

9.1. Sprawozdanie – Badania olfaktometryczne

Jednostka wykonująca:

Instytut Technologiczno – Przyrodniczy
Oddział Poznań
Laboratorium Badawcze Technologii i Biosystemów Rolniczych
ul. Biskupińska 67, 60-463 Poznań

Prowadzący:

Kierownik akredytowanego Laboratorium Badawczego Technologii i Biosystemów Rolniczych
dr. Renata Myczko

Opracowanie:

SPARWOZDANIE Z BADAŃ nr LBTBR 10/16
ocena stężenia zapachowego powietrza technologicznego w instalacji biofiltrów
wraz z modelowaniem zasięgu uciążliwości zapachowej
Oczyszczalni Ścieków Lewy Brzeg w Koninie.

Zawartość opracowania:

- łączna ilość stron: 34 wraz z załącznikami,
- Sprawozdanie posiada odrębną numerację stron, w obrębie opracowania:
 - numeracja własna sprawozdania – strony 1 – 27,
 - numeracja ogólna opracowania – strony 10 – 36,
- Załączniki:
 - Załącznik 1 – Notatka służbowa ze spotkania w dn. 18.08.2016r.,
 - Załącznik 2 – Raport z badań hermetyzacji instalacji i obiektów dołączonych do biofiltrów nr 1 i nr 2 – raport posiada własną numerację stron, w obrębie opracowania:
 - numeracja własna raportu – strony 1 – 5,
 - numeracja ogólna opracowania – strony 39 – 43.



**INSTYTUT TECHNOLOGICZNO -
-PRZYRODNICZY**

w Falentach, Aleja Hrabstwa 3
05-090 Raszyn

tel.: +48 22 720 05 31, fax.: +48 22 628 37 63
Dyrektor Instytutu – dr hab. inż. Piotr Pasyniuk prof. nadzw.

**LABORATORIUM BADAWCZE TECHNOLOGII
I BIOSYSTEMÓW ROLNICZYCH (LBTBR)**

60-463 Poznań, ul. Biskupińska 67
tel.: +48 61 820 33 31; fax.: +48 61 820 83 81
Kierownik LBTBR dr Renata Myczko

akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji
pod numerem rejestracyjnym AB 116



AB 116



Temat nr: NCR/77/LBTBR/10/16

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ nr LBTBR 10/16

**Olfaktometryczna ocena efektywności pracy biofiltrów otwartych
zlokalizowanych na terenie Oczyszczalni Ścieków „Lewy Brzeg” w Koninie
wraz z prognozą zasięgu uciążliwości zapachowej ww. instalacji.**

sygn. dok. *QU 026512/1413*

egz. nr *01*



Widok ogólny Zakładu emitera

Zlecienniodawca: INSTAL KRAKÓW S.A.
ul. K. Brandla 1, 30-732 Kraków
tel./fax.: 12 653 23 47/ 12 653 20 06

Autorzy: dr Renata Myczko
dr inż. Tomasz Kołodziejczyk
mgr inż. Agnieszka Graczyk-Pawlak
techn. Marek Krych

Autoryzowała:

dr Renata Myczko
dr Renata Myczko

Praca obejmuje: stron: 27, tabel: 6, fot.: 6, rys.: 7, zał.: 2.

P o z n a ń , 14. 10. 2016 r.

Spis treści

1. Informacje wstępne.....	3
1.1. Zleceniodawca.....	3
1.2. Obiekt badań	3
1.3. Cel badań.....	3
1.4. Metody badań.....	3
1.5. Daty.....	3
1.6. Pobór i dostawa próbek do badań	4
1.7. Stan techniczny próbek w chwili dostawy	4
1.8. Zmiany wprowadzone w czasie badań.....	4
2. Badania	4
2.1. Charakterystyka identyfikująca obiekt badań	4
2.2. Charakterystyka identyfikująca punkty pomiarowe i materiał badawczy.....	4
2.3. Warunki badań	9
2.4. Stanowiska badawcze i aparatura pomiarowa.....	10
2.5. Niepewność wyników badań.....	10
2.6. WYNIKI BADAŃ.....	10
2.7. Wyniki obliczeń	15
3. Komentarz do uzyskanych wyników	22
4. Prognoza uciążliwości zapachowej	23
5. Wykaz niezgodności.....	26
6. Dokumenty normatywne	26

Zastrzeżenia:

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Wyniki badań zawarte w sprawozdaniu odnoszą się wyłącznie do badanych próbek powietrza pobranych w określonych punktach pomiarowych, charakteryzowanych opisanymi parametrami mikroklimatycznymi.2. Bez pisemnej zgody Instytutu niniejsze sprawozdanie nie może być powielane inaczej jak tylko w całości.3. Wyniki badań zawarte w sprawozdaniu mogą być wykorzystywane w publikacjach sprawozdawczych Instytutu bez zgody Zleceniodawcy wyłącznie w sposób nie pozwalający na identyfikację Zleceniodawcy. |
|--|

Sprawozdanie otrzymują:

- | | |
|------------------|--------|
| 1. Zleceniodawca | 3 egz. |
| 2. ITP – LBTBR | 1 egz. |

1. Informacje wstępne

1.1. Zleceniodawca

Zleceniodawca badań: INSTAL Kraków S.A., ul. K. Brandla 1, 30-732 Kraków
tel./fax.: 12 653 23 47/12 653 20 06, NIP 679-008-54-87

Umowa z dnia 22.08.2016 r., sygn. GU/5/CRU 026912/1413.

1.2. Obiekt badań

Obiekt podlegający badaniom: instalacja dezodoryzacji powietrza technologicznego napływającego z hermetyzowanych obiektów technologicznych oczyszczalni ścieków komunalnych przez pojedyncze kolektory zbiorcze do biofiltrów otwartych (typ emisji: powierzchniowy), wypełnionych złożem biologicznym.

Lokalizacja: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Poznańska 49, 62-510 Konin: Oczyszczalnia Ścieków „Lewy Brzeg” w Koninie, ul. Rumin 11B, 62-500 Konin.

Cykl pracy: wg wskazań Operatora: praca stała, natężenie zrzutu ścieków w cyklu dobowym, natężenie wymiany powietrza stałe, proces przepompowania osadu ściekowego z instalacji „Prawy Brzeg” 1 raz na dobę.

Przedstawiciel Operatora, obserwator w dniach poboru próbek wg zapisów na protokołach poboru próbek: mistrz Andrzej Olszewski, mistrz Konrad Maciejewski.

Przedstawiciel Zleceniodawcy, obserwator w czasie poboru próbek, wg zapisów na protokołach poboru próbek: mgr inż. Monika Lechowicz, mgr inż. Monika Smoleń.

Materiałem badawczym, dla którego określano stężenie zapachowe metodą olfaktometrii dynamicznej, były próbki powietrza pobrane przez uprawnionego pracownika LBTBR w punktach pomiarowych i w czasie ustalonym wspólnie z Operatorem i Zleceniodawcą.

1.3. Cel badań

Określenie stężenia zapachowego (OU_E/m^3) w próbkach powietrza technologicznego pobranych zgodnie z treścią Umowy LBTBR 10/16. Cele szczegółowe zgłoszone przez Zleceniodawcę badań to:

1. Wyznaczenie reprezentatywnych przedziałów godzinowych charakteryzujących się najwyższym stężeniem zapachowym w kolektorach zbiorczych, realizowany poprzez monitorowanie dobowego rozkładu stężenia zapachowego na terenie instalacji dla dwóch sztuk biofiltrów otwartych.
2. Wyznaczenie skuteczności usuwania zapachów z hermetyzowanych obiektów technologicznych podłączonych do biofiltra nr 1 i biofiltra nr 2, z uwzględnieniem maksymalnej wartości regulowanej określonej w specyfikacji przetargowej na poziomie nie przekraczającym $500 \text{ OU}_E/\text{m}^3$.
3. Wykonanie prognozy zasięgu uciążliwości zapachowej instalacji biofiltrów z wykorzystaniem metody zasięgu dyspersji zanieczyszczeń powietrza w oparciu o program Operat FB.

1.4. Metody badań

Pobór próbek, transport oraz ocena stężenia zapachowego w próbkach powietrza metodą olfaktometrii dynamicznej prowadzona była wg PN-EN 13725:2007 zgodnie z zakresem akredytacji AB 116.

1.5. Daty

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| - rozpoczęcie badań <i>in situ</i> : | 24. 08.2016 r. g. 13.00 |
| - zakończenie badań <i>in situ</i> : | 16. 09.2016 r. g. 20.20 |
| - rozpoczęcie badań war. lab.: | 25.08.2016 r. g. 09.00 |
| - zakończenie badań war. lab.: | 17.09.2016 r. g. 12.30 |
| - analiza i prezentacja wyników: | 20-30.09.2016 r. |

1.6. Pobór i dostawa próbek do badań

Termin i miejsce badań oraz punkty i czas poboru próbek uzgodniono w czasie spotkania na terenie Instalacji „Lewy Brzeg” w Koninie w dniu 18.08.16, uczestnicy spotkania wg załącznika nr 1. Materiał badawczy pobrał i dostarczył do badań upoważniony pracownik LBTBR, zgodnie z PN-EN 13725:2007, ISZ-LBTBR /106 ed.2. 2016.

Pobór próbek wykonano samplerem automatycznym CSD 30 (LBTBR-P-93).

Czas automatycznego napełniania worka próbnikowego: 5 minut.

Próbki oceniano po upływie 14-24 godzin od pobrania, zgodnie z PN-EN 13725:2007.

1.7. Stan techniczny próbek w chwili dostawy

Próbki dostarczono do LBTBR w stanie prawidłowym, parametry transportowe zgodnie z PN-EN 13725:2007.

1.8. Zmiany wprowadzone w czasie badań

Nie wprowadzono zmian.

2. Badania

2.1. Charakterystyka identyfikująca obiekt badań

Obiektem badań było powietrze technologiczne zanieczyszczone, napływające kolektorami zbiorczymi do:

- **biofiltra nr 1** z instalacji z hermetyzacją obejmującą obiekty: komora K2, budynek krat, główna przepompownia ścieków,

- **biofiltra nr 2** z instalacją hermetyzacji obejmującą obiekty: piaskownik pionowy, osadnik wstępny z komorą K5, komora K8, zbiornik magazynowania osadów, reaktor biologiczny,

oraz

- powietrze technologiczne oczyszczone usuwane do atmosfery z otwartej powierzchni dyfuzyjnej biofiltrów nr 1 i nr 2.

Typ emisji: emisja powierzchniowa

Emiterem zapachów były procesy rozkładu materiału organicznego w procesie przepływu ścieków i osadu ściekowego, pompowania ścieków i osadu ściekowego oraz oczyszczania ścieków komunalnych. Instalacja oczyszczania ścieków „Lewy Brzeg” zlokalizowana przy ul. Rumin 11B w Koninie, Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Poznańska 49, 62-510 Konin.

Ocena trybu pracy, stopnia obciążenia produkcją, stan techniczny ani parametry eksploatacyjne instalacji emitującej i usuwającej zapachy nie podlegały ocenie Laboratorium LBTBR. W dniach pomiarów tryb pracy instalacji został określony przez Operatora oraz Zleceniodawcę jako właściwy, umożliwiający przeprowadzenie badań.

2.2. Charakterystyka identyfikująca punkty pomiarowe i materiał badawczy

2.2.1. Monitorowanie dobowego rozkładu stężeń

Seria badawcza S1 – monitorowanie dobowego rozkładu stężeń zapachowych przeprowadzona została poprzez pobór powietrza w króćcach pomiarowych kolektorów zbiorczych doprowadzających powietrze zanieczyszczone do biofiltra nr 1 i nr 2. Harmonogram poboru próbek przedstawiony w tabeli 1.A, dostosowano do czasu transportu i oceny próbek w Laboratorium, pozwalającym spełnić kryterium 24 godzin od poboru. Materiałem badawczym były próbki powietrza pobierane samplerem automatycznym CSD 30 (LBTBR-P-93) z zaworem ZS 0.5-5min. Próbki pobrane do specjalistycznych worków Nalophanowych® w obecności Zleceniodawcy oznaczono: B1.1- B1.12 i B2.1-B2.12. Łącznie do badań przyjęto 24 sztuki próbek z numerem ewidencji ZPE 20/16/NCR wg

ISZ-LBTBR/106 ed.2. 2016. Stan próbek w dniu badania był prawidłowy, próbki były oznaczone i opisane.

