



GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY

WYDZIAŁ NAUK O ZDROWIU z Oddziałem Pielęgniarstwa i Instytutem Medycyny Morskiej i Tropikalnej

Zakład Immunobiologii i Mikrobiologii Środowiska

ul. Dębinki 7

80-211 Gdańsk

tel. 58 349 17 65, kierownik 58 349 17 66

e-mail: immunobiol@gumed.edu.pl, kzorena@gumed.edu.pl



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

Wykonawcy:

dr Maria Bartoszewicz

dr Małgorzata Michalska

Gdańsk, listopad 2016 r.

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, od 11.04.2016 r. do 15.11.2016 r., wykonano 8 serii badań i pomiarów. Próbki powietrza pobierano metodą szczelinowo-zderzeniową za pomocą próbnika M Air T Millipore. Zasada tej metody polega na przepuszczeniu powietrza przez otwory i nadaniu temu powietrzu prędkości wystarczającej do wydzielenia zanieczyszczeń podczas uderzenia o powierzchnię pożywki mikrobiologicznej. Następnie zainfekowaną pożywkę poddaje się inkubacji i liczy wyrosłe kolonie.

Analiza mikrobiologiczna powietrza obejmowała wykonywanie oznaczeń mikrobiologicznych stosowanych w ocenie jakości powietrza zgodnie z przepisami Unii Europejskiej (Dyrektywa 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), 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 agarowym 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 wszystkie kolonie okrągłe, płaskie lub wypukłe, matowe z białawym nalotem 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.

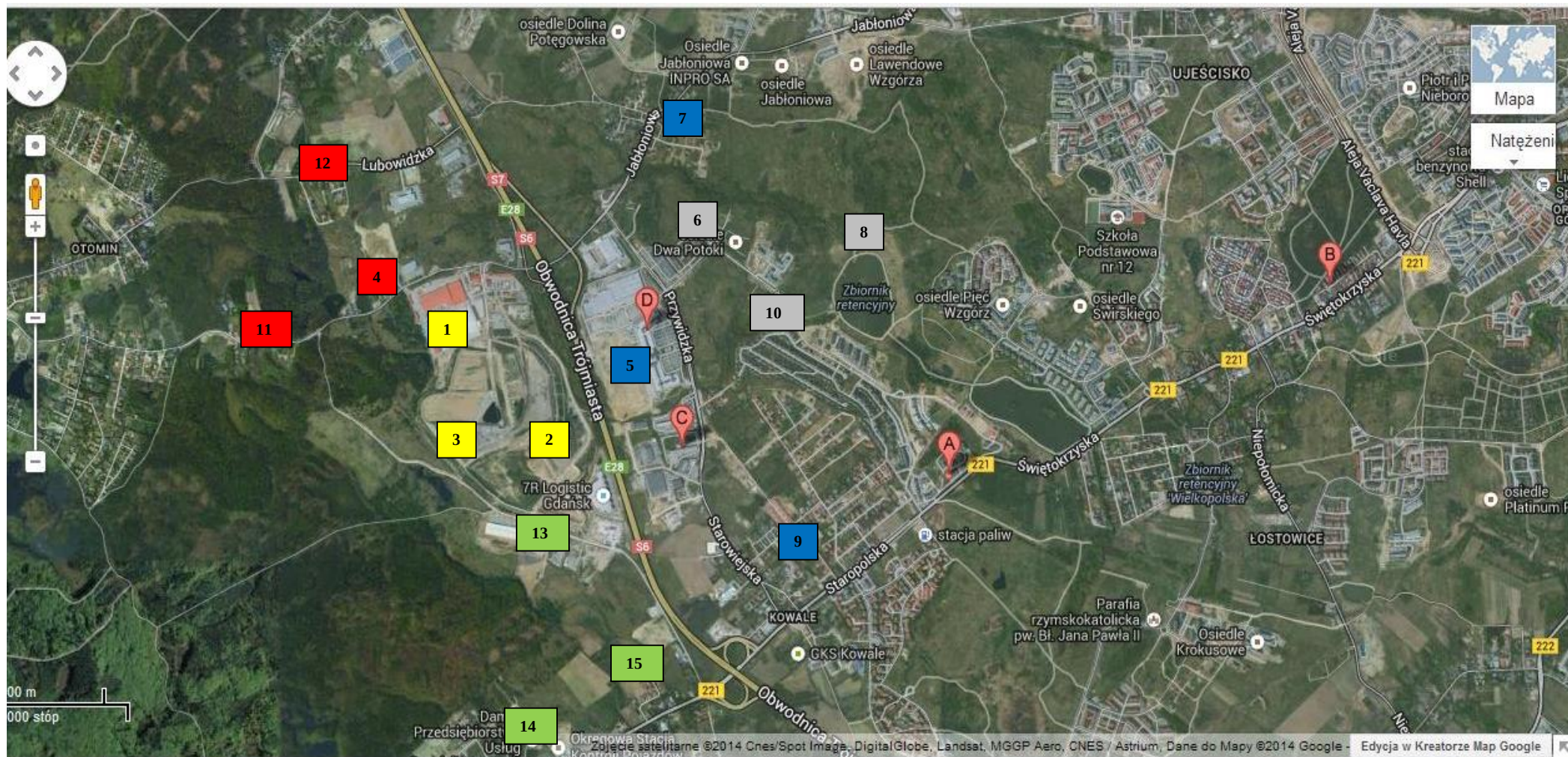
Do liczenia bakterii na podłożach agarowych używano aparatu do liczenia kolonii z powiększającą lupą.

