

SPRAWOZDANIE KOŃCOWE

RAPORT Z PROWADZENIA PRAC REMEDIACYJNYCH W LATACH 2019 –
2023 WYKONANYCH NA TERENIE MPS 1 JW. 4651 GDYNIA BABIE DOŁY

Zlecniodawca: REJONOWY ZARZĄD INFRASTRUKTURY
ul. Jana z Kolna 8b
81-912 Gdynia

Wykonawca: DEKONTA Polska Sp. z o.o.
ul. Ściegiennego 252
25 – 116 Kielce

Opracował:

.....
inż. Sławomir Mróz

Egz. nr 1

Kielce, styczeń 2023 r.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	3
2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC.....	3
3. OPRÓBOWANIE OŚRODKA GRUNTOWO-WODNEGO.....	8
BADANIA LABORATORYJNE GRUNTÓW	8
4. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH	8
BADANIA LABORATORYJNE WÓD GRUNTOWYCH	18
5. WNIOSKI.....	21

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW lata 2019 - 2023

Załączniki tekstowe:

1. Raport analityczny z badań wodoprzepuszczalności gruntu- AR-19-KH-002435-01
2. Certyfikat analizy z badań laboratoryjnych prób wody- PR19C2312
3. Certyfikat analizy z badań laboratoryjnych prób gruntu- PR19C2313
4. Raport analityczny z badań laboratoryjnych prób gruntu AR-20-KH-001488-01
5. Raport analityczny z badań laboratoryjnych prób gruntu AR-20-KH-004098-01
6. Raport analityczny z badań laboratoryjnych prób wody AR-21-KH-000003-01
7. Raport analityczny z badań laboratoryjnych prób gruntu AR-21-KH-001537-01
8. Raport analityczny z badań laboratoryjnych prób gruntu AR-22-KH-001283-01
9. Raport analityczny z badań laboratoryjnych prób gruntu AR-22-KH-001283-01
10. Raport analityczny z badań laboratoryjnych prób gruntu AR-22-KH-003620-01
11. Raporty analityczne z badań laboratoryjnych prób wody AR-22-KH-003522-01 i S10/10/22/PG-000/73-1/2022
12. Raport analityczny z badań laboratoryjnych prób gruntu AR-23-KH-002589-02
13. Raport analityczny z badań laboratoryjnych prób gruntu AR-23-KH-004935-01
14. Raporty analityczne z badań laboratoryjnych prób wody AR-23-KH-005016-01
15. Certyfikaty akredytacji laboratorium

P.S. Raporty z badań przekazane zosały w wersji papierowej wraz z kolejnymi sprawozdaniami okresowymi i nie są dołączone do tego „Sprawozdania końcowego...”.

Załączniki graficzne:

- 1a. 1a. Lokalizacja miejsc poboru prób gruntu grudzień 2019
- 1b. Lokalizacja miejsc poboru prób gruntu czerwiec 2020
- 1c. Lokalizacja miejsc poboru prób gruntu październik 2020
- 1d. Lokalizacja miejsc poboru prób gruntu czerwiec 2021
- 1e. Lokalizacja miejsc poboru prób gruntu październik 2021
- 1f. Lokalizacja miejsc poboru prób gruntu czerwiec 2022
- 1g. Lokalizacja miejsc poboru prób gruntu październik 2022
- 1h. Lokalizacja miejsc poboru prób gruntu czerwiec 2023
- 1i. Lokalizacja miejsc poboru prób gruntu październik 2023
2. Lokalizacja miejsc poboru prób wody październik 2023

1. Wstęp

Niniejsze „Sprawozdanie końcowe – Raport z prowadzenia prac remediacyjnych w latach 2019 - 2023 wykonanych na terenie MPS 1 JW. 4651 Gdynia Babie Doły” zostało opracowane przez Firmę DEKONTA Polska Sp. z o.o. z Kielc.

Zleceniodawca: **REJONOWY ZARZĄD INFRASTRUKTURY**
 ul. Jana z Kolna 8b
 81-912 Gdynia

Celem niniejszego sprawozdania jest przedstawienie zakresu wykonanych prac związanych eksploatacją i dozorem systemów aeracyjnych i odsysania par węglowodorów, aplikacją biopreparatu oraz z poborem prób gruntu i wody.

Podstawę opracowania stanowi Umowa nr 332/VIII/FIN/2019 z dnia 10.09.2019 r., Projekt planu remediacji środowiska gruntowego dla rejonu MPS 1 JW 4651 Gdynia Babie Doły opracowany w firmie Przedsiębiorstwo Geologiczne Sp. z o.o. z Kielc (2018 r.) oraz Decyzja wydana przez Regionalną Dyрекcję Ochrony Środowiska w Gdańsku (15 listopada 2018 r., sygnatura RDOŚ-Gd-WZS.511.4.2018.LK.5), zmieniona Decyzją z dnia 25 stycznia 2019 r. o sygnaturze RDOŚ-Gd-WZS.511.4.2018.LK.6.