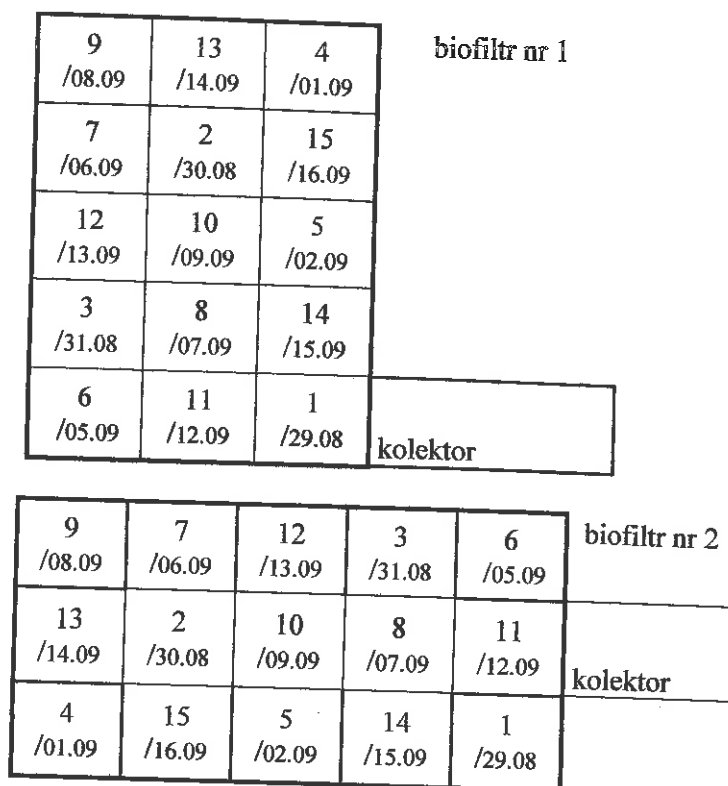
Tab. 1.A Lokalizacja punktów poboru i oznaczenia próbek pobieranych na terenie instalacji oczyszczania ścieków „Lewy Brzeg” w Koninie w czasie serii badawczej S1- monitorowanie dobowego rozkładu stężeń.

PUNKT POMIAROWY	LOKALIZACJA	GODZINA POBORU/DATA	OZNACZENIE PRÓBK
B1.	biofiltr nr 1 kolektor zbiorczy Króciec pomiarowy w kolektorze zbiorczym wyprowadzającym powietrze zanieczyszczone zbierane z instalacji z hermetyzacją obejmującą obiekty: komora K2, budynek krat, główna przepompownia ścieków, przetłaczającym do wnętrza biofiltra	13:55/24.08.16	- biofiltr nr 1 powietrze obciążone zapachem, ZPE 20/16 B1.1
		15:55/24.08.16	B1.2
		17:55/24.08.16	B1.3
		19:55/24.08.16	B1.4
		21:55/24.08.16	B1.5
		23:55/24.08.16	B1.6
		01:55/25.08.16	B1.7
		03:55/25.08.16	B1.8
		05:55/25.08.16	B1.9
		07:55/25.08.16	B1.10
		09:55/25.08.16	B1.11
		11:55/25.08.16	B1.12
B2.	biofiltr nr 2 kolektor zbiorczy Króciec pomiarowy w kolektorze zbiorczym wyprowadzającym powietrze zanieczyszczone zbierane z instalacji z hermetyzacją obejmującą obiekty: piaskownik pionowy, osadnik wstępny z komorą K5, komora K8, zbiornik magazynowania osadów, reaktor biologiczny przetłaczającym do wnętrza biofiltra	14:05/24.08.16	- biofiltr nr 2 powietrze obciążone zapachem, ZPE 20/16 B2.1
		16:05/24.08.16	B2.2
		18:05/24.08.16	B2.3
		20:05/24.08.16	B2.4
		22:05/24.08.16	B2.5
		00:05/24.08.16	B2.6
		02:05/25.08.16	B2.7
		04:05/25.08.16	B2.8
		06:05/25.08.16	B2.9
		08:05/25.08.16	B2.10
		10:05/25.08.16	B2.11
		13:05/25.08.16 *	B2.12

* pobór próbki opóźniony o 1 godz. po usuwaniu awarii technicznej

2.2.2. Ocena stężeń zapachowych

Seria badawcza S2 – ocena stężeń zapachowych do wyznaczania skuteczności dezodoryzacji powietrza przeprowadzona została poprzez pobór powietrza w króćcach pomiarowych kolektorów zbiorczych doprowadzających powietrze zanieczyszczone do biofiltra nr 1 i nr 2 oraz pobór próbek powietrza w osłonach strumienia dyspersyjnego w 15 strefach pomiarowych wyznaczonych na powierzchni biofiltra nr 1 i nr 2. Numer powierzchni pomiarowej odpowiadał numerowi próbek. Harmonogram poboru próbek przedstawiony w tabeli 1.B, dostosowano do czasu transportu i oceny próbek w Laboratorium, pozwalającym spełnić kryterium 24 godzin od poboru. Materiałem badawczym były próbki powietrza pobierane samplerem automatycznym CSD 30 (LBTBR-P-93) z zaworem ZS 0.5-5min. Probki pobrane do specjalistycznych worków Nalophanowych® w obecności Zleceńodawcy oznaczono: B1Z.1-15, B1W.1-15 i B2Z.1-15, B2W.1-15. Łącznie do badań przyjęto 60 sztuk próbek z numerem ewidencji próbek ZPE 20/16/NCR wg ISZ-LBTBR/106 ed.2. 2016. Stan próbek w dniu badania był prawidłowy, próbki były oznaczone i opisane.



Rys.1. Układ powierzchni pomiarowych do poboru prób z osłoną strumienia dyspersyjnego dla biofiltra nr 1 i nr 2.

Tab. 1.B Lokalizacja punktów poboru i oznaczenia próbek pobieranych na terenie instalacji do oczyszczania ścieków „Lewy Brzeg” w Koninie w czasie serii badawczej S2- ocena stężeń zapachowych.

PUNKT POMIAROWY	LOKALIZACJA	GODZINA POBORU/DATA	OZNACZENIE PRÓBK
			- biofiltr nr 1 powietrze obciążone zapachem, ZPE 20/16
	biofiltr nr 1 kolektor zbiorczy	13:40/29.08.16	B1Z.1
	Króciec pomiarowy w kolektorze	13:40/30.08.16	B1Z.2
	zbiorczym wyprowadzającym	13:40/31.09.16	B1Z.3
	powietrze zanieczyszczone zbierane	13:40/01.09.16	B1Z.4
	z instalacji z hermetyzacją	13:40/02.09.16	B1Z.5
B1Z.	obejmującą obiekty: komora K2,	01:05/05.09.16	B1Z.6
	budynek krat, główna	01:05/06.09.16	B1Z.7
	przepompownia ścieków,	01:41/07.09.16	B1Z.8
	przetłaczającym do wnętrza biofiltra	01:12/08.09.16	B1Z.9
	nr 1.	00:20/09.09.16	B1Z.10
		19:55/12.09.16	B1Z.11
		19:55/13.09.16	B1Z.12
		20:05/14.09.16	B1Z.13
		19:55/15.09.16	B1Z.14
		19:50/16.09.16	B1Z.15

PUNKT POMIAROWY	LOKALIZACJA	GODZINA POBORU/DATA	OZNACZENIE PRÓBK
B1W.	biofiltr nr 1 powierzchnia dyspersyjna Otwór pomiarowy w odciągu osłony (1/1m) strumienia dyspersyjnego ustawianego szczelnie na otwartej powierzchni złoża biofiltra nr 1 w pozycji ozn. numerem wg rys.1, Kolejność pozycji badawczych odpowiada kolejności próbek.		- biofiltr nr 1 powietrze oczyszczone, ZPE 20/16
		13:55/29.08.16	B1W.1
		13:55/30.08.16	B1W.2
		13:55/31.09.16	B1W.3
		13:55/01.09.16	B1W.4
		13:55/02.09.16	B1W.5
		01:15/05.09.16	B1W.6
		01:20/06.09.16	B1W.7
		01:26/07.09.16	B1W.8
		01:06/08.09.16	B1W.9
		00:05/09.09.16	B1W.10
		19:45/12.09.16	B1W.11
		19:45/13.09.16	B1W.12
		19:55/14.09.16	B1W.13
		19:45/15.09.16	B1W.14
		19:40/16.09.16	B1W.15
B2Z.	biofiltr nr 2 kolektor zbiorczy Króciec pomiarowy w kolektorze zbiorczym wyprowadzającym powietrze zanieczyszczone zbierane z instalacji z hermetyzacją obejmującą obiekty: piaskownik pionowy, osadnik wstępny z komorą K5, komora K8, zbiornik magazynowania osadów, reaktor biologiczny, przetwarzającym do wnętrza biofiltra nr 2.		- biofiltr nr 2 powietrze obciążone zapachem, ZPE 20/16
		14:05/29.08.16	B2Z.1*
		14:05/30.08.16	B2Z.2
		14:05/31.09.16	B2Z.3
		14:05/01.09.16	B2Z.4
		14:05/02.09.16	B2Z.5
		01:40/05.09.16	B2Z.6
		01:40/06.09.16	B2Z.7
		02:10/07.09.16	B2Z.8
		01:58/08.09.16	B2Z.9
		00:53/09.09.16	B2Z.10
		20:15/12.09.16	B2Z.11
		20:15/13.09.16	B2Z.12
		20:25/14.09.16	B2Z.13
		20:15/15.09.16	B2Z.14
		20:10/16.09.16	B2Z.15
B2W.	biofiltr nr 2 powierzchnia dyspersyjna Otwór pomiarowy w odciągu osłony (1/1m) strumienia dyspersyjnego ustawianego szczelnie na otwartej powierzchni złoża biofiltra nr 2 w pozycji ozn. numerem wg rys.1, Kolejność pozycji badawczych odpowiada kolejności próbek.		- biofiltr nr 2 powietrze oczyszczone, ZPE 20/16
		14:15/29.08.16	B2W.1*
		14:15/30.08.16	B2W.2
		14:15/31.09.16	B2W.3
		14:15/01.09.16	B2W.4
		14:15/02.09.16	B2W.5
		01:50/05.09.16	B2W.6
		01:55/06.09.16	B2W.7
		01:57/07.09.16	B2W.8
		01:48/08.09.16	B2W.9
		00:44/09.09.16	B2W.10
		20:05/12.09.16	B2W.11
		20:05/13.09.16	B2W.12
		20:15/14.09.16	B2W.13
		20:05/15.09.16	B2W.14
		20:00/16.09.16	B2W.15

* w czasie badań zgłoszono awarię przetwarzania osadu



Rys.2. Widok Oczyszczalni Ścieków „Lewy Brzeg” w Koninie, ul. Rumin 11B, z zaznaczonymi punktami poboru próbek. Źródło: opracowanie własne LBTBR na zdj. Google Maps.



Fot. 1. Widok ogólny biofiltra nr 1 z zaznaczonymi punktami poboru próbek.



Fot. 2. Widok ogólny biofiltra nr 2 z zaznaczonymi punktami poboru próbek.



Fot. 3. Widok punktu pomiarowego B1Z biofiltra nr 1 w czasie bezpośredniego poboru próbki.



Fot. 4. Widok punktu pomiarowego B2Z biofiltra nr 2 w czasie bezpośredniego poboru próbki.



Fot. 5. Widok punktu pomiarowego B1W biofiltra nr 1, powierzchnia dyfuzyjna osłonięta ustawioną osłoną strumienia z odciąganiem do poboru próbki.



Fot. 6. Widok punktu pomiarowego B2W biofiltra nr 2, powierzchnia dyfuzyjna osłonięta ustawioną osłoną strumienia z odciąganiem do poboru próbki.

Źródło: opracowanie własne LBTBR, za zgodą Zleceniodawcy.

2.3. Warunki badań

Pobór próbek *in situ* w dniach 24.08.2016-16.09.2016, w godz.: wskazanych w tabelach 1.A i 1.B, prowadzony był na terenie instalacji emitera w warunkach bezdeszczowych, scharakteryzowanych szczegółowo w tabelach 2.A i 2.B.