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 punktu	Położenie punktu
1	teren Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o., plac dojrzewania kompostu
2	teren Zakładu, rejon podczyszczalni odcieków 701.1
3	teren Zakładu, za kwaterą składowiska 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 restauracji 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 2015

Tabela 1. Liczba próbek pobranych na każdym stanowisku

Nr punktu	11.04.16	09.05.16	08.06.16	20.07.16	10.08.16	30.09.16.15	25.10.16	15.11.16	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	1
5				X			X		2
6			X		X	X			3
7				X			X		2
8			X		X	X			3
9				X			X		2
10			X		X	X			3
11								X	1
12								X	1
13	X	X							2
14	X	X							2
15	X	X							2
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.

Ocenę jakości badanego powietrza pod względem liczby bakterii w 1 m³ przeprowadzono 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

Ocenę jakości badanego powietrza pod względem liczby grzybów pleśniowych i drożdżakopodobnych w 1 m³ przeprowadzono 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
11.05.2016	7	wschodni, północno-wschodni	24	66	brak
09.05.2016	17	wschodni, północno-wschodni	10	70	brak
08.06.2016	16	południowo-zachodni	19	77	brak
20.07.2016	18	północny, północno-wschodni	10	80	brak
10.08.2016	13	zachodni, południowo-zachodni	13	63	brak
30.09.2016	15	Południowo-zachodni	22	77	brak
25.10.2015	7	północno-zachodni	9,3	100	brak
15.11.2015	5	południowo-wschodni	7,4	100	brak

Wyniki badań

Bakterie psychrofilne

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

Nr punktu	11.04.16	09.05.16	08.06.16	20.07.16	10.08.16	30.09.16	25.10.16	15.11.16	Wartość średnia
1	1008	916	490	1220	4020	26000	820	1000	4434
2	310	1200	120	1920	1320	18000	412	32	2914
3	470	1940	220	520	2800	37200	112	1110	5547
4								158	158
5				140			210		175
6			120		2240	20600			7653
7				700			120		410
8			72		600	17800			6157
9				300			100		200
10			200		525	2800			1175
11								286	286
12								317	317
13	50	1340							695
14	36	1000							518
15	1400	144							772
16	200	104	100	58	324	260	20	64	141

Bakterie psychrofilne to bakterie zimnolubne. Jest to liczna 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 glebę i chłodne wody powierzchniowe. W powietrzu mogą pojawić w wyniku działania wiatrów wprawiających w ruch drobinę gleby i wody.

Na podstawie wyników badań można stwierdzić, że w roku 2016, średnia liczba bakterii psychrofilnych w badanym powietrzu na 6/16 stanowiskach przekraczała wartość 3000 jtk/m³. Były to: 3 stanowiska położone na terenie Zakładu Utylizacyjnego sp. z o.o. oraz na stanowiskach: 6 (ul. Guderskiego – Rondo), 8 (ujście Potoku Kozackiego) i 10 (ul. Guderskiego – Osiedle Dwa Potoki). Wysokie wartości średniej liczby bakterii psychrofilnych wynikały ze znacznego zanieczyszczenia powietrza w sierpniu i wrześniu 2016 r. (Tabela 3).

Zwraca uwagę duży przedział zmienności liczby bakterii psychrofilnych: od 72 jtk/m³ do 37 200 jtk/m³. Minimalną liczbę bakterii psychrofilnych 72 jtk/m³ zanotowano na stanowisku 8 (ujście Potoku Kozackiego) 08.06.15 r., a maksymalną 37 200 jtk/m³ na stanowisku 3 (za kwaterą składowiska 800/1) w dniu 30.09.2016 r. W tym dniu liczba bakterii psychrofilnych na wszystkich badanych stanowiska była maksymalna w ciągu roku (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 punktu	11.04.16	09.05.16	08.06.16	20.07.16	10.08.16	30.09.16	25.10.16	15.11.16	Wartość średnia
1	540	640	240	1140	3500	22000	370	666	3637
2	200	1050	70	1570	1200	11000	159	32	1910
3	320	1190	188	360	2500	30200	57	48	4358
4								64	64
5				115			180		148
6			104		2100	21000			7735
7				630			74		352
8			48		550	13000			4533
9				250			49		150
10			136		400	2000			845
11								190	190
12								185	185
13	42	720							381
14	30	540							285
15	820	94							457
16	180	92	98	47	310	200	13	32	122

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 chorobotwórczych dla człowieka.

Pod względem liczby bakterii mezofilnych badane powietrze było niezanieczyszczone w 34 przypadkach na 48 oznaczeń (34/48) (liczba bakterii mezofilnych mniejsza niż 1000 jtk/m³ - norma PN-89/Z 04111/02). Średnie zanieczyszczenie powietrza bakteriami mezofilnymi (więcej niż 1000 jtk/m³ ale mniej niż 3000 jtk/m³) zanotowano w 8 przypadkach na 48, a w 6 przypadkach powietrze było silnie zanieczyszczone (więcej niż 3000 jtk/m³). Najwyższe wartości liczby bakterii mezofilnych w badanym powietrzu obserwowano w sierpniu i wrześniu 2016 r. (Tabela 4).

Porównując średnią liczbę bakterii mezofilnych w badanych próbkach powietrza, można wskazać stanowiska 1, 2, 3 (położone na terenie Zakładu Utylizacyjnego) oraz stanowiska 6 (ul. Guderskiego – rondo) i 8 (ujście Potoku Kozackiego) jako silnie zanieczyszczone bakteriami mezofilnymi (w 1 m³). Na pozostałych stanowiskach, pod względem średniej liczby bakterii mezofilnych, powietrze było niezanieczyszczone (Tabela 4).

