

**„Opracowanie wyników badania próbek powietrza
pobranych na terenie składowiska odpadów Gdańsk Szadółki
i w rejonie oddziaływania składowiska odpadów”**

Wykonawcy:
dr Maria Bartoszewicz

Gdańsk, grudzień 2019

Cel pracy

Celem pracy było oszacowanie, na podstawie wyników badań mikrobiologicznych, liczby wybranych bakterii i grzybów mikroskopowych w próbkach powietrza pobranych na terenie Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. w Gdańsku Szadółkach oraz w rejonie oddziaływania składowiska odpadów.

Materiał i metody

Próbki powietrza były pobierane przez pracowników Zakładu Immunobiologii i Mikrobiologii Środowiska Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, od 24.04.2019 r. do 26.11.2019 r., wykonano 8 serii badań i pomiarów. Próbki powietrza pobierano metodą sedymentacyjną z zastosowaniem odpowiednich pożywek mikrobiologicznych.

Analiza mikrobiologiczna powietrza obejmowała wykonywanie oznaczeń mikrobiologicznych stosowanych w ocenie jakości powietrza zgodnie z przepisami Unii Europejskiej zawartymi w Dyrektywie 2000/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 września 2000 r. w sprawie ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na działanie czynników biologicznych w miejscu pracy). Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. 2005 nr 81 poz. 716, wraz z późniejszymi zmianami), w pobranych próbkach powietrza identyfikowano drobnoustroje zaliczane do drugiej grupy zagrożenia. Są to czynniki, *które „mogą wywoływać choroby u ludzi, mogą być niebezpieczne dla pracowników, ale rozprzestrzenienie ich w populacji ludzkiej jest mało prawdopodobne. Zazwyczaj istnieją w stosunku do nich skuteczne metody profilaktyki lub leczenia”*. Do tej grupy czynników należą: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter aerogenes/cloace*, *Aspergillus fumigatus*.

W każdej próbce powietrza (1 m³) oznaczano:

1. liczbę bakterii psychrofilnych, na agarze odżywczym, płytki inkubowano w temperaturze 22°C, po zakończeniu czasu inkubacji liczono wszystkie kolonie wyrosłe na podłożu;
2. liczbę bakterii mezofilnych, na agarze odżywczym, płytki inkubowano w temperaturze 36°C, po zakończeniu czasu inkubacji liczono wszystkie kolonie wyrosłe na podłożu;
3. liczbę bakterii *Klebsiella pneumoniae* i *Citrobacter freundii* z zastosowaniem podłoża MacConkey'a jako podłoża wstępnie różnicującego. Podejrzane kolonie identyfikowano w oparciu o standaryzowaną metodę testów biochemicznych API 20 E Biomerieux.

4. liczbę bakterii *Enterobacter aerogenes/cloacae* na podłożu Slanetz'a-Bartley'a. Płytki inkubowano w temperaturze 37°C przez 24–48 godzin. Na filtrze liczono wszystkie kolonie bakterii koloru czerwonego lub różowego
5. liczbę bakterii *Escherichia coli* na podłożu agarowym Endo oraz Chromocult Coliform Agar. Płytki inkubowano w temperaturze 37°C przez 24 – 48 godzin. Bakterie które wyrosły na pożywce Endo w postaci okrągłych, gładkich, czerwonych kolonii z charakterystycznym metalicznym połyskiem uznawano za dodatni wynik. Wzrost na podłożu szczepów w postaci kolonii bez charakterystycznego połysku, przyjmowano za wynik wątpliwy. Wynik taki wymagał dalszego badania uzupełniającego. Wzrost innych kolonii uznawano jako wynik ujemny. Przy braku zmian w podłożu po 24 godzinach hodowlę inkubowano dalej i ponownie odczytywano wyniki po następnych 24 godzinach. Badanie uzupełniające stosowano w przypadku wzrostu nietypowych kolonii. Bakterie te przesiewano z podłoża Endo na płynną pożywkę laktozową ze wskaźnikiem Andrade w celu stwierdzenia zdolności wyizolowanego szczepu do fermentowania laktozy. Pożywkę inkubowano w temperaturze 37°C przez 48 godzin. Odczyty wykonywano po 24 a następnie po 48 godzinie. Zmętnienie pożywki, zakwaszenie (różowe zabarwienie) oraz obecność gazu przyjmowano jako wynik dodatni. Brak tych zmian jako wynik ujemny. W przypadku zastosowania podłoża Chromocult Coliform Agar liczono wszystkie kolonie o typowym wyglądzie dla bakterii rodzaju *Enterobacteriaceae* – kolonie od różowych do ciemno-czerwonych oraz dla *Escherichia coli* – kolonie od ciemnoniebieskich do fioletowych.
6. liczbę gronkowców mannitolu (+) i mannitolu (-) oznaczano używając podłoża agarowego Chapmana. Płytki inkubowano w temperaturze 37°C przez 24-48 godzin. Po czasie inkubacji liczono wszystkie kolonie koloru białego, kremowego i żółtego wyrosłe na powierzchni pożywki, a następnie wykonywano badania potwierdzające. Badania potwierdzające polegały na wykonywaniu preparatów barwionych metodą Grama, wykonywaniu testów wykrywających obecność enzymów: aminopeptydazy i katalazy oraz potwierdzających zdolność badanych bakterii do fermentowania glukozy w warunkach beztlenowych. Różnicowano także *Staphylococcus aureus* od szczepów saprofitycznych *Staphylococcus epidermis (albus)* w teście z osoczem króliczym.
7. liczbę bakterii *Pseudomonas fluorescens* i liczbę bakterii *Pseudomonas aeruginosa* oznaczano używając podłoża agarowego z cetrymidem (płytki inkubowano w temperaturze 37°C przez 24-48 godzin oraz podłoża wg Kinga B (płytki inkubowano w temperaturze 26°C przez 120 godzin i w temperaturze 4°C przez 148 godzin. Po czasie inkubacji liczono charakterystyczne kolonie wyrosłe na powierzchni podłoża. *Pseudomonas aeruginosa* rosną na podłożu agarowym z cetrymidem wytwarzając barwniki w kolorze zielono-białym, niebiesko-zielonym lub zielono-brązowym, o charakterystycznym jaśminowo-miodowym zapachu. W świetle lampy UV liczono kolonie które fluoryzowały na zielono, zielonożółto lub niebiesko. *Pseudomonas fluorescens* identyfikowano na podłożu Kinga B licząc kolonie fluoryzujące w świetle lampy UV na zielono. Badania uzupełniające stosowano w przypadku, gdy stwierdzono obecność nietypowych kolonii na pożywce z cetrymidem. Bakterie przeszczepiano

wówczas na skos agarowy. Po 24 godzinnej inkubacji w temperaturze 37°C wykonywano następujące badania:

- i. barwienie preparatów metodą Grama
 - ii. test na obecność oksydazy
 - iii. badanie zdolności bakterii do wzrostu w temperaturze 42°C
 - iv. wykrywanie zdolności bakterii do hydrolizy kazeiny na podłożu z mlekiem i cetrymidem;
8. liczbę promieniowców z użyciem podłoża Pochona. Zainfekowane płytki inkubowano w temperaturze 26°C przez 6 dni. Po czasie inkubacji liczono charakterystyczne kolonie wykazujące zapach próchnicy lub ziemi.
9. liczbę grzybów pleśniowych i drożdżakopodobnych na podłożu Sabouraud'a. Zainfekowane płytki inkubowano w temperaturze 20-25°C przez 14 dni. Począwszy od drugiej doby prowadzono systematyczną obserwację wzrostu kolonii grzybów. Kolonie liczono codziennie. Obserwowano makroskopowo hodowle grzybów drożdżakopodobnych, barwę strzępków grzybów pleśniowych, ich ułożenie oraz barwę podłoża wokół kolonii. Prowadzono również obserwacje pod mikroskopem preparatów grzybów pleśniowych, morfologia konidioforów i konidiów była podstawą ich identyfikacji. Preparaty grzybów drożdżakopodobnych do obserwacji mikroskopowych barwiono błękitem metylenowym.