Akty prawne:

- Ustawa Prawo Ochrony Środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 2556, 2687, z 2023 r. poz. 877, 1506, 1688, 1719, 1762, 1890, 1963, poz. 2029).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz. U. 2016 r. poz.135)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (Dz.U. 2019 poz. 2148)

2. Zakres wykonanych prac

Prace prowadzone były w okresie od 10.09.2019 r. – termin zakończenia prac do 29.02.2024 r.

Po analizie wykonanych prac i badań na przedmiotowym terenie rejonu MPS 1 - uwzględniając aktualnie rozpoznaną głębokość, zasięg i miąższość zanieczyszczeń oraz sposób użytkowania terenu - jako najbardziej skuteczną i zarazem optymalną ekonomicznie formą wspomagania

procesu oczyszczania, proponuje się przeprowadzenie prac naprawczych środowiska gruntowego metodami remediacji IN-SITU. Metody te polegają na technologicznych sposobach wspomagania procesu samooczyszczania zalegających w podłożu zanieczyszczonych gruntów. Planowany proces oczyszczania przeprowadzi się poprzez specjalnie do tego celu wykonane otwory technologiczne.

W istniejących warunkach przeprowadzenie remediacji zgodnie z art. 101q, ust. 1, p. 2 ustawy *Prawo Ochrony Środowiska*, proponuje się realizację p. 2b czyli:

2b) ograniczenie możliwości rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń i kontrolowanie zanieczyszczenia poprzez okresowe prowadzenie badań zanieczyszczenia gleby i ziemi w określonym czasie

Zastosowana instalacja technologiczna przyjętej metody, pozwala na indywidualne usuwanie z podłoża wszystkich faz zanieczyszczenia, za pośrednictwem specjalistycznych wielofunkcyjnych otworów technologicznych, sprzężonych z liniowymi instalacjami technologicznymi. Przesył powietrza do stacji oczyszczania oraz ze stacji odbywa się za pośrednictwem zespołu rurociągów. Stacja oczyszczania znajduje się w garażu technologicznym. Technologia ta preferowana jest w przypadku występowania skażenia gruntów i stosunkowo małym zanieczyszczeniu powietrza gruntowego. Cechą charakterystyczną metody jest możliwość dowolnego regulowania remediacyjnych procesów technologicznych związanych z oczyszczaniem każdej fazy, poprzez stosowanie ich w dowolnej konfiguracji łącznie lub osobno. Można każdy z nich przyporządkować niezależnie do wytypowanej strefy zanieczyszczeń lub nawet do poszczególnych punktów (otwory technologiczne). Można także w trakcie upływu czasu remediacji prowadzić naprzemienne stosowanie tych procesów w poszczególnych elementach instalacji.

Otwory zostały zafiltrowane w strefie aeracji przepuszczalnej zgodnie z wcześniejszymi uwagami dotyczącymi filtrowania gruntów spoistych.

W ramach prac wykonano 72 otwory wielofunkcyjne (36 otwory napowietrzające-wentylacyjne oraz 36 otwory odpowietrzające) do gł. 5 m p.p.t. o średnicy 50 mm.

Pobrano 36 próbek gruntu, oraz 5 próbek wód podziemnych do badań laboratoryjnych – jako badania początkowe.

TAB.1. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych próbek gruntu „początkowych” - grudzień 2019 r.

Nr próby (głębokość w m)	Zawartość substancji w mg/kg						
	Benzen	Etylobenzen	Ksylene	Toluen	Styren	Benzyny C ₆ - C ₁₂	Oleje C ₁₂ - C ₃₅
ON 1(2,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
ON1(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
OD4(2,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
OD4(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
OD5(2,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
OD5(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
ON5(2,0)	<0.010	0.090	0.244	<0.030	<0.040	55.4	108
ON5(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
ON8(2,0)	<0.010	7,56	24,1	<0.030	<0.040	949	1860