Bakterie rodzaju *Pseudomonas*

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

Nr punktu	11.04.16	09.05.16	08.06.16	20.07.16	10.08.16	30.09.16	15.10.16	15.11.16
1	2	3	4	65	10			
2			6	30				
3				10				
4								15
6					2	2		
7				15				
10			2		2	260		
12								16

W badanym powietrzu liczba bakterii *Pseudomonas aeruginosa* mieściła się w zakresie od 2 do 260 jtk/m³. Bakterie *Pseudomonas aeruginosa* występowały w 16 próbkach (na 48 pobranych). Maksymalną liczbę *Pseudomonas aeruginosa* zanotowano w dniu 30.09.2016 r. na stanowisku 10 (ul. Guderskiego osiedle Dwa Potoki). W 8 przypadkach bakterie te notowano w powietrzu pobranym na terenie Zakładu Utylizacyjnego (stanowiska 1 – 3), w kolejnych 8 przypadkach w próbkach pobranych na stanowiskach w rejonie przyległym do składowiska odpadów (Tabela 5).

Bakterii *Pseudomonas fluorescens* w badanym powietrzu nie odnotowano.

Promieniowce

Tabela 6. Liczba promieniowców [jtk/m³]

Nr punktu	11.04.16	09.05.16	08.06.16	20.07.16	10.08.16	30.09.16	15.10.16	15.11.16
1						315		
2						10		
3						600		
5							2	
8						330		
10						480		
12								30

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. Do grupy tej należą również patogeny, wywołujące choroby ludzi, zwierząt i roślin.

W pobranych próbkach powietrza obecności promieniowców zanotowano w 6/48 przypadkach: w dniu 30.09.16 r. w próbkach pobranej na stanowiskach 1, 2 i 3 (teren Zakładu) oraz na stanowisku 8 (ujście Potoku Kozackiego), a także w październiku i listopadzie 2016 r. na stanowiskach 5 („Agata” – meble) i 12 (ul. Lubowidzka/Polnej). Pod względem liczby promieniowców badane powietrze oceniono jako niezanieczyszczone (liczba promieniowców niższa niż 10 jtk/m³), z wyjątkiem stanowisk 2 i 12, gdzie było średnio zanieczyszczone (liczba promieniowców >10 i <30 jtk/m³) oraz

stanowisk 1, 3, 8 i 10 w dniu 30.09.16 r., gdy powietrze było silnie zanieczyszczone (liczba promieniowców >100 jtk/m³) (Tabela 6)

Gronkowce mannitolo(-) i mannitolo(+)

Tabela 7. Liczba gronkowców mannitolo(-)[jtk/m³]

Nr punktu	11.04.16	09.05.16	08.06.16	20.07.16	10.08.16	30.09.16	15.10.16	15.11.16
1		100		60	70		34	32
2				30			42	32
3		120		10	20		42	15
5				50			22	
7							12	
9							18	
12								15

W pobranych próbkach powietrza nie zanotowano obecności gronkowców mannitolo (+). Obecność gronkowców mannitolo (-) zanotowano w 18/48 próbkach, liczba tych bakterii w czterech przypadkach przekraczała wartość 50 jtk/m³ – co odpowiada silnemu zanieczyszczeniu powietrza (stanowiska 1 i 3), w pozostałych 14 przypadkach liczba gronkowców była niższa niż 50 jtk/m³, co odpowiada średniemu poziomowi zanieczyszczenia powietrza (Tabela 7).

Bakterie rodzaju *Enterobacteriaceae*

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

Nr punktu	11.04.16	09.05.16	08.06.16	20.07.16	10.08.16	30.09.16	15.10.16	15.11.16
1	2	10	6	10			4	
2	1						1	
3			4			160	1	15
4								16
5							1	
7							2	
8					2	2		
11								
12								64
13	2							
15	6							

W pobranych próbkach powietrza w 19/48 przypadkach zaobserwowano występowanie bakterii *E. coli*, ich liczba mieściła się w zakresie od 1 do 160 jtk/m³. Wartość maksymalną – 160 jtk/m³ bakterii *E. coli* zanotowano w dniu 30.09.16 r. na stanowisku 3. Bakterie *E. coli* występowały głównie w próbkach powietrza pobranego na terenie Zakładu Utylizacyjnego, ale także zanotowano je w próbkach powietrza zebranych na stanowiskach położonych na terenach przyległych do Zakładu (Tabela 8).

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 zostały umieszczone w 2 grupie organizmów mogących mieć wpływ na zdrowie ludzi.

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

Nr punktu	11.04.16	09.05.16	08.06.16	20.07.16	10.08.16	30.09.16	15.10.16	15.11.16
1		2		12	2	40		
2				24		70	1	
3	2			2		2	2	
7				12				
8			4					
10						110		

Bakterie *Citrobacter freundi* należą do rodziny *Enterobacteriaceae*, występują w odchodach ludzi, mogą wywoływać u ludzi biegunki. Występowały w 14/48 próbkach pochodzących w 12 przypadkach z terenu Zakładu Utylizacyjnego (stanowiska 1, 2 i 3) oraz 7, 8 i 10 (Tabela 9).

Tabela 10. Liczba bakterii *Klebsiella pneumoniae* [jtk/m³]

Nr punktu	11.04.16	09.05.16	08.06.16	20.07.16	10.08.16	30.09.16	15.10.16	15.11.16
1	6	6		15	4	320	8	
2				22	8	110	4	
3				6	4	43	2	
4								11
5				2			120	
7							7	
8						15		
9							2	
10						56		
11								8
12								33

Bakterie *Klebsiella pneumoniae* (rodzina *Enterobacteriaceae*) zanotowano w 23 próbkach powietrza, ich maksymalna liczba wynosiła 320 jtk/m³ (stanowisko 1) (Tabela 10).