Badania laboratoryjne w dniach 25.08.2016-17.09.2016 prowadzone były na stanowisku SB/106 w następujących warunkach laboratoryjnych:

- temperatura powietrza atmosferycznego: $20,5-22,0^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$
- wilgotność powietrza atmosferycznego: $43,5-48,5\% \pm 2,7\% \text{ rH}$
- ciśnienie atmosferyczne: $998,5-1010,6 \text{ hPa} \pm 0,5 \text{ hPa}$.

2.4. Stanowiska badawcze i aparatura pomiarowa

NR INWENT.	APARATURA, STANOWISKO	ZAKRES	DOKŁADNOŚĆ WSKAZAŃ PRZYRZĄDU
LBTBR Stanowisko badawcze SB/106			
U-92	Olfaktometr T08 z wyposażeniem	15-60.000 OU _E /m ³	zgodnie z aktualnym świadczeniem wzorcowania
P-93	Sampler automatyczny CSD 30	-	nd
P-03	Sampler ręczny	-	nd
P-96	Ośłona strumienia dyfuzyjnego 1/1m	-	nd
W-122	Gaz wzorcowy <i>n-butanol</i>	59,8 ppm	zgodnie z aktualnym świadczeniem wzorcowania
NR INWENT.	APARATURA, STANOWISKO	ZAKRES	DOKŁADNOŚĆ WSKAZAŃ PRZYRZĄDU
LBTBR Przyrządy pomiarowe			
U-107	Termohigrometr H560	0-100% -50,0 - +150°C	±2,7% rH, ±0,5°C
U-103	Miernik wieloparametryczny Testo 435-4 z sonda prędkości przepływu	0,02-20 m/s	±(0,03 m/s 4%ww)
	z sondą ciśnienia atmosferycznego	0-1020 hPa	±0,5 hPa
U-125	Rejestrator temperatury w czasie transportu próbek Testo 174-T	-30,0 - +70°C	±0,5°C

2.5. Niepewność wyników badań

Pomiary przeprowadzono na poziomie ufności P co najmniej 95% (współczynnik rozszerzenia $k=2$). Pomiary stężenia zapachowego wykonano w minimum 16 powtórzeniach dla każdej z 86 próbek. Zapis wyniku pomiaru jest wartością średnią geometryczną dla wskazanej ilości wykonanych powtórzeń pomiarów. Błąd pomiaru - niepewność całkowita rozszerzona jest kombinacją niepewności typu A (wynikającą z wielokrotności pomiarów) i typu B (rozdzielczość przyrządu, klasa przyrządu, błąd odczytu). Jeśli nie podano inaczej niepewność podana została dla wyników metod akredytowanych powyżej dolnego zakresu akredytacji, jest zgodna z wymaganiami PN-EN 13725:2007.

2.6. WYNIKI BADAŃ

Ocena parametrów mikroklimatycznych w punktach pomiarowych wg ISZ-LBTBR/106 ed.2.2016, wykonywana była wraz z poborem próbek powietrza. Wyniki przedstawiono w tabeli 2. Wyniki oceny stężenia zapachowego w próbkach powietrza wraz z oceną statystyczną zamieszczono w tabeli 3. Uzyskane wyniki w rundach spełniają kryterium granicy powtarzalności $10^r < 3$ w skali nielogarytmicznej i kryterium $Z < 5$.

Tab. 2.A Wyniki średnie oceny warunków atmosferycznych w czasie poboru próbek na terenie badanej instalacji oczyszczania powietrza technologicznego w Oczyszczalni Ścieków „Lewy Brzeg” w Koninie.

PRÓBKA	temperatura powietrza [°C ±0,5 °C]	wilgotność powietrza [%rH ±2,7 %rH]	ciśnienie atmosferyczne [hPa ±0,5hPa]
Seria 1 – monitorowanie dobowego rozkładu stężeń zapachowych			
teren badanej instalacji			
0.1 24.08 g.14:00	26,1	59,8	1014,9
0.2 24.08 g.16:00	25,2	60,0	1014,6
0.3 24.08 g.18:00	23,4	62,5	1014,4
0.4 24.08 g.20:00	19,9	72,4	1014,4
0.5 24.08 g.22:00	15,7	85,6	1014,4
0.6 24.08 g.24:00	14,6	89,2	1014,4
0.7 25.08 g.02:00	14,0	87,3	1014,4
0.8 25.08 g.04:00	12,9	90,8	1014,4
0.9 25.08 g.06:00	12,7	90,6	1014,2
0.10 25.08 g.08:00	19,8	73,7	1014,2
0.11 25.08 g.10:00	22,5	61,4	1014,0
0.12 25.08 g.12:00	23,5	51,9	1014,0
Seria 2 – ocena stężeń zapachowych			
0.1 29.08 g. 14.00	28,7	39,5	1004,2
0.2 30.08 g. 14.00	19,9	44,2	1013,5
0.3 31.08 g. 14.00	23,5	44,0	1014,4
0.4 01.09 g. 14.00	16,3	37,3	1009,0
0.5 02.09 g. 14.00	23,5	51,5	1009,5
0.6 05.09 g. 01.35	14,8	92,3	998,2
0.7 06.09 g. 01.35	13,1	89,4	1012,0
0.8 07.09 g. 01.50	9,3	90,8	1018,2
0.9 08.09 g. 00.40	12,6	91,2	1009,9
0.10 09.09 g.00.40	13,8	90,8	1004,7
0.11 12.09 g. 20:00	25,7	58,3	1007,7
0.12 13.09 g. 20:00	22,4	69,6	1006,3
0.13 14.09 g. 20:00	21,6	48,7	1006,6
0.14 15.09 g. 20:00	20,7	51,4	1004,2
0.15 16.09 g. 19:55	21,8	55,1	999,8

Tab. 2.B Wyniki średnie oceny warunków mikroklimatycznych w punktach pomiarowych B1.1-12 i B2.1-12 ZPE 20/16, Seria 1 – monitorowanie dobowego rozkładu stężeń zapachowych.

PRÓBKA	temperatura powietrza [°C ±0,5 °C]	wilgotność powietrza [%rH ±2,7 %rH]	prędkość przepływu powietrza [m/s ±0,03 m/s]
- biofiltr nr 1 powietrze obciążone zapachem, ZPE 20/16			
B1.1 g.13:55	21,8	71,7	7,15-8,73
B1.2 g.15:55	22,3	68,2	7,99-8,43
B1.3 g.17:55	21,4	66,1	7,65-8,75
B1.4 g.19:55	21,0	75,3	7,81-9,36
B1.5 g.21:55	18,3	79,5	6,86-8,10
B1.6 g.23:55	17,6	81,6	7,40-8,39
B1.7 g.01:55	17,6	79,6	6,90-8,36
B1.8 g.03:55	16,9	79,5	7,91-8,39
B1.9 g.05:55	16,2	80,2	7,47-8,51
B1.10 g.07:55	18,5	81,2	7,58-8,33
B1.11 g.09:55	20,9	75,4	6,61-8,53
B1.12 g.11:55	22,0	67,4	6,61-7,99
- biofiltr nr 2 powietrze obciążone zapachem, ZPE 20/16			
B2.1 g.14:05	24,5	73,2	10,35-10,85
B2.2 g.16:05	23,2	72,1	9,81-10,35
B2.3 g.18:05	21,6	76,2	9,6-10,15
B2.4 g.20:05	19,2	89,9	8,82-9,78
B2.5 g.22:05	17,8	92,0	9,30-9,81
B2.6 g.00:05	17,8	91,4	9,42-9,96
B2.7 g.02:05	16,7	92,2	8,75-9,82
B2.8 g.04:05	16,6	91,7	8,83-9,54
B2.9 g.06:05	16,1	93,2	8,65-9,38
B2.10 g.08:05	19,5	94,9	9,80-10,28
B2.11 g.10:05	22,5	89,5	9,96-10,39
B2.12 g.13:05*	24,2	75,7	9,27-10,52

* pobór próbki opóźniony o 1 godz. po usuwaniu awarii technicznej

Na podstawie przeprowadzonego cyklu monitorowania dobowego rozkładu stężeń przedstawionych w tabeli powyżej zgodnie z treścią umowy LBTBR 10/16 z dnia 22.08.16, wytypowano 3 przedziały godzinowe do trzech serii pomiarów pięciodniowych jak następuje:

- c1 29.08.16-02.09.16 w godzinach 13.00-16.30,
- c2 05.09.16-09.09.16 w godzinach 01.00-03.00,
- c3 12.09.16-16.09.16 w godzinach 19.00-21.00.

Z uwagi na charakter pracy biofiltra nr 2, Operator dostosował czynności technologiczne, wpływające na wystąpienie maksymalnego stężenia odorów w kolektorze zbiorczym powietrza zanieczyszczonego, o czas potrzebny do uzyskania maksymalnego stężenia w kolektorze zbiorczym przed biofiltrem nr 2 w trzech seriach pomiarowych i przedziałach godzinowych wyznaczonych powyżej.

Tab. 2.C Wyniki średnie oceny warunków mikroklimatycznych w punktach pomiarowych B1Z,W.1-15 i B2Z,W.1-15 ZPE 20/16, Seria 2 – ocena stężeń zapachowych.

PRÓBKA	godzina/data poboru	temperatura powietrza [°C ±0,5°C]	wilgotność powietrza [%rH ±2,7%rH]	prędkość przepływu [m/s ±0,03m/s]
- biofiltr nr 1 powietrze obciążone zapachem, ZPE 20/16				
B1Z.1	13:40/29.08.16	28,5	43,6	8,14
B1Z.2	13:40/30.08.16	21,3	51,4	8,60
B1Z.3	13:40/31.08.16	22,1	54,7	8,24
B1Z.4	13:40/01.09.16	22,7	50,6	8,16
B1Z.5	13:40/02.09.16	22,0	64,5	8,23
B1Z.6	01:05/05.09.16	18,5	90,2	8,11
B1Z.7	01:05/06.09.16	17,3	87,9	7,94
B1Z.8	01:41/07.09.16	16,2	80,0	7,60
B1Z.9	01:12/08.09.16	17,0	88,2	7,32
B1Z.10	00:20/09.09.16	19,2	86,3	7,85
B1Z.11	19:55/12.09.16	23,2	68,8	8,46
B1Z.12	19:55/13.09.16	22,3	72,0	8,56
B1Z.13	20:05/14.09.16	21,6	57,5	8,48
B1Z.14	19:55/15.09.16	21,1	60,2	8,62
B1Z.15	19:50/16.09.16	21,5	62,5	8,15
- biofiltr nr 1 powietrze oczyszczone, ZPE 20/16				
B1W.1	13:55/29.08.16	25,6	62,6	0,83
B1W.2	13:55/30.08.16	23,5	65,7	0,88
B1W.3	13:55/31.08.16	24,5	71,4	0,56
B1W.4	13:55/01.09.16	25,3	58,6	0,78
B1W.5	13:55/02.09.16	24,5	64,0	0,76
B1W.6	01:15/05.09.16	17,0	99,9	0,66
B1W.7	01:20/06.09.16	16,2	99,9	0,82
B1W.8	01:26/07.09.16	15,4	99,9	0,84
B1W.9	01:06/08.09.16	16,4	99,9	0,63
B1W.10	00:05/09.09.16	18,0	99,9	0,65
B1W.11	19:45/12.09.16	23,6	85,2	0,80
B1W.12	19:45/13.09.16	20,5	97,0	0,76
B1W.13	19:55/14.09.16	21,2	81,4	0,75
B1W.14	19:45/15.09.16	19,5	84,9	0,86
B1W.15	19:40/16.09.16	20,9	86,1	0,70

PRÓBKĄ	godzina/data poboru	temperatura powietrza [°C ±0,5°C]	wilgotność powietrza [%rH ±2,7%rH]	prędkość przepływu [m/s ±0,03m/s]
- biofiltr nr 2 powietrze obciążone zapachem ZPE 20/16				
B2Z.1*	14:05/29.08.16	25,2	61,6	8,38
B2Z.2	14:05/30.08.16	21,4	64,8	8,75
B2Z.3	14:05/31.08.16	23,9	60,2	9,00
B2Z.4	14:05/01.09.16	24,5	51,5	8,76
B2Z.5	14:05/02.09.16	23,6	68,3	8,70
B2Z.6	01:40/05.09.16	18,3	92,5	8,73
B2Z.7	01:40/06.09.16	16,5	98,7	9,04
B2Z.8	02:10/07.09.16	16,3	96,3	9,10
B2Z.9	01:58/08.09.16	17,5	97,4	8,76
B2Z.10	00:53/09.09.16	18,2	97,4	8,96
B2Z.11	20:15/12.09.16	23,5	78,1	8,28
B2Z.12	20:15/13.09.16	23,6	78,1	8,64
B2Z.13	20:25/14.09.16	21,1	74,0	8,56
B2Z.14	20:15/15.09.16	19,1	82,9	9,15
B2Z.15	20:10/16.09.16	20,9	80,1	8,76
- biofiltr nr 2 powietrze oczyszczone, ZPE 20/16				
B2W.1*	14:15/29.08.16	27,5	67,6	1,33
B2W.2	14:15/30.08.16	22,6	81,7	1,25
B2W.3	14:15/31.08.16	25,9	65,4	1,08
B2W.4	14:15/01.09.16	25,3	61,8	1,35
B2W.5	14:15/02.09.16	24,6	75,4	1,26
B2W.6	01:50/05.09.16	19,6	93,2	0,99
B2W.7	01:55/06.09.16	17,0	99,9	1,15
B2W.8	01:57/07.09.16	18,5	99,9	1,09
B2W.9	01:48/08.09.16	18,3	99,9	1,01
B2W.10	00:44/09.09.16	18,8	99,9	1,13
B2W.11	20:05/12.09.16	23,1	93,2	1,25
B2W.12	20:05/13.09.16	23,4	96,7	1,33
B2W.13	20:15/14.09.16	20,3	96,0	1,33
B2W.14	20:05/15.09.16	19,1	99,0	1,26
B2W.15	20:00/16.09.16	21,7	88,0	1,33

* w czasie badań zgłoszono awarię przetłaczania osadu. Wyniki odnoszą się wyłącznie do próbek powietrza pobieranych w dniu 29.08-16.09.16, w podanych godzinach pomiaru.