Nr próby (głębokość w m)	Zawartość substancji w mg/kg						
	Benzen	Etylobenzen	Ksylene	Toluen	Styren	Benzyny C ₆ - C ₁₂	Oleje C ₁₂ - C ₃₅
ON8(5,0)	<0.010	0.098	1,28	<0.030	<0.040	785	980
OD13(2,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
OD13(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	17
OD15(2,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
OD15(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
OD16(2,0)	<0.010	6,93	6,85	<0.030	<0.040	494	564
OD16(5,0)	<0.010	0.948	3,03	<0.030	<0.040	597	578
ON18(2,0)	<0.010	0.763	0,72	<0.030	<0.040	172	67
ON18(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
OD20(2,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
OD20(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	11,5	<13
OD22(2,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
OD22(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
ON23(2,0)	<0.010	0.286	3,04	<0.030	<0.040	1080	1590
ON23(5,0)	<0.010	0.246	0.945	<0.030	<0.040	990	1200
ON28(2,0)	<0.010	<0.020	0.067	<0.030	<0.040	72,3	35
ON28(5,0)	<0.010	0.369	1,6	<0.030	<0.040	148	583
OD28(2,0)	<0.010	0.033	<0.030	<0.030	<0.040	46,4	40
OD28(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	2,1	<13
ON30(2,0)	<0.010	0.181	0.468	<0.030	<0.040	228	412
ON30(5,0)	<0.010	<0.020	0.034	<0.030	<0.040	142	746
OD32(2,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	121	730
OD32(5,0)	<0.010	<0.020	0.184	<0.030	<0.040	113	350
ON35(1,5)	<0.010	<0.020	0.031	<0.030	<0.040	75,7	811
ON35(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	3,4	<13
OD36(2,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	3,1	<13
OD36(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
Współczynnik filtracji k	Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz. U. z 2016 r. poz.1395)						
<1x10 ⁻⁷	25	75	35	75	5	500	3000
>1x10 ⁻⁷	1	1	1	1	1	50	1000

Współczynnik filtracji k	Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz. U. z 2016 r. poz.1395)						
<1x10 ⁻⁷	25	75	35	75	5	500	3000
>1x10 ⁻⁷	1	1	1	1	1	50	1000

Wyniki badań laboratoryjnych gruntów wykazały przekroczenia dopuszczalnych norm stężeń zanieczyszczeń na poziomie od 75,7 mg/kg s.m. (otwór nr ON35 gł. 1,5 m) do 1080 mg/kg s.m. (otwór nr ON23 gł. 2 m) w zakresie sumy benzyn C₆ – C₁₂, dla próbki gruntu z otworu OD16 z gł. 2 m. w zakresie etylobenzenu. W próbkach gruntu z otworów ON8(5,0), OD16(2,0), OD16(5,0), ON23(2,0), ON28(5,0) stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych norm stężeń zanieczyszczeń w zakresie ksilenów, natomiast z otworów ON23(2,0), ON23(5,0) w zakresie sumy olei mineralnych.

W ramach rozruchu, który przeprowadzono 12.03.2020 r. uruchomiono systemy poprzez włączenie zasilania głównego, a od 01.04.2020 systemy są w eksploatacji. Na terenie zamontowane są 2 stacje oczyszczania środowiska jedna na terenie A16, a druga na terenie B20.

W każdej stacji w ramach rozruchu zostały uruchomione wentylatory bocznokanałowe, które służą do wentingu/napowietrzania gruntów oraz do odsysania zanieczyszczonego powietrza.

Powietrze, które jest zatłaczane do otworów pobierane jest bezpośrednio z atmosfery, zanieczyszczone powietrze odsysane z otworów przechodzi przez wykrapacz, a następnie przez adsorber ze złożem węgla aktywnego.

Proces zasadniczego oczyszczania IN-SITU z substancji ropopochodnych środowiska gruntowego, w rejonie MPS 1 na terenie JW 4651 Gdynia Babie Doły, odbywa się za pośrednictwem 36 otworów technologicznych - wentylacyjnych oraz 36 otworów technologicznych odpowietrzających, rozmieszczonych równomiernie w wyznaczonych rejonach skażonego obszaru. Lokalizacja i uzbrojenie otworów oraz odległości pomiędzy nimi, a tym samym strefa ich oddziaływania dobrana została dla okresu 4 lat prowadzenia działań remediacyjnych IN-SITU.

Procesy technologiczne różnicują się efektywnością oraz strefą oddziaływania. Podstawowym procesem jest napowietrzanie – wentylacja. Zatłaczanie powietrza poprzez otwory technologiczne oddziałuje w strefie gruntów nienawodnionych, w których stwierdzono brak przejawów wody gruntowej. W każdym z otworów, przebieg oczyszczania przebiega inaczej i uzależniony jest głównie od początkowej koncentracji zanieczyszczeń, która określona została po wykonaniu otworów technologicznych.

Założeniem podstawowym przebiegu procesu remediacji jest docelowe oczyszczanie wszystkich skażonych miejsc, ale tryb prac i szybkość redukcji zanieczyszczeń są zróżnicowane w czasie i w przestrzeni. Eksploatację systemu prowadzimy w trybie ciągłym, tj. 24 godz./dobę, także w dni wolne. Zastosowanie automatyki i sterowania umożliwia prowadzenie remediacji w takim trybie. Każda awaria musi być bezzwłocznie usunięta, aby nie dopuścić do dłuższych przerw w ciągłości prac.