Tabela 11. Liczba bakterii *Enterobacter aerogenes/cloacae*

Nr punktu	11.04.16	09.05.16	08.06.16	20.07.16	10.08.16	30.09.16	15.10.16	15.11.16
1			4	18	4	200	2	
2	1		2	24	2	80	2	
3	2		2	2	4	45	3	
4								5
5				3				
6					2			
7				18			1	
8			2		2	23		
9							2	
10			2		2	154		
11								7
12								73
14		2						
15	6							

Bakterie *Enterobacter aerogenes/cloacae* występowały w badanym powietrzu częściej niż bakterie *Klebsiella pneumoniae* – zanotowano 33/48 takich przypadków, Najczęściej występowały one w próbkach powietrza pobranych na terenie Zakładu Utylizacyjnego (maksymalna liczba 200 jtk/m³ na stanowisku 1 w dniu 30.09.16 r.) oraz także na wszystkich pozostałych stanowiskach z wyjątkiem stanowiska 13 (Tabela 11).

Grzyby pleśniowe

Tabela 12. Liczba grzybów pleśniowych i drożdżopodobnych [jtk/m³]

Nr punktu	11.04.16	09.05.16	08.06.16	20.07.16	10.08.16	30.09.16	15.10.16	15.11.16	Wartość średnia
1	186	140	113	370	3300	41270	51	1698	5891
2	10	130	54	55	230	34720	43	95	4417
3	34	191	102	2	1780	16510	30	62	2339
4								30	30
5				10			18		14
6			32		264	28660			9652
7				180			6		93
8			128		288	32937			11118
9				18			31		25
10			42		900	30236			10393
11								173	173
12								125	125
13	18	34							26
14	0	28							14
15	4	30							17
16	0	0	24	21	620	260	10	32	121

Ogółem z pobranych próbek powietrza wyizolowano 19 6335 szczepów grzybów pleśniowych, które należały do 14 gatunków. Najczęściej izolowano grzyby gatunku *Penicillium chrysogenum* – 32 % oznaczeń oraz *Aspergillus niger* – 25 % oznaczeń.

Najrzadziej w badanym powietrzu występował grzyb *Aspergillus ochraceus* – wyizolowano go jedynie 2 razy (Tabela 13).

Tabela 13. Skład gatunkowy i liczba grzybów wyizolowanych z próbek powietrza

	Nazwa gatunkowa	Liczba oznaczeń
1	<i>Alternaria alternata</i>	20
2	<i>Aspergillus fumigatus</i>	84
3	<i>Aspergillus niger</i>	49 839
4	<i>Aspergillus nidulans</i>	12 440
5	<i>Aspergillus ochraceus</i>	2
6	<i>Chrysosporium sp.</i>	389
7	<i>Mucor mucedo</i>	36 264
8	<i>Penicillium chrysogenum</i>	62 635
9	<i>Penicillium expansum</i>	200
10	<i>Penicillium ochraceum</i>	37 275
11	<i>Penicillium marnefei</i>	8
12	<i>Rhizopus nigricans</i>	64
13	<i>Rhizopus sp.</i>	20
14	drożdżaki	95
	RAZEM	19 6335

Pod względem średniej rocznej liczby grzybów pleśniowych i drożdżakopodobnych w 1 m³ badane powietrze, zgodnie z normą PN-89/Z-04111/02, można określić jako **przeciętnie czyste** na stanowiskach 2 i 3 (Zakład Utylizacyjny) oraz na stanowiskach: 4 – 5, 7, 9, 11 – 15 (liczba grzybów nie przekraczała wartości 5000 jtk/m³), jako **zanieczyszczone** na stanowiskach 1 i 6 (liczba grzybów mieściła się w zakresie > 5000 do 10 000 jtk/m³) oraz **silnie zanieczyszczone** na stanowiskach 8 i 10 (liczba grzybów przekraczała wartość 10 000 jtk/m³).

Na poszczególnych stanowiskach liczba grzybów pleśniowych mieściła się w bardzo szerokim zakresie: od 0 do 41 270 jtk/m³ (Tabela 12). Najwyższe koncentracje grzybów w badanym powietrzu zanotowano w dniu 30.09.16 (stanowiska 1-3, 6, 8, 10). Wartości te miały wpływ na średnią roczną liczbę grzybów na tych stanowiskach. Szczególnie wyraźnie widać to w przypadku stanowisk 6, 8 i 10, które były badane trzy razy w sezonie badawczym. Z wyjątkiem września 2016, liczba grzybów na tych stanowiskach nie przekraczała 1000 jtk/m³, co odpowiada przeciętnemu zanieczyszczeniu powietrza grzybami pleśniowymi.

Wysoka liczba grzybów pleśniowych, obserwowano w dniu 30.09.2016 r. to niewątpliwie skutek intensywnych opadów deszczu, które w lipcu i sierpniu przeszły nad rejonem Gdańska. Wysoki poziom wilgotności powietrza i gleby oraz letnie temperatury utworzyły warunki sprzyjające rozwojowi grzybów pleśniowych. Szczyt tego zjawiska zaobserwowano we wrześniu 2016 r. W kolejnych miesiącach liczba grzybów pleśniowych w powietrzu zmniejszyła się do wartości poniżej 1000 jtk/m³.

Badane powietrze, pod względem liczby grzybów pleśniowych, było najbardziej zanieczyszczone na stanowiskach zlokalizowanych na terenie Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. (1 – 3) (Tabela 13).