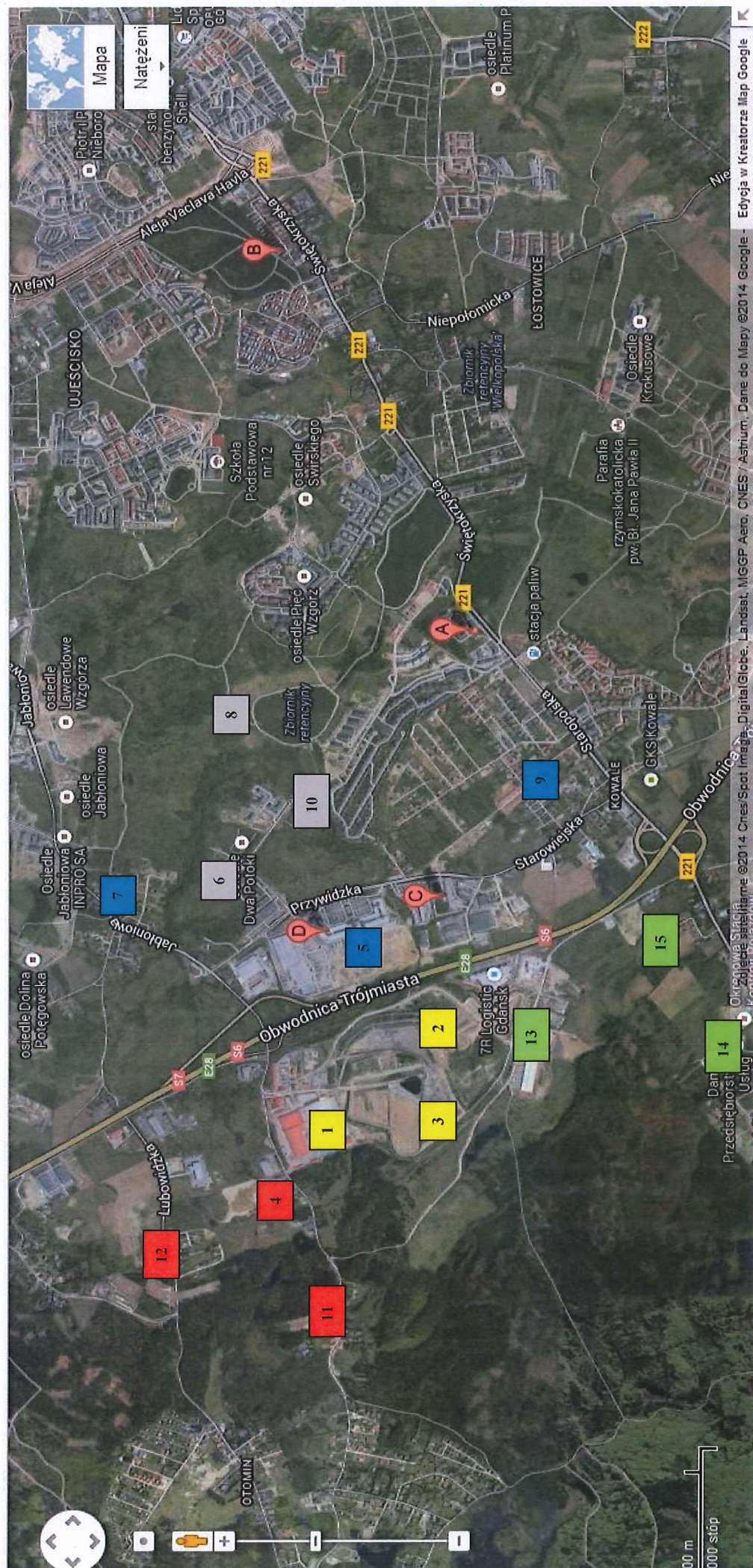
Do liczenia bakterii na podłożach agarowych używano aparatu do liczenia kolonii z powiększającą lupą.

Punkty pobierania próbek powietrza zarówno na terenie Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. jak i przypuszczalnym rejonie oddziaływania Zakładu zostały wybrane przez Zamawiającego.

I tak:

Nr stanowiska	Położenie stanowiska
1	teren Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o., plac dojrzwiania kompostu
2	teren Zakładu, rejon podczyszczalni odcieków 701.1
3	teren Zakładu, kwatera 800/1
4	ul. Konna na wysokości firmy TAPI
5	okolice Fashion House, parking w kierunku sklepu „Agata Meble”
6	ul. K. Guderskiego rejon ronda
7	ul. Ostrzycka, stacja ARMAAG
8	zbiornik wodny, ujście Potoku Kozackiego
9	ul. Św. Faustyny rejon przedszkola niepublicznego
10	ul. K. Guderskiego osiedle „Dwa Potoki”
11	ul. Konna (restauracja i ośrodek jazdy konnej „Tabun”)
12	skrzyżowanie ul. Lubowidzkiej z ul. Polną
13	ul. Magnacka okolice firmy Żywiec
14	ul. Ordynacka 5, Bąkowo
15	ul. Kasztelańska 11, Kowale
16	tło – 7 km od Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o. o. Gdańsk Wrzeszcz ogród

Lokalizację punktów przedstawia Rysunek 1.



Rysunek 1. Mapa punktów pobierania próbek powietrza w roku 2017

Tabela 1. Liczba próbek pobranych na każdym stanowisku

Nr stanowiska	24.04.19	30.05.19	19.06.19	30.07.19	30.08.19	30.09.19	30.10.19	26.11.19	Liczba próbek
1	X	X	X	X	X	X	X	X	8
2	X	X	X	X	X	X	X	X	8
3	X	X	X	X	X	X	X	X	8
4		X	X					X	3
5	X				X	X			3
6							X		1
7	X				X	X			3
8							X		1
9	X				X	X			3
10							X		1
11		X	X					X	3
12		X	X					X	3
13				X					1
14				X					1
15				X					1
16	X	X	X	X	X	X	X	X	8
RAZEM	7	7	7	7	7	7	7	7	56

O wyborze punktów pobierania próbek w danym dniu (oprócz stanowisk położonych na terenie Zakładu) decydował kierunek wiatru.

- Przy wietrze zachodnim i północno zachodnim pobierano próbki powietrza na stanowiskach: 5, 7 i 9.
- Przy wietrze południowo zachodnim – na stanowiskach 6, 8 i 10.
- Przy wiatrach wiejących z północy, wschodu i północnego wschodu – na stanowiskach 13, 14 i 15.
- Przy wiatrach wiejących z południa i południowego wschodu – na stanowiskach: 4, 11 i 12.

Ogółem pobrano 56 próbek powietrza.

Jakość badanego powietrza pod względem liczby bakterii w 1 m³ oceniono w oparciu o wytyczne normy PN-89/Z-04111/02:

Stopień zanieczyszczenia powietrza	Ogólna liczba bakterii mezofilnych [jtk/m ³]	Liczba promieniowców [jtk/m ³]	Liczba <i>Pseudomonas fluorescens</i> [jtk/m ³]	Liczba gronkowców [jtk/m ³]	
				Mannitolo(+) [jtk/m ³]	Mannitolo (-) [jtk/m ³]
Niezanieczyszczone	<1000	<10	brak	brak	brak
Średnio zanieczyszczone	>1000 - 3000	>10 - 100	do 50	do 25	do 50
Silnie zanieczyszczone	>3000	>100	>50	>25	>50

Jakość badanego powietrza pod względem liczby grzybów pleśniowych i drożdżakopodobnych w 1 m³ oceniono w oparciu o wytyczne normy PN-89/Z-04111/03:

Stopień zanieczyszczenia	Liczba jtk/m ³
Przeciętnie czyste powietrze atmosferyczne, zwłaszcza w okresie późnowiosennym i wczesnowiosennym	od 3000 do 5000
Zanieczyszczenie mogące negatywnie oddziaływać na środowisko naturalne człowieka	od 5000 do 10 000
Zanieczyszczenie zagrażające środowisku naturalnemu człowieka	>10 000