Ocena stężenia zapachowego w próbkach powietrza metodą olfaktometrii dynamicznej przeprowadzona została na stanowisku badawczym SB/106 wyposażonym w olfaktometr T08 zgodnie z PN-EN 13725:2007, dla próbek materiału badawczego jak dostarczono, bez rozcieńczania wstępnego, ilość próbek w punkcie pomiarowym: 1, w panelu: 4 oceniających, po 4 rundy, wyniki średnie przedstawiono w tabeli 3.

Tab. 3A. Wyniki średnie oceny stężenia zapachowego w próbkach powietrza B1.1-12 i B2.1-12 ZPE 20/16, Seria 1 – monitorowanie dobowego rozkładu stężeń zapachowych.

PRÓBKĄ	Stężenie zapachowe OU _E /m ³	analiza statystyczna
- biofiltr nr 1 powietrze obciążone zapachem, ZPE 20/16		
B1.1 g.13:55	4317 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,635
B1.2 g.15:55	3146 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,498
B1.3 g.17:55	1184 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,073
B1.4 g.19:55	3139 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,497
B1.5 g.21:55	2275 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,357
B1.6 g.23:55	1577 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,198
B1.7 g.01:55	3273 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,515
B1.8 g.03:55	1872 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,272
B1.9 g.05:55	1240 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,093
B1.10 g.07:55	1042 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,018
B1.11 g.09:55	1282 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,108
B1.12 g.11:55	1291 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,111

h

- biofiltr nr 2 powietrze obciążone zapachem, ZPE 20/16

B2.1 g.14:05	4917 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,692
B2.2 g.16:05	3684 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,566
B2.3 g.18:05	3027 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,481
B2.4 g.20:05	6073 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,783
B2.5 g.22:05	5336 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,727
B2.6 g.00:05	23767 OU _E /m ³	log ₁₀ 4,376
B2.7 g.02:05	12551 OU _E /m ³	log ₁₀ 4,099
B2.8 g.04:05	10481 OU _E /m ³	log ₁₀ 4,099
B2.9 g.06:05	6538 OU _E /m ³	log ₁₀ 4,020
B2.10 g.08:05	5534 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,815
B2.11 g.10:05	6822 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,743
B2.12 g.13:05*	7747 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,889

* pobór próbki opóźniony o 1 godz. po usuwaniu awarii technicznej

Wyniki odnoszą się wyłącznie do próbek powietrza pobieranych w dniu 24-25.08.16, w podanych godzinach pomiaru.

**Tab. 3B. Wyniki średnie oceny stężenia zapachowego w próbkach powietrza
B1Z.,W.1-15 i B2Z.,W.1-15 ZPE 20/16, Seria 2 – ocena stężeń zapachowych.**

PRÓBKA	godzina/data poboru	Stężenie zapachowe OU _E /m ³	analiza statystyczna
- biofiltr nr 1 powietrze obciążone zapachem, ZPE 20/16			
B1Z.1	13:40/29.08.16	3270 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,515
B1Z.2	13:40/30.08.16	3144 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,497
B1Z.3	13:40/31.08.16	5321 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,726
B1Z.4	13:40/01.09.16	5106 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,708
B1Z.5	13:40/02.09.16	6801 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,833
			śrd.geom z log ₁₀ 4502,3 OU _E /m ³
B1Z.6	01:05/05.09.16	14250 OU _E /m ³	log ₁₀ 4,154
B1Z.7	01:05/06.09.16	7485 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,874
B1Z.8	01:41/07.09.16	4162 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,619
B1Z.9	01:12/08.09.16	1515 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,180
B1Z.10	00:20/09.09.16	1865 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,271
			śrd.geom z log ₁₀ 3994,2 OU _E /m ³
B1Z.11	19:55/12.09.16	3843 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,585
B1Z.12	19:55/13.09.16	4317 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,635
B1Z.13	20:05/14.09.16	13622 OU _E /m ³	log ₁₀ 4,134
B1Z.14	19:55/15.09.16	8543 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,932
B1Z.15	19:50/16.09.16	8475 OU _E /m ³	log ₁₀ 3,928
			śrd.geom z log ₁₀ 6875,4 OU _E /m ³
- biofiltr nr 1 powietrze oczyszczone, ZPE 20/16			
B1W.1	13:55/29.08.16	290 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,462
B1W.2	13:55/30.08.16	245 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,389
B1W.3	13:55/31.08.16	313 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,496
B1W.4	13:55/01.09.16	142 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,152
B1W.5	13:55/02.09.16	153 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,185
			śrd.geom z log ₁₀ 215,0 OU _E /m ³
B1W.6	01:15/05.09.16	328 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,516
B1W.7	01:20/06.09.16	278 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,444
B1W.8	01:26/07.09.16	124 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,093
B1W.9	01:06/08.09.16	94 OU _E /m ³	log ₁₀ 1,973
B1W.10	00:05/09.09.16	63 OU _E /m ³	log ₁₀ 1,799
			śrd.geom z log ₁₀ 140,5 OU _E /m ³

B1W.11	19:45/12.09.16	41 OU _E /m ³	log ₁₀ 1,613
B1W.12	19:45/13.09.16	61 OU _E /m ³	log ₁₀ 1,785
B1W.13	19:55/14.09.16	141 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,149
B1W.14	19:45/15.09.16	47 OU _E /m ³	log ₁₀ 1,672
B1W.15	19:40/16.09.16	34 OU _E /m ³	log ₁₀ 1,531
			śrd.geom z log ₁₀ 54,7 OU _E /m ³
- biofiltr nr 2 powietrze obciążone zapachem ZPE 20/16,			
B2Z.1*	14:05/29.08.16	16487* (9373) OU _E /m ³	log ₁₀ 4,217 (3,972)
B2Z.2	14:05/30.08.16	18089 OU _E /m ³	log ₁₀ 4,257
B2Z.3	14:05/31.08.16	14175 OU _E /m ³	log ₁₀ 4,152
B2Z.4	14:05/01.09.16	15065 OU _E /m ³	log ₁₀ 4,178
B2Z.5	14:05/02.09.16	27791 OU _E /m ³	log ₁₀ 4,444
			śrd.geom z log ₁₀ 17715,4 OU _E /m ³
B2Z.6	01:40/05.09.16	33456 OU _E /m ³	log ₁₀ 4,524
B2Z.7	01:40/06.09.16	33279 OU _E /m ³	log ₁₀ 4,522
B2Z.8	02:10/07.09.16	36611 OU _E /m ³	log ₁₀ 4,564
B2Z.9	01:58/08.09.16	31813 OU _E /m ³	log ₁₀ 4,503
B2Z.10	00:53/09.09.16	20984 OU _E /m ³	log ₁₀ 4,322
			śrd.geom z log ₁₀ 30629,1 OU _E /m ³
B2Z.11	20:15/12.09.16	26426 OU _E /m ³	log ₁₀ 4,422
B2Z.12	20:15/13.09.16	33456 OU _E /m ³	log ₁₀ 4,524
B2Z.13	20:25/14.09.16	34998 OU _E /m ³	log ₁₀ 4,544
B2Z.14	20:15/15.09.16	29227 OU _E /m ³	log ₁₀ 4,466
B2Z.15	20:10/16.09.16	24149 OU _E /m ³	log ₁₀ 4,383
			śrd.geom z log ₁₀ 29338,4 OU _E /m ³
- biofiltr nr 2 powietrze oczyszczone, ZPE 20/16			
B2W.1*	14:15/29.08.16	648* (1344) OU _E /m ³	log ₁₀ 2,812 (3,128)
B2W.2	14:15/30.08.16	770 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,886
B2W.3	14:15/31.08.16	288 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,459
B2W.4	14:15/01.09.16	522 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,718
B2W.5	14:15/02.09.16	523 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,719
			śrd.geom z log ₁₀ 518,5 OU _E /m ³
B2W.6	01:50/05.09.16	593 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,773
B2W.7	01:55/06.09.16	621 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,793
B2W.8	01:57/07.09.16	440 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,643
B2W.9	01:48/08.09.16	356 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,551
B2W.10	00:44/09.09.16	523 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,719
			śrd.geom z log ₁₀ 494,8 OU _E /m ³
B2W.11	20:05/12.09.16	315 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,498
B2W.12	20:05/13.09.16	190 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,279
B2W.13	20:15/14.09.16	546 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,737
B2W.14	20:05/15.09.16	254 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,405
B2W.15	20:00/16.09.16	233 OU _E /m ³	log ₁₀ 2,367
			śrd.geom z log ₁₀ 283,4 OU _E /m ³

* w czasie badań zgłoszono awarię przetłaczania osadu, wynik oceny próbki zastępczej pobranej dnia 30.08.16 na powierzchni pomiarowej nr 1, wynik w nawiasie wynik z dnia 29.08.16.
Wyniki odnoszą się wyłącznie do próbek powietrza pobieranych w dniu 29.08-16.09.16, w podanych godzinach pomiaru.

2.7. Wyniki obliczeń

Zgodnie z zasadami przedstawionymi w PN-EN 13725:2007 załącznik H, obliczania wymaganej liczby pomiarów stężenia zapachowego oraz skuteczności dezodoryzacji biofiltrów otwartych wraz z szacowaniem przedziału ufności, przy założeniu precyzji ustalonej z użyciem materiału odniesienia (*n-Butanol*) w Laboratorium LBTBR (Karta zgodności pomiarów stężenia zapachowego Laboratorium LBTBR z dni 17-18.02.2016; Karta selekcji zespołów oceniających próbki zapachowe wg PN-EN 13725:2007 z dni 25.07.16 do 14.09.16) uzyskano wyniki oceny, które przedstawiono w tabeli 4 i 5.

2.7.1. Wyniki oceny dla pojedynczych przedziałów godzinowych

Poniżej przedstawiono średnie stężenia zapachowe wraz oszacowaną skutecznością dezodoryzacji powietrza w instalacji biofiltrów powietrza technologicznego w oczyszczalni ścieków komunalnych „Lewy Brzeg” w Koninie w warunkach eksploatacyjnych przypadających na czasokres wystąpienia maksymalnego obciążenia zapachowego w kolektorze zbiorczym badanego biofiltra nr 1 i biofiltra nr 2 w wyznaczonych przedziałach godzinowych.

Tab. 4A. Wyniki obliczeń skuteczności dezodoryzacji biofiltra nr 1 w przedziale godzinowym 13:00-16:30 B1Z.1-5 i B1W.1-5 ZPE 20/16.