W pobranych próbkach powietrza oznaczano gatunek grzybów, który zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 22.04.2005 został zaliczony do 2 grupy

czynników biologicznych mogących zagrażać zdrowiu ludzi, był to: *Apergillus fumigatus*. Grzyby te wyizolowano z 84 próbek powietrza, w liczbie od 3 do 27 jtk/m³. Próbki te zostały pobrane w dniu 20.07.16 r. (stanowisko 5: 10 jtk/m³) i 25.10.2016 r.: stanowiska 1 i 2, (odpowiednio 3 i 22 jtk/m³) oraz stanowiska 5, 7 i 9 (odpowiednio: 16, 6, 27 jtk/m³).

Oznaczone w badanym powietrzu gatunki grzybów pleśniowych 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 badane powietrze, z wyjątkiem powietrza badanego w dniu 30.09.2016 r. 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 porównawcza jakości mikrobiologicznej powietrza w rejonie Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. w latach 2014 – 2015 i 2016 r.

Położenie punktów pobierania próbek w latach 2014-2015 i w 2016 r.

Nr punktu	Położenie punktu 2014 – 2015	Położenie punktu 2016
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, za kwaterą składowiska 800/1	teren Zakładu, za kwaterą składowiska 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
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 Sp. z o. o. Gdańsk Wrzeszcz ogród

Biorąc pod uwagę średnie roczne wartości liczby bakterii mezofilnych i grzybów w próbkach powietrza można stwierdzić, że jakość badanego powietrza w roku 2016 w porównaniu do lat 2014 – 2015 uległa zmianie. O ile w latach 2014 - 2015 pod względem średniej liczby bakterii mezofilnych badane powietrze, na wszystkich stanowiskach pomiarowych oceniono jako niezanieczyszczone lub średnio zanieczyszczone, o tyle w roku 2016 badane powietrze na stanowiskach 1 i 3 oraz 7 i 9 oceniono jako silnie zanieczyszczone. Na pozostałych 9 stanowiskach powietrze było niezanieczyszczone, a na stanowisku 2 – średnio zanieczyszczone. Pod względem liczby grzybów pleśniowych i drożdżopodobnych badane powietrze w latach 2014 – 2015

oceniono jako przeciętnie czyste, w roku 2016 r. na niektórych stanowiskach średnia liczba grzybów pleśniowych wzrosła do poziomu średniego i silnego zanieczyszczenia (Tabela 14 i 15).

Tabela 14. Porównanie średniej rocznej liczby bakterii psychrofilnych, mezofilnych w próbkach powietrza w latach 2014 – 2015 i 2016 r.

Nr punktu	Bakterie psychrofilne [jtk/m ³]			Nr punktu	Bakterie mezofilne [jtk/m ³]		
	2014	2015	2016		2014	2015	2016
1	770	2892	4434	1	514	1874	3637
2	432	453	2914	2	300	335	1910
3	556	555	5547	3	370	312	4358
4	141	1644	158	4	72	1460	64
5	84	115	175	5	51	33	148
6	90	520	7653	6	64	500	7735
7	250	85	410	7	210	76	352
8	21	1100	6157	8	13	890	4533
9	24	171	200	9	12	34	150
10	238	990	1175	10	120	620	845
11	490	264	286	11	240	170	190
12	147	136	317	12	31	126	185
13	214	174	695	13	136	88	381
14	227	200	518	14	25	92	285
15	53	190	772	15	30	112	457
16	30	99	141	16	12	28	122

Tabela 15. Porównanie średniej rocznej liczby grzybów pleśniowych i drożdżopodobnych w próbkach powietrza w latach 2014 – 2015 i 2016 r.

Nr punktu	2014	2015	2016
1	540	335	5891
2	241	28	4417
3	518	207	2339
4	565	211	30
5	87	39	14
6	134	14	9652
7	1550	11	93
8	960	0*	11118
9	88	23	25
10	18	70	10393
11	30	48	173
12	45	73	125
13	365	28	26
14	309	4	14
15	234	32	17
16	27	13	121

* w 2015 r. na stanowisku 8 pobrano tylko jedną próbkę powietrza, w której nie zaobserwowano grzybów pleśniowych

W odniesieniu do średniej rocznej liczby grzybów pleśniowych, w 2016 r. zaobserwowano pogorszenie jakości powietrza na stanowiskach położonych na terenie Zakładu (Tabela 16).

Zwiększyła się także liczba dodatnich oznaczeń gronkowców mannitolo(-) – 16 przypadków w 2016 (w 2013 – 11, w 2014 – 10, w 2015 – 2 przypadki). Koncentracja tych bakterii, (w dniach w których zanotowano ich obecność w badanym powietrzu) była wyższa niż poprzednich lat i odpowiadała średniemu (14 przypadków) i silnemu (4 przypadki) zanieczyszczeniu powietrza (Wytyczne oceny powietrza).

W przypadku bakterii rodzaju *Enterobacteriaceae* (*Citrobacter freundii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*) liczba próbek dodatnich w 2016 roku zwiększyła, wzrosła także maksymalna liczba tych bakterii oraz liczba stanowisk gdzie występowały (Tabela 16).

W 2016 podobnie jak w roku 2014 i 2015, w badanym powietrzu nie występowały bakterie *Pseudomonas fluorescens* – (Tabela 16).