Tabela 2. Warunki atmosferyczne panujące w dniach poboru próbek powietrza

Data poboru próbek powietrza	Temperatura powietrza [°C]	Kierunek wiatru	Prędkość wiatru [km/h]	Wilgotność powietrza [%]	Opady w czasie pobierania próbek
24.04.2019	18	Południowo wschodni	25	80	brak
30.05.2019	17	Południowy	10	65	brak
19.06.2019	20	Wschodni	14	60	brak
30.07.2019	24	Północny	12,5	70	brak
30.08.2019	25	Zachodni	10	65	brak
30.09.2019	12	Północno wschodni	26	84	brak
30.10.2019	8	Zachodni do północno zachodniego	14,4	83	brak
26.11.2019	2	Południowy do południowo wschodniego	14,5	96	brak

Wyniki badań

Bakterie psychrofilne

Tabela 3. Liczba bakterii psychrofilnych w pobranych próbkach powietrza [jtk/m³]

Nr stanowiska	24.04.19	30.05.19	19.06.19	30.07.19	30.08.19	30.09.19	30.10.19	26.11.19	Wartość średnia
1	23590	23600	11166	50326	30159	1375	49524	4603	24293
2	5976	4561	3774	14783	2540	3016	1587	794	4629
3	9593	34599	314540	33027	6190	6984	2698	3016	51331
4		21546	16985					3810	14114
5	17614				7460	4286			9787
6							1429		1429
7	13682				4762	14603			11016
8							1905		1905
9	14469				4286	2381			7045
10							1429		1429
11		8178	2831					8095	6368
12		2831	4875					794	2833
13				7234					7234
14				13211					13211
15				4718					4718
16	2516	1578	4561	7392	3016	1270	794	476	2700

Bakterie psychrofilne to bakterie zimnolubne. Jest to wielogatunkowa grupa bakterii heterotroficznych, żyjących i rozmnażających się w niskich temperaturach, w zakresie od 0°C do 25°C (przy czym optymalną temperaturą do wzrostu tych bakterii jest temperatura 20°C); większość należy do bakterii Gram ujemnych. Bakterie te najczęściej zasiedlają głębę i chłodne wody powierzchniowe. W powietrzu mogą pojawić w wyniku działania wiatrów wprawiających w ruch drobiny gleby i wody.

Na podstawie analizy wyników badań można stwierdzić, że w roku 2019, średnia roczna liczba bakterii psychrofilnych w badanym powietrzu na 11 stanowiskach nie przekraczała wartość 10 000 jtk/m³, na 5 stanowiskach (2 stanowiska na terenie Zakładu Utylizacyjnego oraz stanowiska: 4, 7 i 14) była wyższa niż 10 000 jtk/m³ (Tabela 3).

Zwraca uwagę duży przedział zmienności liczby bakterii psychrofilnych: od 476 jtk/m³ do 314540 jtk/m³. Minimalną liczbę bakterii psychrofilnych 476 jtk/m³ zanotowano na stanowisku 16 (tło ul. Hallera 107) w dniu 26.11.19 r., a maksymalną 314540 jtk/m³ na stanowisku 3 (kwatery 800/1) w dniu 19.06.19 r. (Tabela 3).

Liczba bakterii psychrofilnych w powietrzu zewnętrznym nie jest normowana, ale może być przydatna do szacowania zasięgów rozprzestrzeniania bakterii wokół źródła zanieczyszczenia.

Bakterie mezofilne

Tabela 4. Liczba bakterii mezofilnych w pobranych próbkach powietrza [jtk/m³]

Nr stanowiska	24.04.19	30.05.19	19.06.19	30.07.19	30.08.19	30.09.19	30.10.19	26.11.19	Wartość średnia
1	14783	11166	7549	37745	19048	9206	43810	794	18013
2	1887	2202	786	9122	317	794	635	159	1988
3	7392	29881	283086	16985	2381	3492	794	2063	43259
4		8021	13053					2540	7871
5	10694				2698	2381			5258
6							952		952
7	11481				2063	6667			6737
8							794		794
9	11953				2540	1587			5360
10							476		476
11		1415	1415					4127	2319
12		944	4089					159	1731
13				3460					3460
14				5662					5662
15				1258					1258
16	1887	1573	2359	2202	1587	635	317	159	1340

Bakterie mezofilne to drobnoustroje rozwijające się w temperaturach umiarkowanych. Optymalna temperatura do ich wzrostu mieści się zazwyczaj w zakresie od 20°C do 45°C. Do bakterii mezofilnych należą organizmy saprofityczne i większość gatunków bakterii chorobotwórczych dla człowieka.

Liczba bakterii mezofilnych w badanym powietrzu mieściła się w zakresie od 159 do 283086 jtk/m³. W 15 przypadkach na 56 (15/56) liczba bakterii mezofilnych była mniejsza niż 1000 jtk/m³, w 18/56 przypadkach była większa niż 1000 ale mniejsza niż 3000 jtk/m³, w 23/56 przypadkach była wyższa niż 3000 jtk/m³. Najwyższe wartości liczby bakterii mezofilnych w badanym powietrzu obserwowano w czerwcu 2019 r. (283086 jtk/m³, stanowisko 3, ZU kwatera 800/1. (Tabela 4).

Bakterie rodzaju *Pseudomonas*

W badanym powietrzu wykryto obecność bakterii *Pseudomonas aeruginosa*. Bakterie *Pseudomonas aeruginosa* występowały w 3/56 próbkach pochodzących z terenu Zakładu Utylizacyjnego stanowiska 1 i 3 (Tabela 5).

Tabela 5. Liczba bakterii *Pseudomonas aeruginosa* [jtk/m³]

Nr stanowiska	24.04.19	30.05.19	19.06.19	30.07.19	30.08.19	30.09.19	30.10.19	26.11.19
1		Wykryto	Wykryto					
3			Wykryto					

Bakterii *Pseudomonas fluorescens* w badanym powietrzu nie odnotowano.

Promieniowce

Promieniowce (*Actinomycetes*) należą do bakterii Gram-dodatnich, występują powszechnie w glebie, ale także w wodach słodkich i słonych, kompostach czy oborniku. Biorą udział w procesie rozkładu szczątków zwierzęcych i materiałów biologicznych, takich jak celuloza, chityna, lignina. Niektóre gatunki promieniowców są patogenami, powodują choroby przede wszystkim zwierząt, ale istnieje ryzyko zakażenia ludzi przez te drobnoustroje.

W roku 2019 w badanym powietrzu nie wykryto obecności promieniowców.

Gronkowce mannitolo(-) i mannitolo(+)

Obecność gronkowców mannitolo (-) (m.in. *Staphylococcus epidermidis*, gronkowiec skórny) zanotowano w 7/56 próbkach, maksymalna liczba tych bakterii wynosiła 112 jtk/m³. Gronkowce mannitolo (-), występowały głównie w próbkach powietrza pobranych na terenie Zakładu Utylizacyjnego, sporadycznie występowały na stanowisku 4 (Tabela 6).

Tabela 6. Liczba gronkowców mannitolo(-)[jtk/m³]

Nr stanowiska	24.04.19	30.05.19	19.06.19	30.07.19	30.08.19	30.09.19	30.10.19	26.11.19
1			43	26				
2				5				
3		112		54				
4		10	62					

W roku 2019 w badanym powietrzu nie wykryto obecności gronkowców mannitolo (+).

Bakterie rodziny *Enterobacteriaceae*

W badanych próbkach powietrza stwierdzono obecność bakterii rodziny *Enterobacteriaceae* (Tabela 7).