B1 c1 g.13:00-16:30	wynik [OU_E/m^3] punkt pomiarowy				
nr próbki	Z	W	$\log_{10} Z$	$\log_{10} W$	Y_{iD}
1	3270	290	3,515	2,462	-1,052
2	3144	245	3,497	2,389	-1,108
3	5321	313	3,726	2,496	-1,230
4	5106	142	3,708	2,152	-1,556
5	6801	153	3,833	2,185	-1,648
średnie			3,653	2,332	-1,319
antylogarytm			4502,3 OU_E/m^3	215,0 OU_E/m^3	

Skuteczność dezodoryzacji biofiltra nr 1 w przedziale godz. 13:00-16:30 wynosi: $\eta_{od} = 95,2\%$. Przedział ufności dla skuteczności oczyszczania obejmuje $90,9\% \leq \eta_{od} \leq 97,5\%$, co potwierdza spełnienie kryterium minimum 90% kontraktowej wartości skuteczności filtracji przy rozkładzie biologicznym substancji odorotwórczych.

Szerokość przedziału ufności wynika z zastosowania 5 powtórzeń pomiaru dla jednego punktu pomiarowego.

Wynik średni oceny stężenia zapachowego w powietrzu usuwanym do atmosfery przez biofiltr nr 1 w przedziale godzinowym 13:00-16:30 jest równy $215,0 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ wraz z prostokątnym przedziałem ufności dla badań sensorycznych wynoszącym przy $n=5$ dolna granica $136,3 \text{ OU}_E/\text{m}^3$, górna granica $339,1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ nie zachodzi na wartość limitującą wyznaczoną na poziomie $500 \text{ OU}_E/\text{m}^3$.

Tab. 4B. Wyniki obliczeń skuteczności dezodoryzacji biofiltra nr 1 w przedziale godzinowym 01:00-03:00 B1Z. 6-10 i B1W. 6-10 ZPE 20/16.

B1 c2 g.01:00-03:00	wynik [OU_E/m^3] punkt pomiarowy				
nr próbki	Z	W	$\log_{10} Z$	$\log_{10} W$	Y_{iD}
6	14250	328	4,154	2,516	-1,638
7	7485	278	3,874	2,444	-1,430
8	4162	124	3,619	2,093	-1,526
9	1515	94	3,180	1,973	-1,207
10	1865	63	3,271	1,799	-1,471
średnie			3,601	2,148	-1,455
antylogarytm			3994,2 OU_E/m^3	140,5 OU_E/m^3	

Skuteczność dezodoryzacji biofiltra nr 1 w przedziale godz. 01:00-03:00 wynosi: $\eta_{od} = 96,5\%$.

Przedział ufności dla skuteczności oczyszczania obejmuje $93,3\% \leq \eta_{od} \leq 98,2\%$, co potwierdza spełnienie kryterium minimum 90% kontraktowej wartości skuteczności filtracji przy rozkładzie biologicznym substancji odorotwórczych.

Szerokość przedziału ufności wynika z zastosowania 5 powtórzeń pomiaru dla jednego punktu pomiarowego.

Wynik średni oceny stężenia zapachowego w powietrzu usuwanym do atmosfery przez biofiltr nr 1 w przedziale godzinowym 01:00-03:00 jest równy $140,5 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ wraz z prostokątnym przedziałem ufności dla badań sensorycznych wynoszącym przy $n=5$ dolna granica $89,1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$, górna granica $221,6 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ nie zachodzi na wartość limitującą wyznaczoną na poziomie $500 \text{ OU}_E/\text{m}^3$.

Tab. 4C. Wyniki obliczeń skuteczności dezodoryzacji biofiltra nr 1 w przedziale godzinowym 19:00-21:00 B1Z. 11-15 i B1W. 11-15 ZPE 20/16.

B1 c3 g.19:00-21:00	wynik [OU_E/m^3] punkt pomiarowy				
nr próbki	Z	W	$\log_{10} Z$	$\log_{10} W$	Y_{LD}
11	3843	41	3,585	1,613	-1,972
12	4317	61	3,635	1,785	-1,850
13	13622	141	4,134	2,149	-1,985
14	8543	47	3,932	1,672	-2,260
15	8475	34	3,928	1,531	-2,397
średnie			3,837	1,738	-2,093
antylogarytm			6875,4 OU_E/m^3	54,7 OU_E/m^3	

Skuteczność dezodoryzacji biofiltra nr 1 w przedziale godz.19:00-21:00 wynosi: $\eta_{od} = 99,2\%$. Przedział ufności dla skuteczności oczyszczania obejmuje $98,5\% \leq \eta_{od} \leq 99,6\%$, co potwierdza spełnienie kryterium minimum 90% kontraktowej wartości skuteczności filtracji przy rozkładzie biologicznym substancji odorotwórczych.

Szerokość przedziału ufności wynika z zastosowania 5 powtórzeń pomiaru dla jednego punktu pomiarowego.

Wynik średni oceny stężenia zapachowego w powietrzu usuwanym do atmosfery przez biofiltr nr 1 w przedziale godzinowym 19:00-21:00 jest równy $54,7 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ wraz z prostokątnym przedziałem ufności dla badań sensorycznych wynoszącym przy $n=5$ dolna granica $34,7 \text{ OU}_E/\text{m}^3$, górna granica $86,2 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ nie zachodzi na wartość limitującą wyznaczoną na poziomie $500 \text{ OU}_E/\text{m}^3$.

Tab. 5A. Wyniki obliczeń skuteczności dezodoryzacji biofiltra nr 2 w przedziale godzinowym 13:00-16:30 B2Z. 1-5 i B2W. 1-5 ZPE 20/16.

B2 c1 g.13:00-16:30	wynik [OU_E/m^3] punkt pomiarowy				
nr próbki	Z	W	$\log_{10} Z$	$\log_{10} W$	Y_{LD}
1	16487	648	4,217	2,812	-1,406
2	18089	770	4,257	2,886	-1,371
3	14175	288	4,152	2,459	-1,692
4	15065	522	4,178	2,718	-1,460
5	27791	523	4,444	2,719	-1,725
średnie			4,248	2,715	-1,531
antylogarytm			17715,4 OU_E/m^3	518,5 OU_E/m^3	

Skuteczność dezodoryzacji biofiltra nr 2 w przedziale godz. 13:00-16:30 wynosi: $\eta_{od} = 97,1\%$. Przedział ufności dla skuteczności oczyszczania obejmuje $94,4\% \leq \eta_{od} \leq 98,4\%$, co potwierdza spełnienie kryterium minimum 90% kontraktowej wartości skuteczności filtracji przy rozkładzie biologicznym substancji odorotwórczych.

Szerokość przedziału ufności wynika z zastosowania 5 powtórzeń pomiaru dla jednego punktu pomiarowego.

Wynik średni oceny stężenia zapachowego w powietrzu usuwanym do atmosfery przez biofiltr nr 2 w przedziale godzinowym 13:00-16:30 jest równy $518,5 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ wraz z prostokątnym przedziałem ufności dla badań sensorycznych wynoszącym przy $n=5$ dolna granica $328,8 \text{ OU}_E/\text{m}^3$, górna granica $817,8 \text{ OU}_E/\text{m}^3$, przekracza wartość limitującą wyznaczoną na poziomie $500 \text{ OU}_E/\text{m}^3$.

Tab. 5B. Wyniki obliczeń skuteczności dezodoryzacji biofiltra nr 2 w przedziale godzinowym 01:00-03:00 B2Z. 6-10 i B2W. 6-10 ZPE 20/16.

B2 c2 g.01:00-03:00 nr próbki	wynik [OU_E/m^3] punkt pomiarowy				
	Z	W	$\log_{10} Z$	$\log_{10} W$	$y_{i,D}$
6	33456	593	4,524	2,773	-1,751
7	33279	621	4,522	2,793	-1,729
8	36611	440	4,564	2,643	-1,920
9	31813	356	4,503	2,551	-1,951
10	20984	523	4,322	2,719	-1,603
	średnie		4,486	2,694	-1,791
	antylogarytm		30629,1 OU_E/m^3	494,8 OU_E/m^3	

Skuteczność dezodoryzacji biofiltra nr 2 w przedziale godz. 01:00-03:00 wynosi: $\eta_{od} = 98,4\%$. Przedział ufności dla skuteczności oczyszczania obejmuje $96,9\% \leq \eta_{od} \leq 99,1\%$, co potwierdza spełnienie kryterium minimum 90% kontraktowej wartości skuteczności filtracji przy rozkładzie biologicznym substancji odorotwórczych.

Szerokość przedziału ufności wynika z zastosowania 5 powtórzeń pomiaru dla jednego punktu pomiarowego.

Wynik średni oceny stężenia zapachowego w powietrzu usuwanym do atmosfery przez biofiltr nr 2 w przedziale godzinowym 01:00-03:00 jest równy $494,8 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ wraz z prostokątnym przedziałem ufności dla badań sensorycznych wynoszącym przy $n=5$ dolna granica $313,7 \text{ OU}_E/\text{m}^3$, górna granica $780,4 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ przekracza wartość limitującą wyznaczoną na poziomie $500 \text{ OU}_E/\text{m}^3$.

Tab. 5C. Wyniki obliczeń skuteczności dezodoryzacji biofiltra nr 2 w przedziale godzinowym 19:00-21:00 B2Z. 11-15 i B2W. 11-15 ZPE 20/16.

B2 c3 g.19:00-21:00 nr próbki	wynik [OU_E/m^3] punkt pomiarowy				
	Z	W	$\log_{10} Z$	$\log_{10} W$	$y_{i,D}$
11	26426	315	4,422	2,498	-1,924
12	33456	190	4,524	2,279	-2,246
13	34998	546	4,544	2,737	-1,807
14	29227	254	4,466	2,405	-2,061
15	24149	233	4,383	2,367	-2,016
	średnie		4,467	2,452	-2,011
	antylogarytm		29338,4 OU_E/m^3	283,4 OU_E/m^3	

Skuteczność dezodoryzacji biofiltra nr 2 w przedziale godz. 19:00-21:00 wynosi: $\eta_{od} = 99,0\%$. Przedział ufności dla skuteczności oczyszczania obejmuje $98,1\% \leq \eta_{od} \leq 99,5\%$, co potwierdza spełnienie kryterium minimum 90% kontraktowej wartości skuteczności filtracji przy rozkładzie

24

biologicznym substancji odorotwórczych.

Szerokość przedziału ufności wynika z zastosowania 5 powtórzeń pomiaru dla jednego punktu pomiarowego.

Wynik średni oceny stężenia zapachowego w powietrzu usuwanym do atmosfery przez biofiltr nr 2 w przedziale godzinowym 19:00-21:00 jest równy $283,4 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ wraz z prostokątnym przedziałem ufności dla badań sensorycznych wynoszącym przy $n=5$ dolna granica $179,7 \text{ OU}_E/\text{m}^3$, górna granica $447,0 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ nie zachodzi na wartość limitującą wyznaczoną na poziomie $500 \text{ OU}_E/\text{m}^3$.

2.7.2. Wyniki ogólnej oceny skuteczności

Prowadzone badania miały na celu głównie ocenę sprawności instalacji oczyszczania powietrza technologicznego. Jednocześnie uzyskane w cyklu badawczym c1 wyniki stężenia zapachowego w powietrzu oczyszczonym, usuwanym do atmosfery przez biofiltr nr 2, dla których średnia arytmetyczna z logarytmu 10 wyniosła $518,5 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ wskazały na konieczność wprowadzenia technologicznych środków zaradczych zmierzających do redukcji wyników przekraczających założoną w projekcie wartość limitującą, ustalona na poziomie $500 \text{ OU}_E/\text{m}^3$, przy równoczesnym spełnieniu kryterium minimum 90% kontraktowej wartości skuteczności filtracji przy rozkładzie biologicznym substancji odorotwórczych z wynikiem 97,1%. W tym celu uzgodniono i dokonano w dniu 06.09.16 zmiany automatyki cyklu zraszania złoza filtracyjnego z jednorazowego na dwukrotny w ciągu doby, pozostawiając niezmiennione parametry zrzutu osadów ściekowych. Efektem podjętego zabiegu technologicznego było zakładane obniżenie stężenia zapachowego w powietrzu oczyszczonym wyprowadzanym z biofiltrów do otoczenia. Analiza uzyskanych wyników przedstawiona w formie ogólnej oceny skuteczności dezodoryzacji w cyklach ze zraszaniem jednorazowym i dwukrotnym została przedstawiona w tabeli 6.

Tab. 6.A. Wyniki obliczeń skuteczności dezodoryzacji biofiltra nr 1 w cyklu c1 i c2 B1Z. 1-7 i B1W. 1-7 ZPE 20/16. Przed zmianą parametrów zraszania złoza filtracyjnego.