Porównanie jakości badanego powietrza w latach 2014 – 2016 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)

Tabela 16. Porównanie liczby bakterii oznaczanych w próbkach powietrza w latach 2013 – 2016

<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
<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		
<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
<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
<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
<i>Enterobacter aerogenes/cloacae</i>			
	Liczba próbek dodatnich	Zakres występowania	Miejsce występowania – numery stanowisk

		[jtk/m ³]	
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
<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
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		
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

Na ogólną ocenę jakości powietrza na terenie Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. i w rejonie przyległym do składowiska odpadów największy wpływ miały wyniki badań przeprowadzonych w dniu 30.09.2016 r. W tym dniu zanotowano najwyższe koncentracje oznaczanych drobnoustrojów w wieloleciu 2013 – 2016. Sytuacja jaką zaobserwowano we wrześniu 2016, to skutek intensywnych opadów deszczu jakie miały miejsce w lipcu i sierpniu 2016 r. Wysoka wilgotność powietrza i gleby oraz wysokie temperatury stworzyły warunki do intensywnego rozwoju drobnoustrojów. W lipcu (20.07.16), pod względem mikrobiologicznym, powietrze na stanowiskach położonych w rejonie przyległym do Zakładu było niezanieczyszczone, na terenie Zakładu – średnio zanieczyszczone. W sierpniu (10.08.16) zaobserwowano wzrost liczby drobnoustrojów w badanym powietrzu szczególnie na stanowiskach położonych na terenie Zakładu i na stanowisku 6 (ul. Guderskiego – Rondo) położonym w odległości ok. 1 km od Zakładu Utylizacyjnego. We wrześniu liczby oznaczanych drobnoustrojów osiągnęły wartości maksymalne. W tym czasie na stanowiskach położonych na terenie Zakładu oraz na stanowiskach 6, 8 i 10 powietrze było silnie zanieczyszczone. W kolejnych miesiącach (październiku i listopadzie) liczba drobnoustrojów w badanym powietrzu zmniejszyła się pod poziomu charakteryzującego powietrze niezanieczyszczone lub średnio zanieczyszczone mikrobiologicznie.

Gdyby przy obliczaniu średnich wartości oznaczanych wskaźników pominąć wyniki uzyskane we wrześniu 2016 r. to badane powietrze, pod względem liczby bakterii mezofilnych byłoby niezanieczyszczone (z wyjątkiem stanowisk 1 i 6 gdzie byłoby średnio zanieczyszczone), a pod względem liczby grzybów pleśniowych – byłoby przeciętnie czyste na wszystkich stanowiskach.

Wzrost poziomu zanieczyszczenia mikrobiologicznego badanego powietrza we wrześniu 2016 r., można uznać za zjawisko losowe i krótkotrwałe, spowodowane niemożliwym do przewidzenia splotem niekorzystnych warunków atmosferycznych.

We wrześniu 2016 r. zaobserwowano także wzrost poziomu zanieczyszczenia mikrobiologicznego powietrza na stanowiskach 6, 8 i 10. Stanowiska 6 i 10 leżą w odległości ok. 1 km od Zakładu Utylizacyjnego. Przy południowo zachodnim wietrze o prędkości 22 km/h oraz ze względu na silne zanieczyszczenie powietrza na terenie Zakładu, mogły się znaleźć w zasięgu oddziaływania zanieczyszczeń mikrobiologicznych pochodzących z Zakładu Utylizacyjnego.

Z kolei stanowisko 8 (ujście Potoku Kozackiego) jest położone w odległości ok. 1,7 km od Zakładu Utylizacyjnego. Wzrost liczby drobnoustrojów w powietrzu na tym stanowisku może być spowodowany oddziaływaniem zbiornika retencyjnego, co już niejednokrotnie podkreślano w sprawozdaniach z badań w latach 2013 – 2015.

Zbiornik retencyjny na stanowisku 8 jest zbiornikiem płytkim, zeutrofizowanym, o brzegach porośniętych trzciną i innymi roślinami wodnymi, jest także środowiskiem życia ptactwa wodnego. W takich warunkach zanieczyszczenie mikrobiologiczne powietrza może wynikać z kumulacji zanieczyszczeń mikrobiologicznych pochodzących z Zakładu Utylizacyjnego i emisji drobnoustrojów z bioaerozolu powstającego nad zbiornikiem retencyjnym. To drugie źródło może przeważać. Zwłaszcza, że w trakcie badań prowadzonych w latach 2013 – 2016 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. – stanowisko 8 jest położone w odległości ok. 2 km od Zakładu.

W 2016 r. na stanowiskach 4, 5, 13 położonych w odległości mniejszej niż 1 km od stanowiska 1 (plac dojrzwiania kompostu) stwierdzono obecność bakterii *E. coli* i *Enterobacter aerogenes*, co może świadczyć o niekorzystnym wpływie działalności Zakładu na jakość powietrza na tych stanowiskach.

Obecność bakterii *E. coli* i *Aspergillus fumigatus* na stanowiskach: 7, 9, 12, 15 (położonych w odległości większej 1 km od Zakładu) może być wynikiem oddziaływania innych źródeł zanieczyszczeń mikrobiologicznych.