Tabela 7. Liczba bakterii rodziny *Enterobacteriaceae* w pobranych próbkach powietrza [jtk/m³]

Nr stanowiska	24.04.19	30.05.19	19.06.19	30.07.19	30.08.19	30.09.19	30.10.19	26.11.19
1	315	472	58	315	2063	3492	1270	
2					159			
3		315	1258	944	159			
6							635	
7					317			

W pobranych próbkach powietrza w 3/56 przypadkach zaobserwowano występowanie bakterii *E. coli*, ich liczba mieściła się w zakresie od 29 do 940 jtk/m³. Wartość maksymalną – 940 jtk/m³ bakterii *E. coli* zanotowano w dniu 19.06.19 r. na stanowisku 3 (Zakład Utylizacyjny, kwatera 800/1). Bakterie *E. coli* występowały w próbkach powietrza pobranego na terenie Zakładu Utylizacyjnego (Tabela 8).

Tabela 8. Liczba bakterii *Escherichia coli* w pobranych próbkach powietrza [jtk/m³]

Nr stanowiska	24.04.19	30.05.19	19.06.19	30.07.19	30.08.19	30.09.19	30.10.19	26.11.19
1			29		48	159		
3			940					
7					12			

Liczba bakterii *E. coli*, a także liczba bakterii *Citrobacter freundii*, *Klebsiella pneumoniae* i *Enterobacter aerogenes/cloacae* (należących do rodziny *Enterobacteriaceae*), w powietrzu zewnętrznym nie jest normowana, tym niemniej bakterie te, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 22.04.2005 (wraz z późniejszymi zmianami), zostały umieszczone w 2 grupie organizmów mogących mieć wpływ na zdrowie ludzi.

Bakterie *Citrobacter freundii* należą do rodziny *Enterobacteriaceae*, występują w odchodach ludzi, mogą wywoływać u ludzi biegunki. Występowały w 6/56 próbkach pochodzących z terenu Zakładu Utylizacyjnego (stanowiska 1, i 3) (Tabela 9).

Tabela 9. Liczba bakterii *Citrobacter freundii* [jtk/m³]

Nr stanowiska	24.04.19	30.05.19	19.06.19	30.07.19	30.08.19	30.09.19	30.10.19	26.11.19
1		Wykryto	Wykryto	Wykryto	Wykryto	Wykryto		
3					Wykryto			

Bakterie *Enterobacter aerogenes/cloacae* występowały w 56 takich przypadków. Najczęściej występowały one w próbkach powietrza pobranych na terenie Zakładu Utylizacyjnego (16 jtk/m³ na stanowisku 1 w dniu 24.05.2018 r. oraz 17 jtk/m³ na stanowisku 3 w dniu 30.07.2018 r. (Tabela 10).

Tabela 10. Liczba bakterii *Enterobacter aerogenes/cloacae*

Nr stanowiska	24.04.19	30.05.19	19.06.19	30.07.19	30.08.19	30.09.19	30.10.19	26.11.19
1	Wykryto	Wykryto	Wykryto	Wykryto	Wykryto	Wykryto	Wykryto	
3		Wykryto	Wykryto	Wykryto	Wykryto			

W badanych próbkach powietrza nie zanotowano obecności bakterii *Klebsiella pneumoniae*.

Grzyby pleśniowe

Na poszczególnych stanowiskach liczba grzybów pleśniowych mieściła się w zakresie: od 315 do 15873 jtk/m³ (Tabela 11). Najwyższą koncentrację grzybów w badanym powietrzu zanotowano w dniu 30.08.2019 r. na stanowisku 1 (Zakład Utylizacyjny – plac dojrzwiania kompostu) Tabela 11.

Tabela 11. Liczba grzybów pleśniowych i drożdżakopodobnych [jtk/m³]

Nr stanowiska	24.04.19	30.05.19	19.06.19	30.07.19	30.08.19	30.09.19	30.10.19	26.11.19	Wartość średnia
1	5033	7549	4246	4404	15873	6508	5556	635	6225
2	2359	786	2988	1573	317	3492	952	476	1618
3	4561	3617	10694	2202	1587	3810	1905	794	3646
4		4089	7077					1270	4145
5	2988				476	3016			2160
6							4127		4127
7	1573				14286	3651			6503
8							2381		2381
9	1887				635	1587			1370
10							1270		1270
11		1573	1101					317	997
12		315	1730					317	787
13				2831					2831
14				3774					3774
15				2674					2674
16	786	944	1573	2359	317	476	952	476	985

W pobranych próbkach powietrza oznaczano gatunek grzybów, który zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 22.04.2005 (wraz z późniejszymi zmianami) został zaliczony do 2 grupy czynników biologicznych mogących zagrażać zdrowiu ludzi, był to: *Aspergillus fumigatus*. Grzyby te wyizolowano z 6 próbek powietrza, występowały nieliczne, od 1 do 3 jtk/m³ (Tabela 12).

Tabela 12. Liczba grzybów *Aspergillus fumigatus* w próbkach badanego powietrza

Nr stanowiska	24.04.19	30.05.19	19.06.19	30.07.19	30.08.19	30.09.19	30.10.19	26.11.19
1			1	1	1		1	
2								
3		2	3					

Wyizolowane z powietrza grzyby należały do 17 gatunków. Najczęściej izolowano grzyby gatunku *Penicillium chrysogenum* – 24,7 % oraz *Penicillium ochraceum* 19,4 % oznaczeń. W badanym powietrzu zanotowano obecność *Aspergillus fumigatus* – 6,3 % oznaczeń oraz *Aspergillus niger* 2,8 % oznaczeń. Najrzadziej w badanym powietrzu występował grzyb *Chrysosporium sitophila* i *Aspergillus versicolor* – stanowiły po 0,3 % oznaczonych grzybów (Tabela 13).

Tabela 13. Skład gatunkowy grzybów wyizolowanych z badanych próbek powietrza

Nazwa gatunku	%
<i>Alternaria alterna</i>	2,88
<i>Aspergillus fumigatus</i>	0,96
<i>Aspergillus nidulans</i>	6,43
<i>Aspergillus versicolor</i>	0,29
<i>Aspergillus niger</i>	2,78
<i>Aspergillus ochraceus</i>	2,98
<i>Chrysonilia sitophila</i>	0,29
<i>Chrysosporium sp.</i>	0,86
<i>Cladosporium sp.</i>	1,44
<i>Curvularia sp.</i>	0,96
<i>Microsporium sp.</i>	1,54
<i>Mucor mucedo</i>	11,52
<i>Penicillium ochraocemu</i>	19,39
<i>Penicillium chrysogenum</i>	24,76
<i>Penicillium notatum</i>	12,38
<i>Rhizopus nigricans</i>	6,24
<i>Rodontula rubra</i>	4,32
	100 %

Gatunki grzybów pleśniowych, oznaczone w badanym powietrzu należą do typowej mikroflory glebowej, uczestniczą aktywnie w przemianach i krążeniu materii organicznej, dlatego też składowisko odpadów jest miejscem ich znacznego nagromadzenia. Należy w tym miejscu podkreślić, że w 2019 r. badane powietrze, na wszystkich stanowiskach, pod względem liczby grzybów pleśniowych było przeciętnie czyste, a w związku z tym jego negatywne oddziaływanie na zdrowie ludzi było minimalne.

Ocena jakości badanego powietrza

Pod względem średniej rocznej liczby bakterii mezofilnych, badane powietrze było:

- niezanieczyszczone (zgodnie z wymaganiami normy PN-89/Z 04111/02 – średnia roczna liczba tych drobnoustrojów mniejsza niż lub równa 1000 jtk/m^3) na stanowiskach 6, 8, 10;
- średnio zanieczyszczone (średnia roczna liczba bakterii mezofilnych większa niż 1000 jtk/m^3 i mniejsza lub równa 3000 jtk/m^3) na stanowiskach : 2, 11, 12, 15 i 16
- silnie zanieczyszczone (średnia roczna liczba bakterii mezofilnych była wyższa niż 3000 jtk/m^3) na stanowiskach 1, 3, 4, 5, 7, 13 i 14.