B1 zraszanie jednorazowe nr próbki	wynik [OU_E/m^3] punkt pomiarowy				
	Z	W	$\log_{10} Z$	$\log_{10} W$	$y_{i,D}$
1	3270	290	3,515	2,462	-1,052
2	3144	245	3,497	2,389	-1,108
3	5321	313	3,726	2,496	-1,230
4	5106	142	3,708	2,152	-1,556
5	6801	153	3,833	2,185	-1,648
6	14250	328	4,154	2,516	-1,638
7	7485	278	3,874	2,444	-1,430
	średnie		3,752	2,374	-1,380
	antylogarytm		5654,1 OU_E/m^3	236,4 OU_E/m^3	

Skuteczność dezodoryzacji biofiltra nr 1 w cyklu zraszania jednorazowego wynosi: $\eta_{od} = 95,8\%$. Przedział ufności dla skuteczności oczyszczania obejmuje $92,5\% \leq \eta_{od} \leq 97,7\%$, co potwierdza spełnienie kryterium minimum 90% kontraktowej wartości skuteczności filtracji przy rozkładzie biologicznym substancji odorotwórczych.

Szerokość przedziału ufności wynika z zastosowania 7 powtórzeń pomiaru dla jednego punktu pomiarowego.

Wynik średni oceny stężenia zapachowego w powietrzu usuwanym do atmosfery przez biofiltr nr

1 w cyklu zraszania jednokrotnego jest równy $236,4 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ wraz z prostokątnym przedziałem ufności dla badań sensorycznych wynoszącym przy $n=7$ dolna granica $165,9 \text{ OU}_E/\text{m}^3$, górna granica $336,9 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ nie zachodzi na wartość limitującą wyznaczoną na poziomie $500 \text{ OU}_E/\text{m}^3$.

Tab. 6.B. Wyniki obliczeń skuteczności dezodoryzacji biofiltra nr 1 w cyklu c2 i c3 B1Z. 8-15 i B1W. 8-15 ZPE 20/16. Po zmianie parametrów zraszania złoża filtracyjnego

B1 zraszanie dwukrotne nr próbki	wynik [OU_E/m^3] punkt pomiarowy		$\log_{10} Z$	$\log_{10} W$	$y_{i,D}$
	Z	W			
8	4162	124	3,619	2,093	-1,526
9	1515	94	3,180	1,973	-1,207
10	1865	63	3,271	1,799	-1,471
11	3843	41	3,585	1,613	-1,972
12	4317	61	3,635	1,785	-1,850
13	13622	141	4,134	2,149	-1,985
14	8543	47	3,932	1,672	-2,260
15	8475	34	3,928	1,531	-2,397
średnie			3,647	1,815	-1,833
antylogarytm			4440,3 OU_E/m^3	65,3 OU_E/m^3	

Skuteczność dezodoryzacji biofiltra nr 1 w cyklu zraszania dwukrotnego wynosi: $\eta_{od} = 98,5\%$. Przedział ufności dla skuteczności oczyszczania obejmuje $97,4\% \leq \eta_{od} \leq 99,2\%$, co potwierdza spełnienie kryterium minimum 90% kontraktowej wartości skuteczności filtracji przy rozkładzie biologicznym substancji odorotwórczych.

Szerokość przedziału ufności wynika z zastosowania 8 powtórzeń pomiaru dla jednego punktu pomiarowego.

Wynik średni oceny stężenia zapachowego w powietrzu usuwanym do atmosfery przez biofiltr nr 1 w cyklu zraszania jednokrotnego jest równy $65,3 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ wraz z prostokątnym przedziałem ufności dla badań sensorycznych wynoszącym przy $n=7$ dolna granica $46,9 \text{ OU}_E/\text{m}^3$, górna granica $91,0 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ nie zachodzi na wartość limitującą wyznaczoną na poziomie $500 \text{ OU}_E/\text{m}^3$.

Tab. 6.C. Wyniki obliczeń skuteczności dezodoryzacji biofiltra nr 2 w cyklu c1 i c2 B2Z. 1-7 i B2W. 1-7 ZPE 20/16. Przed zmianą parametrów zraszania złoża filtracyjnego

B2 zraszanie jednorazowe nr próbki	wynik [OU_E/m^3] punkt pomiarowy		$\log_{10} Z$	$\log_{10} W$	$y_{i,D}$
	Z	W			
1	16487	648	4,217	2,812	-1,406
2	18089	770	4,257	2,886	-1,371
3	14175	288	4,152	2,459	-1,692
4	15065	522	4,178	2,718	-1,460
5	27791	523	4,444	2,719	-1,725
6	33456	593	4,524	2,773	-1,751
7	33279	621	4,522	2,793	-1,729
średnie			4,325	2,734	-1,591
antylogarytm			21142,8 OU_E/m^3	542,1 OU_E/m^3	

Skuteczność dezodoryzacji biofiltra nr 2 w cyklu zraszania jednokrotnego wynosi: $\eta_{od} = 97,4\%$. Przedział ufności dla skuteczności oczyszczania obejmuje $95,4\% \leq \eta_{od} \leq 98,6\%$, co potwierdza spełnienie kryterium minimum 90% kontraktowej wartości skuteczności filtracji przy rozkładzie biologicznym substancji odorotwórczych.

Szerokość przedziału ufności wynika z zastosowania 7 powtórzeń pomiaru dla jednego punktu pomiarowego.

Wynik średni oceny stężenia zapachowego w powietrzu usuwanym do atmosfery przez biofiltr nr 2 w cyklu zraszania jednokrotnego jest równy $542,1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ wraz z prostokątnym przedziałem ufności dla badań sensorycznych wynoszącym przy $n=7$ dolna granica $280,4 \text{ OU}_E/\text{m}^3$, górna granica $772,6 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ przekracza wartość limitującą wyznaczoną na poziomie $500 \text{ OU}_E/\text{m}^3$.

Po zabiegu technologicznym polegającym na zmianie parametrów zraszania uzyskano następujące wyniki badań.

Tab. 6.D. Wyniki obliczeń skuteczności dezodoryzacji biofiltra nr 2 w cyklu c2 i c3 B2Z. 8-15 i B2W. 8-15 ZPE 20/16. Po zmianie parametrów zraszania złoza filtracyjnego

B2 zraszanie dwukrotne nr próbki	wynik [OU_E/m^3] punkt pomiarowy		$\log_{10} Z$	$\log_{10} W$	$y_{i,D}$
	Z	W			
8	36611	440	4,564	2,643	-1,920
9	31813	356	4,503	2,551	-1,951
10	20984	523	4,322	2,719	-1,603
11	26426	315	4,422	2,498	-1,924
12	33456	190	4,524	2,279	-2,246
13	34998	546	4,544	2,737	-1,807
14	29227	254	4,466	2,405	-2,061
15	24149	233	4,383	2,367	-2,016
średnie			4,465	2,520	-1,941
antylogarytm			29188,6 OU_E/m^3	331,2 OU_E/m^3	

Skuteczność dezodoryzacji biofiltra nr 2 w cyklu zraszania dwukrotnego wynosi: $\eta_{od} = 98,59\%$. Przedział ufności dla skuteczności oczyszczania obejmuje $98,0\% \leq \eta_{od} \leq 99,4\%$, co potwierdza spełnienie kryterium minimum 90% kontraktowej wartości skuteczności filtracji przy rozkładzie biologicznym substancji odorotwórczych.

Szerokość przedziału ufności wynika z zastosowania 8 powtórzeń pomiaru dla jednego punktu pomiarowego.

Wynik średni oceny stężenia zapachowego w powietrzu usuwanym do atmosfery przez biofiltr nr 2 w cyklu zraszania jednokrotnego jest równy $331,2 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ wraz z prostokątnym przedziałem ufności dla badań sensorycznych wynoszącym przy $n=8$ dolna granica $239,7 \text{ OU}_E/\text{m}^3$, górna granica $457,5 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ nie przekracza wartości limitującej wyznaczoną na poziomie $500 \text{ OU}_E/\text{m}^3$. Pojedyncze wyniki przekraczające wartość limitującą mieszczą się w przedziale błędu dopuszczalnego dla stosowanej metody badań zgodnie z PN-EN 13725:2007.

W świetle przedstawionych wyników badań i interpretacji wyników uwzględniających aspekt podjęcia natychmiastowych działań zapobiegawczych, właściwe dla przeprowadzenia oceny jakości pracy biofiltra nr 2 jest utrzymanie wprowadzonej zmiany w automatyce zraszania oraz przyjęcie do oceny pracy ww. instalacji wyników przedstawionych w tabeli 6.D niniejszego opracowania.

3. Komentarz do uzyskanych wyników

Przedstawiona od oceny olfaktometrycznej instalacja oczyszczania powietrza technologicznego na terenie Oczyszczalni Ścieków „Lewy Brzeg” w Koninie ul. Rumin 11B, wskazuje na cykliczne wahania stężenie zapachowego w ciągu doby odpowiadające cyklicznym wahaniom obciążenia technologicznego wynikającego ze zrzutu ścieków komunalnych do instalacji podłączonej do biofiltra nr 1 oraz jednorazowego przepompowania osadów ściekowych do instalacji podłączonej do biofiltra nr 2. Różnice w dobowych stężeniach zapachowych wchodzących na biofiltry nr 1 i biofiltr nr 2 można prześledzić na podstawie wyników badań serii 1 - monitorowanie dobowego rozkładu stężeń zapachowych przedstawionych w tabeli 3.A. Na podstawie ww. wyników wytypowano 3 przedziały godzinowe do trzech serii pomiarów pięciodniowych. Z uwagi na charakter pracy biofiltra nr 2, Operator dostosował czynności technologiczne, do wytypowanych przedziałów godzinowych.

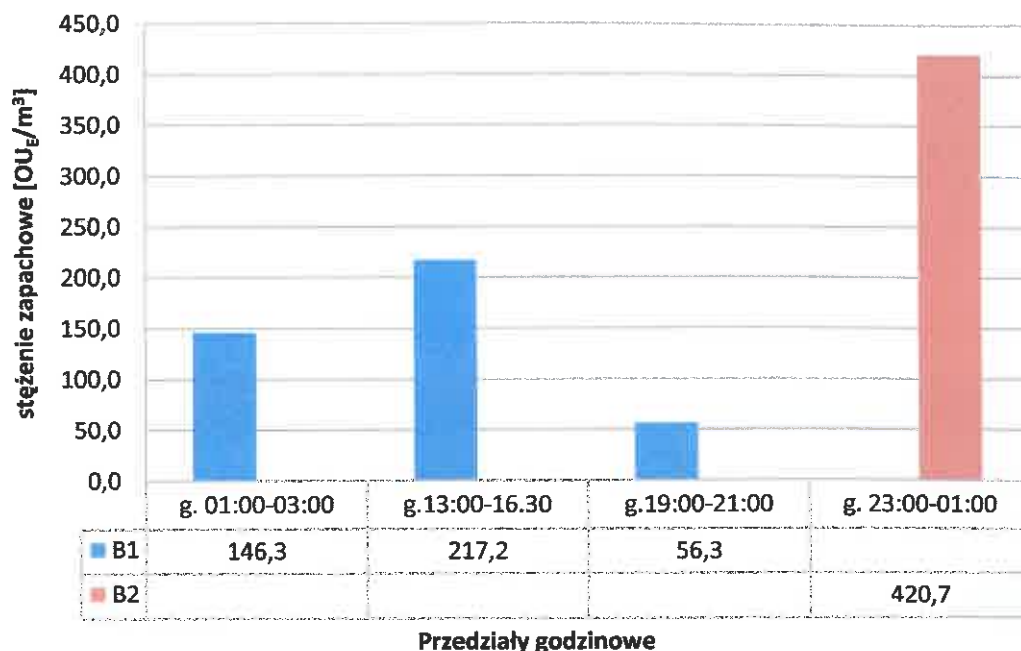
Wyniki badań w serii 2 - ocena stężeń zapachowych - wskazują na skuteczność dezodoryzacji powietrza w instalacji zaopatrzonej w biofiltr nr 1 w zakresie od 90,1 do 99,6%. Wartość średniego stężenia dobowego dla 3 przedziałów godzinowych charakteryzujących się maksymalnym obciążeniem zapachowym dla biofiltra nr 1 wynosi 114,1 OU_E/m^3 . Przedział ufności dla wyniku badań sensorycznych 91,7 do 141,9 OU_E/m^3 pozostaje poniżej wartości limitującej wyznaczonej na poziomie 500 OU_E/m^3 .