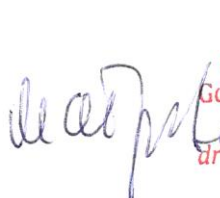
Na podstawie wyników badań mikrobiologicznych powietrza atmosferycznego w roku 2016 stwierdzono że:

- Największą liczbę gatunków drobnoustrojów potencjalnie szkodliwych dla zdrowia: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobakter aerogenes*, *Aspergillus fumigatus* (zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r.) zidentyfikowano w próbkach powietrza pobranych na stanowiskach zlokalizowanych na terenie Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. (stanowiska: 1, 2, 3), ponadto, na stanowisku 4, 5 i 13.
- W badanych próbkach powietrza nie występowały gronkowce mannitolo (+). Gronkowce mannitolo (-) występowały głównie w próbkach pobranych na terenie Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. (stanowiska 1, 2 i 3). Liczba tych bakterii powietrzu na tych stanowiska przekraczała niekiedy wartości 50 jtk/m³, co odpowiada silnemu zanieczyszczeniu. Gronkowce mannitolo(-) występowały także w pojedynczych przypadkach na stanowiskach 5, 7, 9, 12. W tym wypadku zasięg oddziaływania składowiska odpadów może obejmować jedynie stanowisko 5.
- Na stanowiskach położonych w odległości mniejszej niż 1 km 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.
- Podczas prowadzenia badań zaobserwowano dużą zmienność liczby bakterii psychrofilnych, mezofilnych oraz grzybów w próbkach powietrza.. Zdecydowanie najliczniej bakterie i grzyby występują na stanowiskach 1 i 3 (kompostownia i kwatera odpadów).
- 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

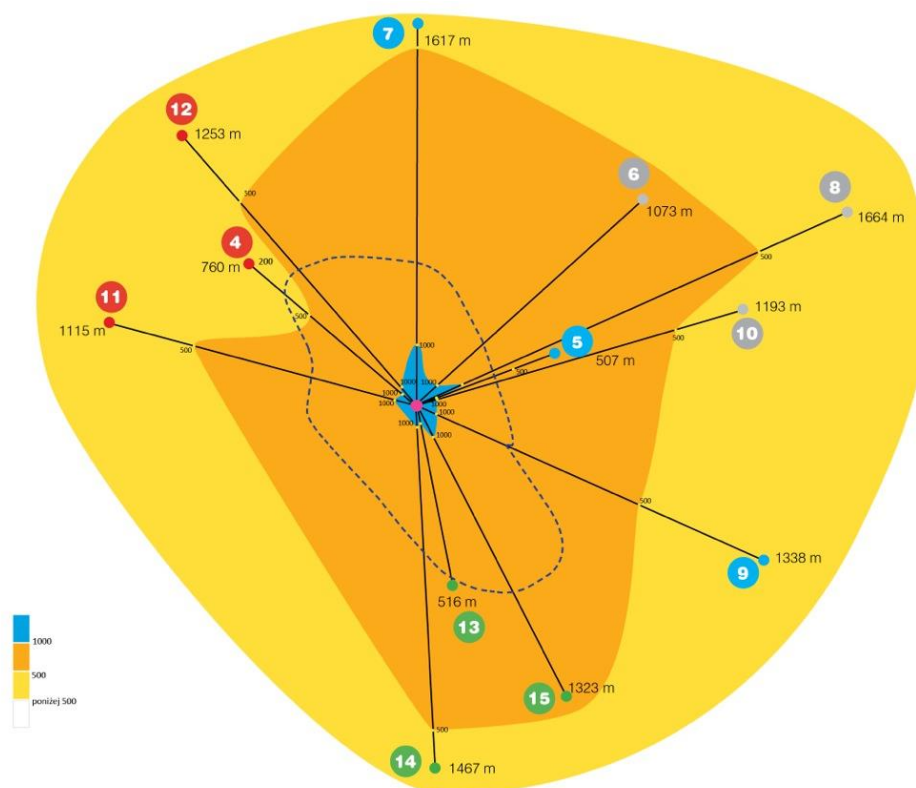
1. Na podstawie średnich rocznych wartości wskaźników mikrobiologicznej czystości powietrza badane powietrze można ocenić (z wyjątkiem stanowisk 1 i 4, gdzie powietrze było średnio zanieczyszczone) można ocenić jako niezanieczyszczone pod względem liczby bakterii mezofilnych i promieniowców oraz jako przeciętnie czyste pod względem liczby grzybów pleśniowych, co biorąc pod uwagę charakter działalności prowadzonej Zakład Utylizacyjnego Sp. z o.o. należy uznać za bardzo pozytywne.
2. 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.
3. Obecność drobnoustrojów szkodliwych dla zdrowia na stanowiskach położonych na terenach bezpośrednio przyległych do Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. (stanowisko 4, 5, 13) może być wynikiem oddziaływania bioaerozolu powstającego w związku z działalnością Zakładu.


Zakład Immunobiologii
i Mikrobiologii Środowiska
Gdański Uniwersytet Medyczny
dr n. med. Maria Bartoszewicz