Porównując średnią roczną liczbę bakterii mezofilnych na poszczególnych stanowiskach, można wskazać stanowiska: 1 (Zakład Utylizacyjny, plac dojrzewania kompostu),

3 (Zakład Utylizacyjny, kwatera 800/1) i stanowisko 4 (ul. Konna, firma TAPI) jako stanowiska z najwyższą, w roku 2019, liczbą bakterii mezofilnych w 1 m^3 powietrza (Tabela 4).

W okresie prowadzenia badań (kwiecień – listopad 2019 r.) badane powietrze było niezanieczyszczone w 15 przypadkach, średnie zanieczyszczenie powietrza bakteriami mezofilnymi zanotowano w 18 przypadkach na 56; silne zanieczyszczenie powietrza pod względem liczby bakterii mezofilnych zanotowano w 23/56 przypadkach.

W roku 2019, w badanych próbkach powietrza nie zanotowano obecności gronkowców mannitolo(+). Badane powietrze było w kilku przypadkach zanieczyszczone gronkowcami mannitolo (-). Obecność gronkowców mannitolo (-) zanotowano w 7/56 próbkach, maksymalna liczba tych bakterii wynosiła 112 jtk/m^3 (stanowisko 3), a minimalna 5 jtk/m^3 (stanowisko 4). Zanieczyszczenie powietrza gronkowcami mannitolo (-) obserwowano na stanowiskach położonych na terenie Zakładu Utylizacyjnego, oraz na stanowisku 4. Pod względem liczby gronkowców mannitolo (-) badane powietrze było średnio zanieczyszczone na stanowisku: 4 (maj 2019), na stanowisku 1 (czerwiec 2019), na stanowiskach 1 i 2 (lipiec 2019) liczba tych bakterii nie przekraczała 50 jtk/m^3 . W trzech przypadkach powietrze było silnie zanieczyszczone bakteriami mannitolo (-): stanowisko 3 (w maju, czerwcu i lipcu 2019) liczba bakterii przekraczała 50 jtk/m^3 .

Pod względem średniej rocznej liczby grzybów pleśniowych i drożdżakopodobnych w 1 m^3 badane powietrze, w roku 2019, zgodnie z normą PN-89/Z-04111/02, można określić jako **przeciętnie czyste** na wszystkich badanych stanowiskach z wyjątkiem stanowiska 1 (Zakład Utylizacyjny) i stanowiska 7 (Stacja ARMAAG), gdzie średnia liczba grzybów pleśniowych była wyższa niż 5000 jtk/m^3 , a więc powietrze było tam **zanieczyszczone**.

Najwyższe liczby grzybów pleśniowych (powyżej 10000 jtk/m^3), zanotowano w pojedynczych przypadkach na stanowiskach zlokalizowanych na terenie Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. (1 i 3) oraz na stanowisku 7 położonym przy ul. Ostrzyckiej w rejonie stacji ARMAAG (Tabela 13).

W Tabeli 14 przedstawiono graficznie wyniki oceny jakości powietrza na poszczególnych stanowiskach. Do oceny zastosowano kryteria zgodnie z PN-89/Z-04111/02 (bakterie) i PN-89/Z-04111/03 (grzyby), kolor zielony oznacza powietrze niezanieczyszczone, kolor pomarańczowy – powietrze średnio zanieczyszczone, kolor czerwony powietrze zanieczyszczone.

Tabela 14. Porównanie jakości badanego powietrza na poszczególnych stanowiskach (na podstawie średnich rocznych wartości liczby bakterii mezofilnych i grzybów pleśniowych), w roku 2019

	Liczba bakterii mezofilnych jtk/m ³	Liczba gronkowców mannitol(-) jtk/m ³	Liczba gronkowców mannitol(+) jtk/m ³	Liczba promieniowców jtk/m ³	Liczba <i>Pseudomonas fluorescens</i> jtk/m ³	Liczba grzybów pleśniowych jtk/m ³	Ocena
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							

Ocena porównawcza jakości mikrobiologicznej powietrza w rejonie Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. w latach 2015 – 2019

Położenie punktów pobierania próbek w latach 2014 – 2015 i w 2016 – 2019

Nr stanowiska	Położenie stanowiska 2014 – 2015	Położenie stanowiska 2016 – 2019
1	teren Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o., plac dojrzwania kompostu	teren Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o., plac dojrzwania kompostu
2	teren Zakładu, rejon podczyszczalni odcieków 701.1	teren Zakładu, rejon podczyszczalni odcieków 701.1
3	teren Zakładu, kwatera 800/1	teren Zakładu, kwatera 800/1
4	ul. Konna na wysokości firmy TAPI	ul. Konna na wysokości firmy TAPI
5	okolice Fashion House, parking w kierunku sklepu „Agata Meble”	okolice Fashion House, parking w kierunku sklepu „Agata Meble”
6	ul. K. Guderskiego rejon ronda	ul. K. Guderskiego rejon ronda
7	północny brzeg większego zbiornika	ul. Ostrzycka stacja ARMAAG
8	zbiornik wodny, ujście Potoku Kozackiego	zbiornik wodny, ujście Potoku Kozackiego
9	ul. Św. Faustyny rejon przedszkola niepublicznego	ul. Św. Faustyny rejon przedszkola niepublicznego

Nr stanowiska	Położenie stanowiska 2014 – 2015	Położenie stanowiska 2016 – 2019
10	ul. K. Guderskiego osiedle „Dwa Potoki”	ul. K. Guderskiego osiedle „Dwa Potoki”
11	ul. Konna okolice restauracji „Tabun”	ul. Konna okolice restauracji „Tabun”
12	skrzyżowanie ul. Lubowidzkiej z ul. Polną	skrzyżowanie ul. Lubowidzkiej z ul. Polną
13	ul. Magnacka okolice firmy Żywiec	ul. Magnacka okolice firmy Żywiec
14	ul. Ordynacka 5 Bąkowo	ul. Ordynacka 5 Bąkowo
15	ul. Kasztelańska 11 Kowale	ul. Kasztelańska 11 Kowale
16	tło – 7 km od Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o. o. Gdańsk Wrzeszcz ogród	tło – 7 km od Zakładu Utylizacyjnego ul. Hallera 107

Biorąc pod uwagę średnie roczne wartości liczby bakterii psychrofilnych i mezofilnych w próbkach powietrza, można stwierdzić, liczba tych bakterii w roku 2019, w porównaniu do lat 2015 – 2018 była wyższa. W roku 2018, na stanowiskach położonych na terenie ZU liczba bakterii mezofilnych zmniejszyła się. Pod względem średniej rocznej liczby bakterii mezofilnych, w 2018 r., badane powietrze oceniono jako niezanieczyszczone. W roku 2016, pod względem średniej rocznej liczby bakterii mezofilnych, powietrze na stanowiskach 1 i 3 oraz 6 i 8 oceniono jako silnie zanieczyszczone, a na stanowisku 2 – średnio zanieczyszczone. (Tabela 15 i 16).

Tabela 15. Porównanie średniej rocznej liczby bakterii psychrofilnych, w próbkach powietrza w latach 2016 – 2019 r.