Wyniki badań oceny stężenia zapachowego uzyskane dla biofiltra nr 2, potwierdzają wysoką skuteczność biofiltracji w zakresie od 94,4 do 98,5%%, co potwierdza spełnienie kryterium minimum 90% kontraktowej wartości skuteczności filtracji przy rozkładzie biologicznym substancji odorotwórczych.

Wartość średniego stężenia dobowego dla cyklu jednorazowego zraszania wyniosła 542,1 OU_E/m^3 przekraczając założoną wartość limitującą. Wyniki oceny stężenia zapachowego uwalnianego do powietrza atmosferycznego uwzględniające działanie korekcyjne wprowadzone w po wykryciu przekroczenia wartości limitującej wyznaczonej na poziomie 500 OU_E/m^3 wskazują na skuteczność korekty technologicznej polegającej na zmianie częstości zraszania złoza biofiltrów dając wynik średni równy 331,2 OU_E/m^3 wraz z prostokątnym przedziałem ufności dla badań sensorycznych wynoszącym przy $n=8$ dolna granica 239,7 OU_E/m^3 , górna granica 457,5 OU_E/m^3 .

Podjęcie natychmiastowych działań zapobiegawczych polegających na wprowadzeniu dwukrotnego zraszania powierzchni biofiltrów przyniosło zamierzony efekt w postaci obniżenia stężenia zapachowego w powietrzu wyprowadzanym z instalacji dezodoryzacji, poniżej założonej wartości limitującej.

Dodatkowym sugerowanym rozwiązaniem zaradczym jest zmniejszenie obciążenia biofiltra nr 2 wynikającego z jednorazowego przepompowania osadu ściekowego, na dwu lub trzykrotny w ciągu doby, ze wskazaniem na godziny nocne.



Rys.3. Wykres wartości średniego stężenia zapachowego w powietrzu dyspersyjnym powierzchni biofiltrów nr 1 (B1) i nr 2 (B2), przypadających na rzeczywiste przedziały godzinowe charakteryzujących się maksymalnym obciążeniem biofiltrów, na podstawie 15 pomiarów łącznych. Źródło: opracowanie własne LBTBR.

4. Prognozą zasięgu uciążliwości zapachowej – poza zakresem akredytacji

Przygruntowe stężenie odorów w powietrzu swobodnym w otoczeniu emiterów zlokalizowanych na terenie Oczyszczalni Ścieków „Lewy Brzeg” w Koninie, obliczono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r., w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu z wykorzystaniem pakietów obliczeniowych programu Operat FB.

W obliczeniach stosowano różę wiatrów stacji IMiGW w Kole. Wykonano je dla siatki obliczeniowej o wymiarach 340x600 m (1800 punktów obliczeniowych) przyjmując następujące wartości kryterialne parametrów ewaluacyjnych::

- brak tła zanieczyszczeń
- wysokość emiterów: 2,2 m, powierzchnia pojedynczego emitora: 104 m²
- okres letni: 4380 h/r
- okres pomiarowy: 1095 h/r
- współczynnik aerodynamicznej szorstkości terenu wyznaczony w zasięgu 50h: max. 2,0 – las; min. 0,035 – pola uprawne,
- wysokość receptorów: 1,5 m,
- emisja zapachowa emiterów przyjęta do obliczeń opracowana na podstawie piętnastodniowych pomiarów metodą olfaktometrii dynamicznej wg PN-EN 13725:2007, przeprowadzonych w okresie letnim, z uwzględnieniem szczytów obciążenia instalacji oczyszczania ścieków komunalnych. Dla biofiltra nr 1 średnia emisja E1= 319,5 OU_E/s, dla biofiltra nr 2 średnia emisja E2=1178,0 OU_E/s. Wartości te odpowiadają średnim stężeniom zapachowym w powietrzu dyspersyjnym usuwanym z powierzchni emiterów w godzinach występowania

największego ich obciążenia i przyjęciu prędkości przepływu powietrza równej $10.000 \text{ m}^3/\text{h}$.

Wyniki obliczeń w postaci izolinii rozkładu wartości stężeń zapachowych w otoczeniu emiterów dla Oczyszczalni Ścieków „Lewy Brzeg” w Koninie przedstawiono na rysunkach 4-7.

Wyniki badań modelowych w odniesieniu do stężeń letnich wskazują na wyczuwalność powierzchniowych źródeł emisji tylko na terenie Zakładu emitera. Przy czym należy uwzględnić fakt, że biofiltry nr 1 i nr 2 tylko w przypadku godzin 00:00-01:00 mają jednoczesny okres emisji.

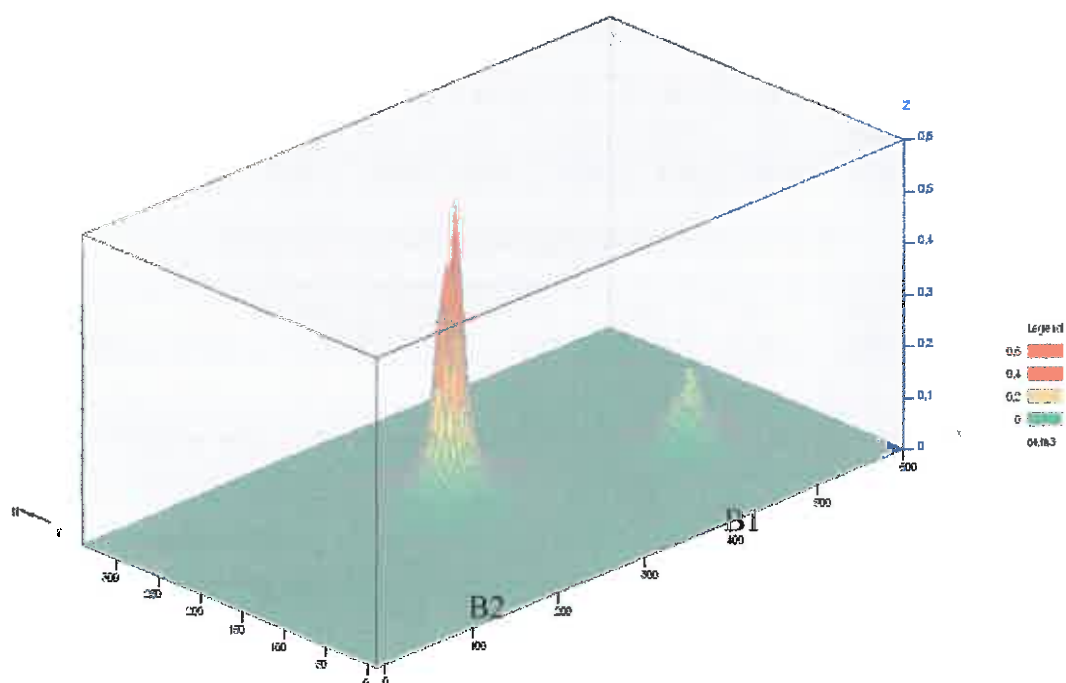


Rys.4. Wykres wartości izolinii maksymalnych dobowych stężeń zapachowych w powietrzu swobodnym w otoczeniu biofiltrów nr 1 (B1) i nr 2 (B2).

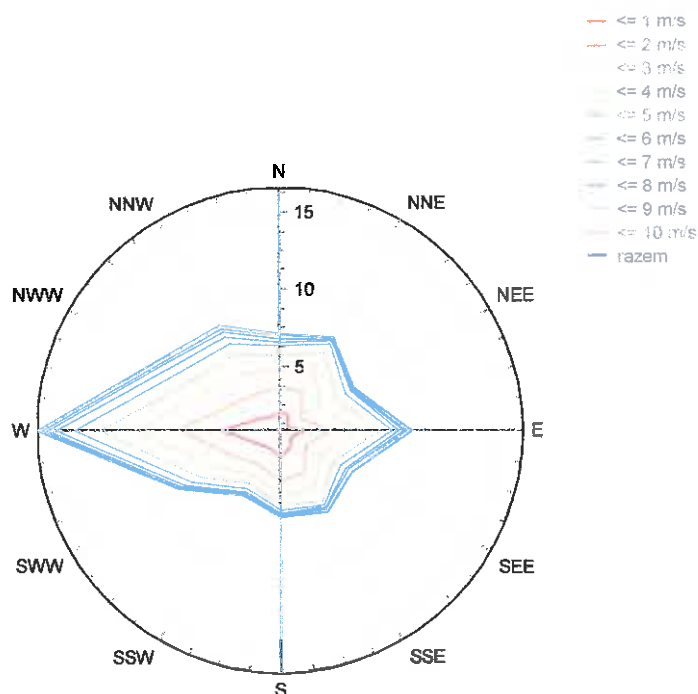
Źródło: Operat FB, opracowanie własne BTBR.



Rys.5. Wykres izolinii średniorocznego stężenia zapachowego w powietrzu swobodnym w otoczeniu biofiltrów nr 1 (B1) i nr 2 (B2). Źródło: Operat FB, opracowanie własne LBTBR.



Rys.6. Wykres warstwicowy wartości średnich stężeń zapachowych w powietrzu dyspersyjnym z powierzchni biofiltra nr 1 (B1) i biofiltra nr 2 (B2), dla przedziałów godzinowych charakteryzujących się maksymalnym obciążeniem biofiltrów. Źródło: Operat FB, opracowanie własne LBTBR.

Róża wiatrów letnia
Stacja meteorologiczna Koło

Sezon letni
Liczba obserwacji = 14637

Zestawienie udziałów poszczególnych kierunków wiatru %

1 NNE	2 ENE	3 E	4 ESE	5 SSE	6 S	7 SSW	8 WSW	9 W	10 WNW	11 NNW	12 N
7,83	6,44	9,40	6,28	6,98	6,52	5,84	8,50	16,44	9,91	8,72	7,14

Zestawienie częstości poszczególnych prędkości wiatru %

1 m/s	2 m/s	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s
29,56	19,63	17,42	13,96	8,05	4,94	2,74	1,86	1,03	0,64	0,16

Rys.7. Róża wiatrów wraz z charakterystyką dla IMiGW Koło, okres letni. Źródło: Operat FB.

5. Wykaz niezgodności

Niezgodności nie stwierdzono.

6. Dokumenty normatywne

W sprawozdaniu przywołano następujące dokumenty:

PN-EN 13725:2007 – Jakość powietrza. Oznaczanie stężenia zapachowego metodą olfaktometrii dynamicznej.

KJ LAB edycja 06 z dnia 01.07.2016: Księgi Jakości Laboratorium akredytowanego ITP.



ISZ-LBTBR/106 ed.2/12.01.2016. Pobór próbek oraz obsługa stanowiska do wyznaczania stężenia zapachowego próbek gazowych metodą olfaktometrii dynamicznej.

Karta zgodności pomiarów stężenia zapachowego Laboratorium LBTBR z dnia 17-18.02.2016.

Karty selekcji zespołów oceniających próbki zapachowe wg PN-EN 13725:2007 z dni 25.07.2016-14.09.2016.

Prowadzący badania:



dr Renata Myczko

Poznań, dnia 15.10.16 r.



Notatka służbowa ze spotkania w dniu 18.08.2016r.

Dotyczy: Przebudowa, rozbudowa, nadbudowa istniejących obiektów oraz budowa nowych obiektów oczyszczalni ścieków Lewy Brzeg w Koninie, w ramach zadania pn. „Modernizacja oczyszczalni ścieków Lewy Brzeg – Etap I”.

W dniu 18.08.2016r., na terenie Oczyszczalni Ścieków Lewy Brzeg w Koninie, odbyło się spotkanie dotyczące przeprowadzenia, przez Wykonawcę, badań efektywności pracy układów do oczyszczania powietrza zlokalizowanych na przedmiotowym obiekcie, obecni – wg. załączonej listy obecności (załącznik 1), ustalono co następuje:

I. Badania olfaktometryczne

1. Wykonawca przeprowadzi badanie monitorowania dobowego rozkładu stężenia zapachu na terenie instalacji dla dwóch sztuk biofiltrów otwartych – na wlocie do biofiltra nr 1 i nr 2.
2. Na podstawie prowadzonego monitorowania wytypowany zostanie reprezentatywny przedział godzinowy w dobie poboru próbek do oceny działania biofiltrów. Będzie to zarazem pierwsza seria pomiarowa z założonych 15.
3. W założonych seriach badawczych, Wykonawca będzie pobierał próbkę na wlocie biofiltra nr 1 i nr 2 oraz próbkę na powierzchni biofiltra nr 1 i nr 2, przy czym punkt poboru próbki na powierzchni złoża (wylot) będzie zmieniany w każdej serii badawczej aby w efekcie końcowym uzyskać siatkę punktów reprezentatywnych. Okres poboru w/w próbek będzie przypadał na okres reprezentatywny dla przedziału godzinowego w dobie poboru próbek.
4. Próbkę powietrza do badania olfaktometrycznego będą pobierane przez 15 dni. Wykonawca do dnia 19.08.2016r., prześle informacje dotyczącą daty rozpoczęcia pierwszej serii badawczej.
5. Wykonawca przeprowadzi badania (pomiar ciśnienia) instalacji i obiektów podłączonych do biofiltra nr 1 i nr 2, w celu wykrycia potencjalnych emitorów innych niż biofiltry.