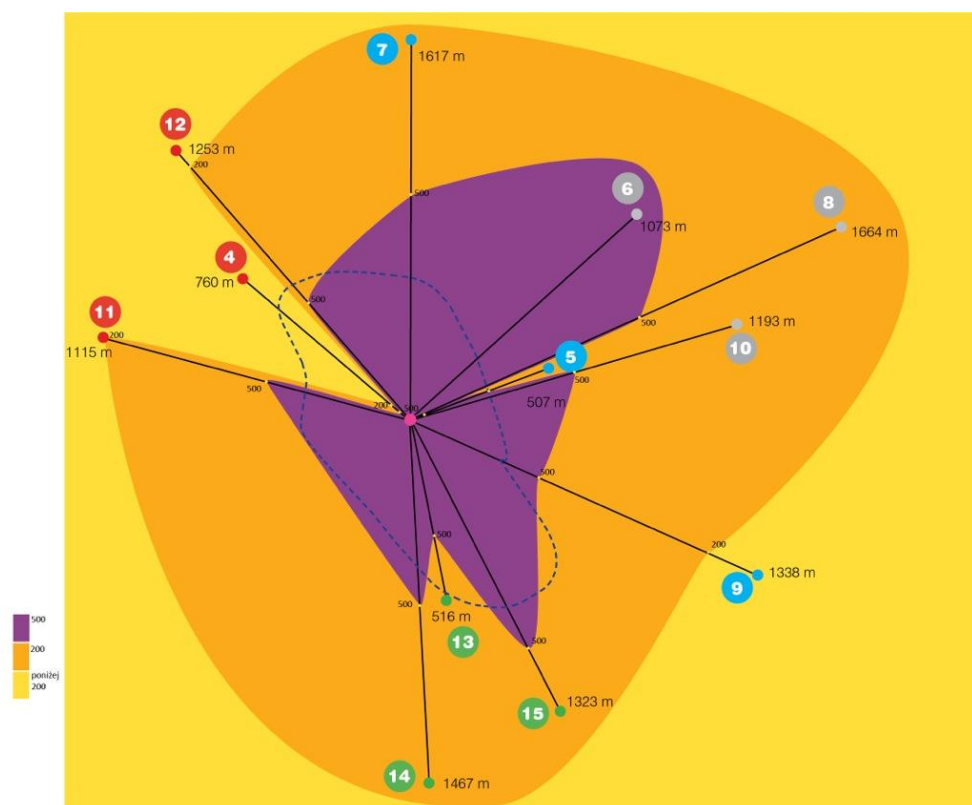

Zakład Immunobiologii
i Mikrobiologii Środowiska
Gdański Uniwersytet Medyczny
dr n. med. Małgorzata Michalska

Rozprzestrzenienie bakterii psychrofilnych, mezofilnych i grzybów w rejonie Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o.

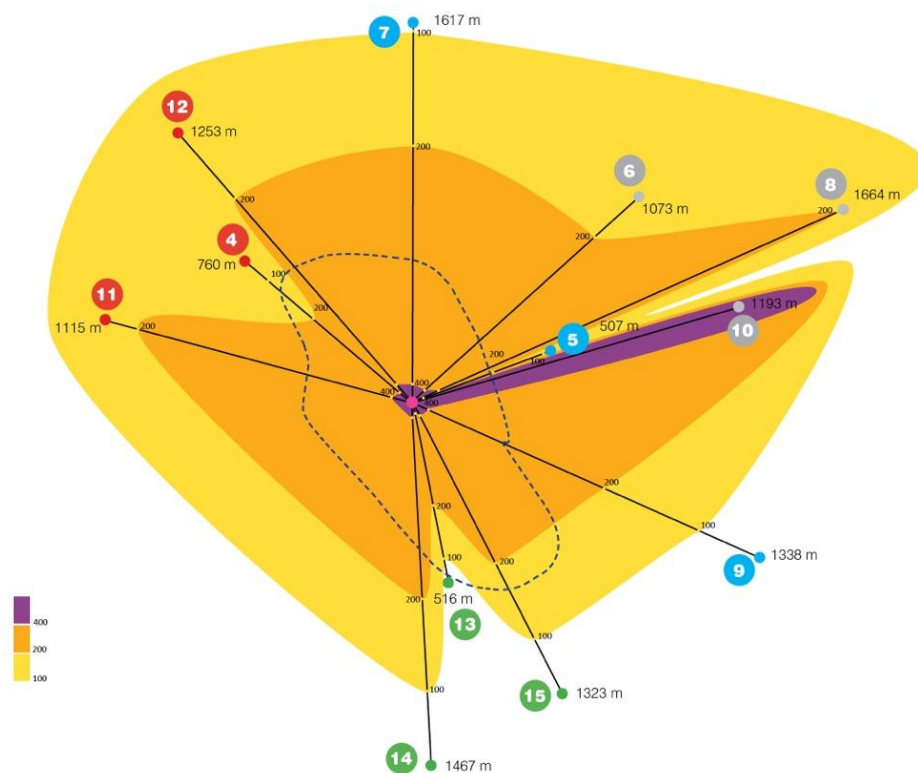
Rysunek 2. Rozprzestrzenienie bakterii psychrofilnych (średnia roczna liczba bakterii jtk/m³) w rejonie Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. (przerywaną linią zaznaczono teren Zakładu Utylizacyjnego)



Rysunek 3. Rozprzestrzenienie bakterii mezofilnych (średnia roczna liczba bakterii jtk/m³) w rejonie Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. (przerywaną linią zaznaczono teren Zakładu)



Rysunek 4. Rozprzestrzenienie grzybów (średnia roczna liczba grzybów jtk/m³) w rejonie Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. (przerywaną linią zaznaczono teren Zakładu)



Stanowiska pobierania próbek powietrza

Stanowisko 1 plac dojrzewiania kompostu 	Stanowisko 2 rejon podczyszczalni odcieków 701.1 
Stanowisko 3 kwatery składowiska 800/1 	Stanowisko 4 ul. Konna na wysokości firmy TAPI 
Stanowisko 5 okolice Fashion House parking w kierunku AGATA MEBLE 	Stanowisko 6 ul. Guderskiego - rondo 

Stanowisko 7 ul. Ostrzycka stacja ARMMAG 	Stanowisko 8 ujście Potoku Kozackiego 
Stanowisko 9 ul. Św. Faustyny rejon przedszkola niepublicznego 	Stanowisko 10 ul. Guderskiego osiedle Dwa Potoki 
Stanowisko 11 ul. Konna okolice restauracji Tabun 	Stanowisko 12 skrzyżowanie ul. Lubowidzkiej z ul. Polną 

Stanowisko 13 ul. Magnacka okolice firmy Żywiec	Stanowisko 14 ul. Ordynacka 5 Bąkowo
	
Stanowisko 15 ul. Kasztelańska 11 Kowale	Stanowisko 16 tło
	