Nr stanowiska	Bakterie psychrofilne [jtk/m ³]				
	2015	2016	2017	2018	2019
1	2892	4434	999	306	24293
2	453	2914	704	264	4629
3	555	5547	1648	724	51331
4	1644	158	126	677	14114
5	115	175	265	197	9787
6	520	7653	920	20	1429
7	85	410	1414	46	11016
8	1100	6157	860	24	1905
9	171	200	67	123	7045
10	990	1175	520	36	1429
11	264	286	165	172	6368
12	136	317	77	322	2833
13	174	695	8	115	7234
14	200	518	19	356	13211
15	190	772	11	178	4718
16	99	141	56	54	2700

Tabela 16. Porównanie średniej rocznej liczby bakterii mezofilnych, w próbkach powietrza w latach 2015 – 2019

Nr stanowiska	Bakterie mezofilne [jtk/m ³]				
	2015	2016	2017	2018	2019
1	1874	3637	512	269	18013
2	335	1910	461	181	1988
3	312	4358	1311	542	43259

Nr stanowiska	Bakterie mezofilne [jtk/m ³]				
	2015	2016	2017	2018	2019
4	1460	64	45	485	7871
5	33	148	182	180	5258
6	500	7735	450	16	952
7	76	352	275	31	6737
8	890	4533	550	20	794
9	34	150	50	46	5360
10	620	845	392	24	476
11	170	190	96	127	2319
12	126	185	30	224	1731
13	88	381	6	109	3460
14	92	285	17	217	5662
15	112	457	10	136	1258
16	28	122	26	49	1340

W 2019 r., pod względem średniej liczby grzybów pleśniowych i drożdżopodobnych badane powietrze oceniono jako przeciętnie czyste, z wyjątkiem stanowisk: 1 i 7 gdzie powietrze było zanieczyszczone. W roku 2016 r. na niektórych stanowiskach średnia liczba grzybów pleśniowych wzrosła do poziomu średniego i silnego zanieczyszczenia. W odniesieniu do średniej rocznej liczby grzybów pleśniowych w roku 2018 r. zaobserwowano wzrost liczby grzybów pleśniowych w powietrzu na wszystkich stanowiskach położonych zarówno na terenie Zakładu Utylizacyjnego jak i w całym obszarze badań (Tabela 17).

Tabela 17. Porównanie średniej rocznej liczby grzybów pleśniowych i drożdżopodobnych w próbkach powietrza w latach 2015– 2019

Nr stanowiska	Grzyby pleśniowe [jtk/m ³]				
	2015	2016	2017	2018	2019
1	335	5891	459	72	6225
2	28	4417	793	83	1618
3	207	2339	813	54	3646
4	211	30	151	54	4145
5	39	14	3202	4	2160
6	14	9652	70	38	4127
7	11	93	1137	2	6503
8	0	11118	123	36	2381
9	23	25	561	7	1370
10	70	10393	120	32	1270
11	48	173	99	62	997
12	73	125	49	209	787
13	28	26	30	146	2831
14	4	14	10	123	3774
15	32	17	12	189	2674
16	13	121	71	30	985

Porównanie jakości badanego powietrza w latach 2015 – 2019 w odniesieniu do wytycznych Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. 2005 nr 81 poz. 716)

W roku 2019, w porównaniu do lat 2016 – 2018, w odniesieniu do drobnoustrojów będących czynnikami szkodliwymi dla zdrowia w środowisku pracy, jakość badanego powietrza poprawiła się. W roku 2019 liczba próbek, w których stwierdzono obecność bakterii rodzaju *Enterobacteriaceae* (*Citrobacter freundii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*) zmniejszyła się i wynosiła 14/56. W roku 2018 próbek dodatnich było 69 , w roku 2017 – było 38 dodatnich próbek, a w roku 2016 – zanotowano 89 dodatnich próbek (Tabela 18).

Zmniejszyła się również liczba dodatnich oznaczeń gronkowców mannitolo(-). W roku 2019 gronkowce mannitolo (-) występowały w 7 próbkach, w roku 2018 w 28 próbkach (w 2017 w 23 próbkach, a w 2016 tylko w 16 próbkach).

Tabela 18. Porównanie liczby bakterii oznaczanych w próbkach powietrza w latach 2013 – 2019

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>			
	Liczba próbek dodatnich	Zakres występowania [jtk/m ³]	Miejsce występowania – numery stanowisk
2013	19/65	2 – 15	1, 1a, 2, 2a 3, 4, 5, 6, 8
2014	19/56	2 – 22	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15
2015	6/49	2 – 6	1, 2, 3, 13
2016	16/48	2 – 260	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10
2017	4/56	2 – 3	1, 3, 6, 10
2018	7/56	2 – 12	1, 2, 3, 13
2019	wykryto		1, 3

<i>Pseudomonas fluorescens</i>			
	Liczba próbek dodatnich	Zakres występowania [jtk/m ³]	Miejsce występowania – numery stanowisk
2013	1/65	1	2 a
2014	Nie notowano		
2015	Nie notowano		
2016	Nie notowano		
2017	Nie notowano		
2018	Nie notowano		
2019	Nie notowano		

	<i>Promieniowce</i>		
	Liczba próbek dodatnich	Zakres występowania [jtk/m ³]	Miejsce występowania – numery stanowisk
2013	1/65	2	1
2014	7/56	2	1, 2, 3, 4, 13
2015	2/49	4	1, 3
2016	7/48	2 – 600	1, 2, 3, 5, 8, 10, 12
2017	Nie notowano		
2018	26/56	2 – 170	1, 2, 3, 4, 11, 12, 13, 14, 15
2019	Nie notowano		

	<i>Escherichia coli</i>		
	Liczba próbek dodatnich	Zakres występowania [jtk/m ³]	Miejsce występowania
2013	11/65	2 – 30	1, 1a, 2, 2a, 3, 4, 7
2014	7/56	2 – 6	1, 2, 3, 4, 5
2015	9/49	2 – 24	1, 4, 9, 11, 12
2016	19/48	1 – 64	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 13, 15
2017	7/56	1 – 10	1, 3, 4, 5
2018	14/56	1 – 10	1, 3, 4, 5
2019	7/56	12 – 1270	1, 3, 7

	<i>Klebsiella pneumoniae</i>		
	Liczba próbek dodatnich	Zakres występowania [jtk/m ³]	Miejsce występowania – numery stanowisk
2013	5/65	2 – 10	1, 1a, 2, 2a, 3, 4
2014	5/56	2 – 8	1, 3, 4, 5
2015	7/49	2 – 23	1, 3, 4, 11, 12
2016	23/48	2 – 120	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12
2017	8/56	1 – 9	1, 3, 6, 8, 10
2018	11/56	1 – 12	1, 2, 3, 4
2019	Nie notowano		

	<i>Enterobacter aerogenes/cloacae</i>		
	Liczba próbek dodatnich	Zakres występowania [jtk/m ³]	Miejsce występowania – numery stanowisk
2013	10/65	1 – 8	1, 1a, 2, 2a, 3, 4, 5
2014	11/56	1 – 19	1, 3, 4, 5, 6, 7
2015	13/49	2 – 15	1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 14, 15
2016	33/48	1 – 200	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15
2017	15/56	1 – 73	1, 2, 3, 4, 6, 7, 11, 12
2018	23/56	1 – 17	1, 2, 3, 4, 5, 11, 13, 15
2019	11/56		

	<i>Citrobacter freundii</i>		
	Liczba próbek dodatnich	Zakres występowania [jtk/m ³]	Miejsce występowania – numery stanowisk
2013	19/65	1 – 35	1, 1a, 2, 2a, 3, 4, 5, 7, 8
2014	17/56	2 – 33	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 14
2015	8/49	1 – 17	1, 3, 4, 11, 12
2016	14/48	1 – 110	1, 2, 3, 7, 8, 10
2017	8/56	1 – 12	1, 3, 6, 8, 10
2018	21/56	1 – 10	1, 2, 3, 4, 11, 12, 14, 15
2019	3/56		1,3

	Gronkowce mannitolo(+)		
	Liczba próbek dodatnich	Zakres występowania [jtk/m ³]	Miejsce występowania – numery stanowisk
2013	Nie notowano		
2014	Nie notowano		
2015	Nie notowano		
2016	Nie notowano		
2017	Nie notowano		
2018	11/56	2 – 16	1, 2, 3, 4
2019	Nie notowano		

	Gronkowce mannitolo(-)		
	Liczba próbek dodatnich	Zakres występowania [jtk/m ³]	Miejsce występowania – numery stanowisk
2013	11/65	2 – 22	1, 1a, 2, 2a, 5, 6
2014	10/56	4 – 32	1, 2, 3, 5, 6, 12
2015	2/49	20 – 70	1, 3
2016	18/48	15 – 120	1, 2, 3, 5, 7, 9, 12
2017	23/56	2 – 23	1, 2, 3, 4, 11, 12
2018	27/56	2 – 27	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9
2019	6/56	5 – 112	1, 2, 3, 4,

Na jakość powietrza na terenie Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. i w rejonie bezpośrednio przyległym do składowiska odpadów największy wpływ miało zanieczyszczenie powstające w wyniku działalności prowadzonej na składowisku. Obserwowany w roku 2018 spadek poziomu zanieczyszczenia mikrobiologicznego badanego powietrza (zmniejszenie liczby bakterii mezofilnych i grzybów pleśniowych w 1 m³ powietrza) na terenie składowiska odpadów można uznać za efekt zlikwidowania stanowiska kompostowania odpadów. W roku 2019 zanotowano jednak wzrost liczby bakterii mezofilnych we wszystkich pobranych próbkach powietrza, nie tylko tych pochodzących ze składowiska odpadów. Wzrost zanieczyszczenia mikrobiologicznego na stanowisku 1 jest nie wątpliwie wynikiem działania urządzeń obsługujących sortownię odpadów i intensywnych ruch pojazdów przewożących odpady. Podobnie na stanowisku 3 – tam również ruch pojazdów powoduje wynoszenie zanieczyszczeń mikrobiologicznych do powietrza.