II. Badania chemiczne

1. Wykonawca niezwłocznie przedłoży, informacje dotyczące metodyki przeprowadzenia badań.






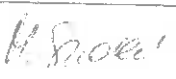
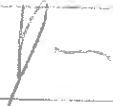
Na tym notatkę zakończono i podpisano.

Prezes Zarządu - Dyrektor Generalny
Telefon: 12 653 23 47, fax: 12 653 21 97
Biuro Kadr Eksploatacyjnych
Telefon: 12 652 22 01, fax: 12 653 20 05
Centrala: tel. 12 652 32 06, Sekretariat: tel. 12 652 21 02
Internet: www.instal Kraków.pl, sekretariat@instal Kraków.pl

Konto bankowe:
PKO BP SA - nr konta 51 1020 2992 0000 5302 0201 2834
Rejestr Przedsiębiorców: KRS 000042496 Sąd Rejonowy dla Kraja
Śródmieście X: Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego
Kapitał zakładowy: 7.205.500 zł (w całości opłacony)
NIP: 679-006-54-57

Strona 1 z 2

Lista uczestniczących w trakcie spotkania w dniu 18.08.2016r.

Lp.	Imię i Nazwisko	Podpis
1	RENATA MYCZKO	
2	Wiktoria Wrona	
3	Krzysztof Dobrowolski	
4	Andrzej Dobrowolski	
5	Monika Lechowicz	
6	Krzysztof Siołek	
7	Wojciech Robert	

24

Raport z badań hermetyzacji instalacji i obiektów dołączonych do biofiltrów nr 1 i nr 2

1. Informacje wstępne

1.1. Zleceniodawca

Zleceniodawcą badań jest firma INSTAL Kraków SA, ul. K. Brandla 1, 30-732 Kraków (Umowa LBTBR 10/16 z dnia 22.08.2016 r., sygn. GU/5/CRU 026912/1413).

1.2. Obiekt badań

Obiektem podlegającym badaniom były dwie linie dezodoryzacji powietrza technologicznego napływającego z hermetyzowanych komór roboczych obiektów technologicznych oczyszczalni ścieków komunalnych przez pojedyncze kolektory zbiorcze do biofiltrów otwartych. Badany obiekt zlokalizowany był na terenie Oczyszczalni Ścieków „Lewy Brzeg” w Koninie, ul. Rumin 11B, 62-500 należącej do Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o., ul. Poznańska 49, 62-510 Konin.

Przedstawiciel Zleceniodawcy, obserwator w czasie poboru próbek, wg zapisów na protokołach poboru próbek: mgr inż. Monika Lechowicz, mgr inż. Monika Smoleń.

1.3. Cel badań

Zgodnie z treścią Umowy LBTBR 10/16 celem badań instalacji i obiektów podłączonych do biofiltrów nr 1 i nr 2 jest wykrycie potencjalnych emiterów innych niż biofiltry.

1.4. Metody badań

Wszystkie komory robocze obiektów na terenie oczyszczalni ścieków są hermetyzowane (osłonięte szczelnymi obudowami), a powietrze z ich wnętrza obciążone zapachem, zasysane jest wentylatorem i dalej przetłaczane przez biofiltry. W celu niedopuszczenia do wytworzenia się zbyt dużego podciśnienia w osłoniętych komorach obiektów, z których odsysane jest powietrze, z jednej strony wyposażone są one w otwory łączące komory z atmosferą. Przez te otwory zasysane jest powietrze z otoczenia. Dodatkowo, na rurociągach łączących komory robocze z wentylatorem, w pobliżu przyłączonej komory, zainstalowane są zawory regulacyjne. Odpowiednio dobrana wielkość (stopień) otwarcia zaworów przy poszczególnych komorach roboczych oraz prędkość obrotowa wentylatorów pozwala na sprawne przetłaczanie zanieczyszczonego (obciążonego zapachem) powietrza przez biofiltr i niedopuszczenie do przedostawania się tego powietrza przez nieszczelności w obudowach bezpośrednio do atmosfery. Mając to na uwadze, w celu oceny działania systemu (szczelności systemu), na zainstalowanych punktach wlotu powietrza atmosferycznego do komór roboczych poszczególnych obiektów w oczyszczalni ścieków, mierzono kierunek i prędkość przepływu powietrza. Nawet minimalna prędkość powietrza w kierunku z zewnątrz do wnętrza komory roboczej

świadczy o wysysaniu powietrza z tej komory przez wentylator, do którego jest podłączona systemem rurociągów. Wyniki pomiarów dla poszczególnych obiektów przedstawiono w tabelach.

1.5. Daty

Pomiary kierunku i prędkości przepływu powietrza w wybranych punktach czerpania powietrza z otoczenia do wnętrza komór roboczych poszczególnych obiektów na terenie oczyszczalni ścieków przeprowadzono w dniu 14.09.2016 roku.

2. Badania

2.1. Charakterystyka obiektu podczas badań

W dniu pomiarów tryb pracy instalacji został określony przez Operatora oraz Zleceniodawcę jako właściwy, umożliwiający przeprowadzenie badań. Oczyszczalnia pracowała w normalnym trybie. Położenie zaworów na rurociągach odbierających zanieczyszczone powietrze z komór roboczych poszczególnych obiektów oraz prędkość obrotowa wentylatorów biofiltrów nr 1 i nr 2 były stałe, ustawione przez operatora oczyszczalni. Tym ustawieniom odpowiadały następujące wartości podciśnienia w kolektorze ssącym wentylatorów na poszczególnych biofiltrach:

Biofiltr 1: $-4,47 \div 4,50$ hPa

Biofiltr 2: $-4,52 \div 4,57$ hPa

W czasie całych pomiarów nikt ustawień zaworów oraz prędkości obrotowej wentylatorów nie zmieniał.

2.3. Warunki badań

Pomiary kierunku i prędkości powietrza w dniu 14.09.2016 r. prowadzone były na terenie oczyszczalni ścieków przy pogodzie bezdeszczowej i bezwietrznej w następujących warunkach:

- temperatura powietrza atmosferycznego: $21,6^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$
- wilgotność powietrza atmosferycznego: $48,7\% \text{rH} \pm 2,7\% \text{rH}$
- ciśnienie atmosferyczne: $1006,6 \text{ hPa} \pm 0,5 \text{ hPa}$.

Przyrządy pomiarowe

U-107	Termohigrometr H560	0-100% -50,0 - +150°C	$\pm 2,7\% \text{ rH}$, $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$
U-122	Termometr z sondą sztywną	-50,0 - +150°C	$\pm 0,5^{\circ}\text{C}$
U-103	Miernik wieloparametryczny Testo 435-4 z sonda prędkości przepływu	0,02-20 m/s	$\pm (0,03 \text{ m/s } 4\% \text{ ww})$
	z sondą ciśnienia atmosferycznego	0-1020 hPa	$\pm 0,5 \text{ hPa}$

2.4 Wyniki badań

Wyniki pomiarów kierunku przepływu i prędkości powietrza dla poszczególnych obiektów przedstawiono w tablicach.

Tab. 1. Budynek krat

Lp	Opis punktu pomiarowego	Prędkość powietrza	Kierunek ruchu powietrza
		m/s	-
1	na dachu budynku, wentylator w 5.1	0,49	do wewnątrz
2	na dachu budynku, wentylator w 5.1	0,51	do wewnątrz
3	otwór przy rurociągu przechodzącym przez okno	2,60	do wewnątrz
4	kratka wentylacyjna na budynku	0,51	do wewnątrz
Godz. pomiaru: 18:50-18:58			
Obwód biofiltra: B1			

Tab. 2. Główna przepompownia ścieków

Lp	Opis punktu pomiarowego	Prędkość powietrza	Kierunek ruchu powietrza
		m/s	-
1	I komin wentylacyjny	1,37	do wewnątrz
2	II komin wentylacyjny	1,35	do wewnątrz
3	III komin wentylacyjny	1,61	do wewnątrz
4	IV komin wentylacyjny	1,16	do wewnątrz
Godz. pomiaru: 19:00-19:05			
Obwód biofiltra: B1			

Tab. 3. Komora K8

Lp	Opis punktu pomiarowego	Prędkość powietrza	Kierunek ruchu powietrza
		m/s	-
1	I komin wentylacyjny	0,12	do wewnątrz
2	II komin wentylacyjny	0,16	do wewnątrz
Godz. pomiaru: 19:08-19:10			
Obwód biofiltra: B2			

Tab. 4. Zbiornik magazynowania osadu

Lp	Opis punktu pomiarowego	Prędkość powietrza	Kierunek ruchu powietrza
		m/s	-
1	I komin wentylacyjny	4,66	do wewnątrz
2	II komin wentylacyjny	4,17	do wewnątrz
Godz. pomiaru: 19:11-19:13			
Obwód biofiltra: B2			

Tab. 5. Reaktor biologiczny

Lp	Opis punktu pomiarowego	Prędkość powietrza	Kierunek ruchu powietrza
		m/s	-
1	I komin wentylacyjny, strefa wewnętrzna	1,04	do wewnątrz
2	II komin wentylacyjny, strefa wewnętrzna	1,35	do wewnątrz
3	I komin wentylacyjny, strefa zewnętrzna	0,76	do wewnątrz
4	II komin wentylacyjny, strefa zewnętrzna	0,68	do wewnątrz
Godz. pomiaru: 19:15-19:20			
Obwód biofiltra: B2			

Tab. 6. Osadnik wstępny z komorą K5

Lp	Opis punktu pomiarowego	Prędkość powietrza	Kierunek ruchu powietrza
		m/s	-
1	I komin wentylacyjny, komora 1 (koniec)	0,33	do wewnątrz
2	II komin wentylacyjny, komora 2 (koniec)	0,33	do wewnątrz
3	III komin wentylacyjny, komora 1 (początek)	0,61	do wewnątrz
4	IV komin wentylacyjny, komora 2 (początek)	0,53	do wewnątrz
Godz. pomiaru: 19:25-19:30			
Obwód biofiltra: B2			

Handwritten signature

Tab. 7. Piaskownik pionowy

Lp	Opis punktu pomiarowego	Prędkość powietrza	Kierunek ruchu powietrza
		m/s	-
1	komin wentylacyjny 1	0,76	do wewnątrz
2	komin wentylacyjny 2	0,53	do wewnątrz
Godz. pomiaru: 19:35-19:40			
Obwód biofiltra: B2			

3. Ocena końcowa

We wszystkich punktach pomiarowych, znajdujących się na wlocie powietrza atmosferycznego do komór roboczych poszczególnych obiektów na terenie oczyszczalni ścieków, stwierdzono kierunek ruchu powietrza do wnętrza komór. Prędkość tego ruchu dla poszczególnych obiektów była różna. Na tej podstawie można wnioskować, że w przypadku wystąpienia ewentualnych punktowych nieszczelności w osłonach i obudowach komór lub łączących je z wentylatorami ssącymi rurociągach, ruch powietrza także będzie wymuszony do wnętrza układu dezodoryzacji powietrza.

W świetle przedstawionych wyników można stwierdzić, że w układzie hermetyzacji komór roboczych obiektów na terenie oczyszczalni ścieków oraz systemie rurociągów łączących je z wentylatorami biofiltrów nie występują inne emitory niż biofiltry.

Badania wykonał:



dr inż. Tomasz Kołodziejczyk



techn. Marek Krych

Obserwator z ramienia Zleceniodawcy:



mgr inż. Monika Lechowicz

Obserwator z ramienia Operatora:



mgr inż. Monika Smoleń


mistrz Andrzej Olszewski