W 2019 r. na stanowiskach 4 (ul. Konna firma TAPI) i 5 („Fashion House”) położonych w odległości mniejszej niż 1 km od stanowiska 1 (kwatery 800/1) stwierdzono obecność bakterii rodzaju *Enterobacteriaceae*, może to świadczyć o niekorzystnym

wpływie działalności Zakładu na jakość powietrza na tych stanowiskach. Po zlikwidowaniu stanowiska kompostowania odpadów źródłem zanieczyszczenia powietrza nadal jest sortownia odpadów.

W rejonie objętym badaniami istnieją także inne źródła zanieczyszczeń mikrobiologicznych powietrza. Płytki, zeutrofizowany zbiornik wodnych (stanowisko 8) o brzegach porośniętych roślinami wodnymi, jest także źródłem emisji drobnoustrojów z bioaerozolu powstającego nad zbiornikiem. W trakcie prowadzenia badań w latach 2015 – 2019 nie zaobserwowano korelacji pomiędzy kierunkiem i siłą wiatrów, a podwyższoną liczbą drobnoustrojów na stanowiskach położonych w odległości powyżej 1 km od terenu Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o.

Źródłem bakterii rodzaju *Enterobacteriaceae* na stanowisku 11 (ul. Konna restauracja „Tabun”) może być prowadzona tam hodowla zwierząt (konie, trzoda chlewna i inne), a na stanowisku 12 (skrzyżowanie ul. Lubowidzkiej/ul. Polnej) działalność rolnicza.

W roku 2019 zaobserwowano wzrost liczby bakterii mezofilnych, grzybów pleśniowych i bakterii *E. coli* na stanowisku 7 (ul. Ostrzycka, stacja ARMAAG). Na terenach położonych w tym rejonie trwają prace związane z budową nowych osiedli mieszkaniowych, co skutkuje pogorszenie jakości powietrza.

Na podstawie wyników badań mikrobiologicznych powietrza w roku 2019 stwierdzono że:

- w powietrzu, na stanowiskach położonych na terenie Zakładu Utylizacyjnego liczba bakterii mezofilnych i grzybów pleśniowych, zwłaszcza na stanowiskach 1 (plac dojrzewania kompostu) i 3 (kwatery 800/1) była najwyższa w okresie badań,
- największa liczba drobnoustrojów potencjalnie szkodliwych dla zdrowia to jest: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter aerogenes*, *Aspergillus fumigatus* występowała w próbkach powietrza pobranych na stanowiskach zlokalizowanych na terenie Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. (stanowiska: 1, 2, 3),
- w badanych próbkach powietrza (stanowiska 1 – 4) występowały gronkowce mannitolo (-). Liczba tych bakterii w 4 przypadkach odpowiadała średniemu zanieczyszczeniu powietrza, a w 3 przypadkach powietrze było silnie zanieczyszczone pod względem liczby gronkowców mannitolo(-).
- na stanowiskach położonych w odległości mniejszej niż 1 km (stanowiska 4 i 5 oraz 13) od Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. przy dużej emisji drobnoustrojów na stanowiskach 1, 2 i 3 oraz przy odpowiednich warunkach atmosferycznych (kierunek i siła wiatru) można obserwować niekorzystny wpływ działalności Zakładu na jakość powietrza.

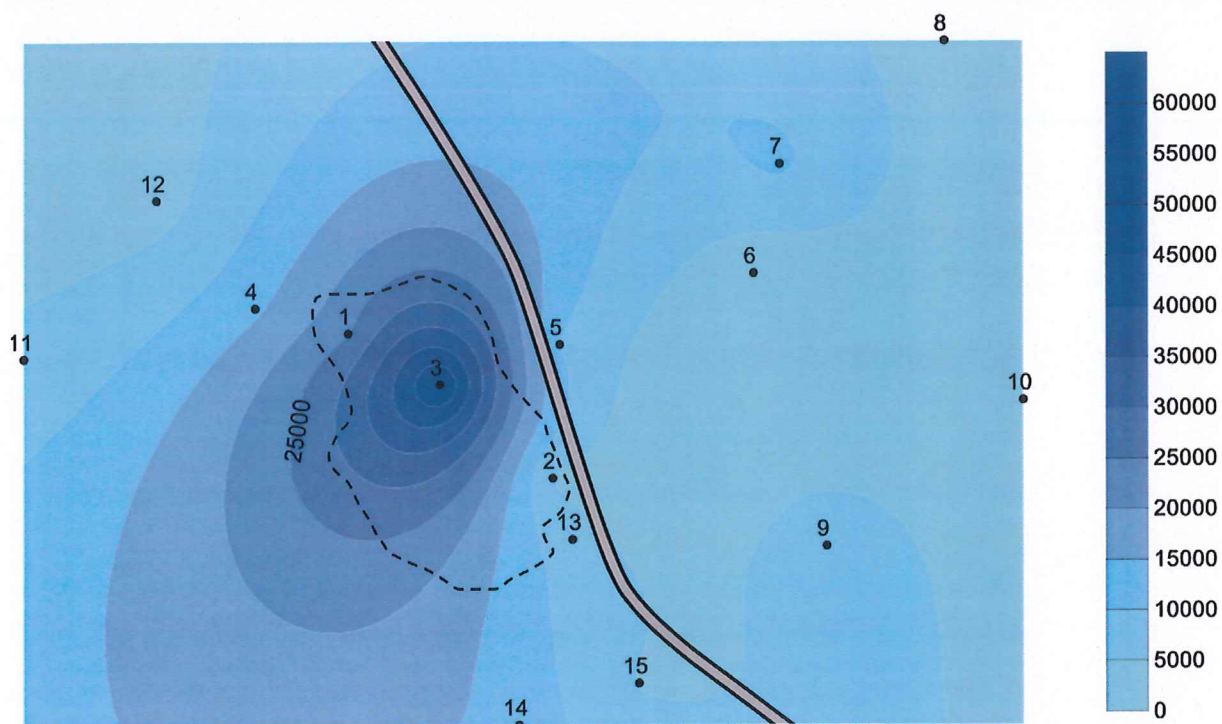
- Autorzy pracy uważają za wskazane kontynuowanie monitoringu jakości powietrza na terenie Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o., a przede wszystkim w rejonie oddziaływania składowiska odpadów (pobliskie dzielnice mieszkaniowe).

Wnioski

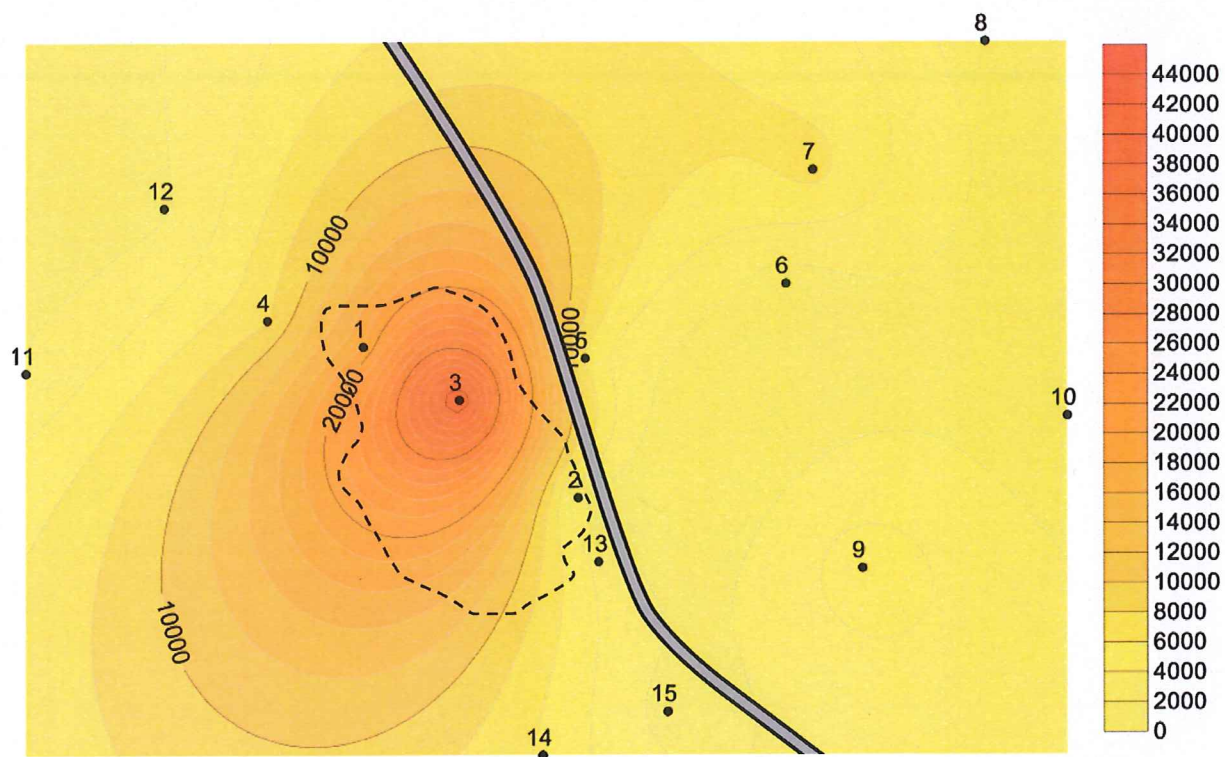
1. Jakość powietrza w badanym rejonie, mierzona liczbą bakterii mezofilnych była w roku 2019 bardzo zróżnicowana. Zakład Utylizacyjny ze względu zakres swojego działania jest źródłem zanieczyszczeń mikrobiologicznych. Jednak w rejonie objętym badaniem istnieją także inne źródła zanieczyszczeń mikrobiologicznych takie jak: m.in. działalność rolnicza i budownictwo mieszkaniowe.
2. Na podstawie średnich rocznych wartości liczby grzybów pleśniowych i drożdżakopodobnych na poszczególnych stanowiskach powietrze badane w 2019 roku można ocenić jako przeciętnie czyste pod względem liczby grzybów pleśniowych, co biorąc po uwagę charakter działalności prowadzonej przez Zakład Utylizacyjny Sp. z o.o. należy uznać za bardzo pozytywne.
3. Potencjalne zagrożenie dla zdrowia ludzi związane z obecnością w badanym powietrzu drobnoustrojów (w tym drobnoustrojów potencjalnie szkodliwych dla zdrowia) występuje przede wszystkim na terenie Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. Zagrożenie to jest zminimalizowane przez Zakład poprzez zapewnienie wszystkim pracownikom właściwych pomieszczeń, urządzeń higieniczno-sanitarnych, a także odpowiednich środków ochrony zbiorowej i indywidualnej.
4. Obecność drobnoustrojów szkodliwych dla zdrowia na stanowiskach położonych na terenach bezpośrednio przyległych do Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. (stanowiska 4, 5) może być wynikiem oddziaływania bioaerozolu powstającego w związku z działalnością Zakładu.

KIEROWNIK
Katedry i Zakładu
Mikrobiologii Farmaceutycznej
dr hab. Krzysztof Waleron

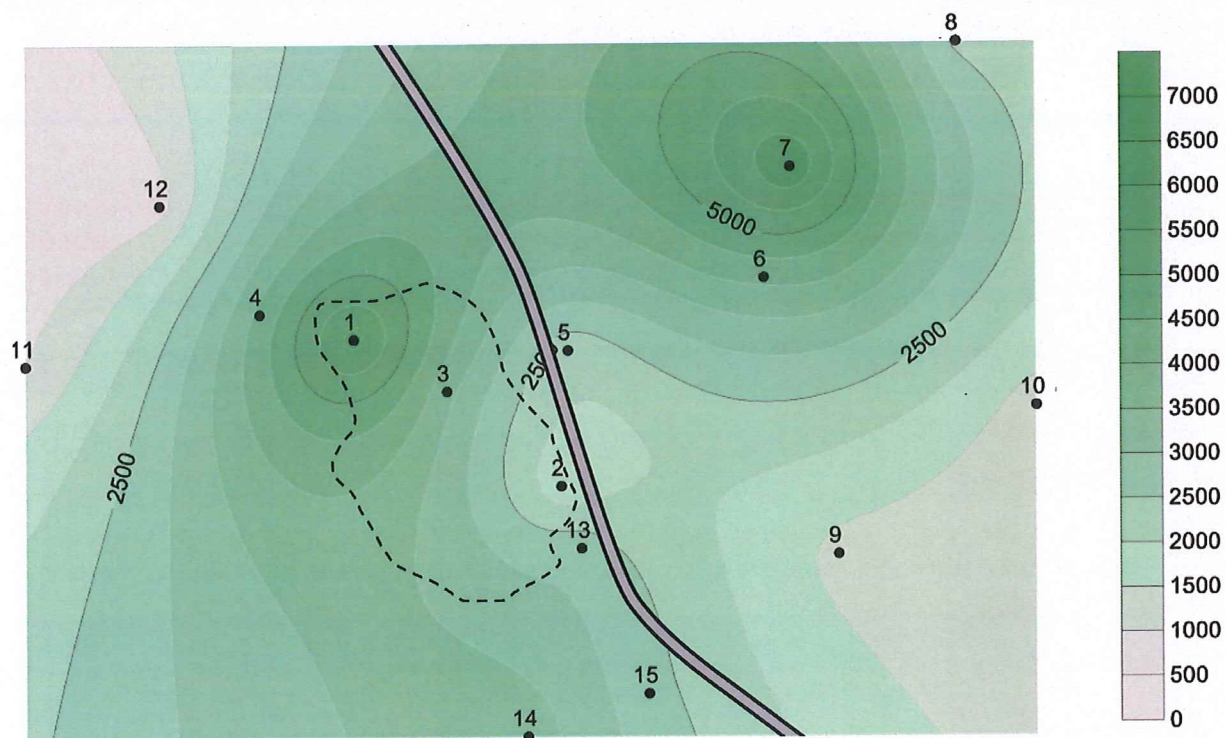
dr n med. Maria Bartosiewicz



Rozkład liczby bakterii psychrofilnych na obszarze Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. w Gdańsku oraz w rejonie przyległym (na podstawie średniej rocznej liczby bakterii psychrofilnych w 1 m³ powietrza)



Rozkład liczby bakterii mezofilnych na obszarze Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. w Gdańsku oraz w rejonie przyległym (na podstawie średniej rocznej liczby bakterii mezofilnych w 1 m³ powietrza)



Rozkład liczby grzybów pleśniowych na obszarze Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. w Gdańsku oraz w rejonie przyległym (na podstawie średniej rocznej liczby grzybów pleśniowych w 1 m^3 powietrza)