Zastosowane są niezależne technologie biologiczne i fizyczne. Procesy bioremediacyjne i remediacji technicznej realizowane są jednocześnie, metodą biowentylacyjną. Bioremediacja IN-SITU dotyczy całej strefy gruntów do głębokości 5,0 m p.p.t.. Polega ona na cyklicznym dawkowaniu określonych objętości wodnego roztworu mikroorganizmów odpowiedzialnych za redukcję substancji ropopochodnych bezpośrednio zarówno poprzez system napowietrzania jak i bezpośrednio do otworów odpowietrzających. Ilość biopreparatu użyta do iniekcji na jednokrotne dawkowanie do 72 otworów wynosi ok. 0,92 m³.

Po przeprowadzeniu bioiniekcji we wszystkich otworach technologicznych jest prowadzony tylko proces napowietrzania w celu dostarczania niezbędnego tlenu dla potrzeb rozwoju mikroorganizmów w gruntach. Aplikacje były przeprowadzone bezpośrednio do otworów poprzez umieszczone na nich głowice.

Bioroztwór stanowiący wodny roztwór (emulsję) mikroorganizmów odpowiedzialnych za redukcję substancji ropopochodnych wytwarzany jest poza terenem MPS 1 i dowożony jest na teren

prac. Zadawanie bioroztworu odbywa się okresowo, minimum dwukrotnie w sezonach wegetacyjnych (miesiące maj – październik). Objętość roztworu, wytworzoną w pojedynczym cyklu wprowadzamy do głównego rurociągu napowietrzającego oraz w proporcjonalnych dawkach, ręcznie, do otworów odpowietrzających. Jednorazowe rozproszanie bioroztworu na całym oczyszczanym terenie wymaga przygotowania odpowiedniej objętości preparatu, w celu dawkowania go przez określony okres.

W ramach Umowy w latach 2020 - 2023 przeprowadzono następujące prace:

1. Opracowanie projektu otworów technologicznych i projektu technicznego instalacji (10.09.2019-25.10.2019)
2. Wykonanie otworów technologicznych (IV kw. 2019 r.).
3. Wykonanie analiz początkowych gruntu w zakresie wodoprzepuszczalności, sumy benzyn C₆-C₁₂ i sumy olei mineralnych C₁₂-C₃₅ oraz BTEX (IV kw. 2019 r.)
4. Opracowanie dokumentacji wynikowej z początkowego rozpoznania stanu środowiska gruntowo-wodnego w miejscu rozbudowy systemów rekultywacyjnych (I kw. 2020 r.)
5. Montaż układu napowietrzania wraz z rozruchem (I kw. 2020 r.)
6. Montaż układu podciśnieniowego odsysania par węglowodorów wraz z rozruchem (I kw. 2020 r.)
7. Prowadzono eksploatację i dozór systemów aeracyjnych i odsysania par węglowodorów z zachowaniem ciągłości pracy systemów, do obecnej chwili nie odnotowano żadnych awarii, nie zmieniano parametrów pracy systemów (w ramach rozruchu, który przeprowadzono 12.03.2020 r. uruchomiono systemy poprzez włączenie zasilania głównego, a od 01.04.2020 systemy są w eksploatacji).
8. Na obiekcie pracują równolegle 2 systemy napowietrzania i odsysania par węglowodorów składających się odpowiednio z: A 16 (rejon południowy 16 otworów napowietrzających i 16 otworów odsysających) i B 20 (rejon północny 20 otworów napowietrzających i 20 otworów odsysających).
9. Namnażanie bakterii i dawkowanie bioroztworów przeprowadzano dwukrotnie (II kwartał i III kwartał każdego roku) metodą IN-SITU dotyczącej gruntów do głębokości 5,0 m p.p.t.. Polegała ona na jednokrotnym dawkowaniu określonych objętości wodnego roztworu mikroorganizmów odpowiedzialnych za redukcję substancji ropopochodnych bezpośrednio zarówno poprzez system napowietrzania jak i bezpośrednio do otworów odpowietrzających. Ilość biopreparatu, którą zużyto do iniekcji na jednokrotne dawkowanie do 72 otworów wyniosła ok. 0,92 m³.

10. Przeprowadzono 2 razy (II kwartał i IV kwartał każdego roku) monitoring środowiska gruntowego polegającego na wykonaniu 8 sondowań badawczych do głębokości 5-6 m p.p.t. i poborze 16 próbek gruntu.
11. Przeprowadzano monitoring środowiska wodnego (IV kw. każdego roku) polegającego na poborze 5 próbek wód podziemnych z otworów monitoringowych P1, P2, P3, P4 i P5.

3. Opróbowanie ośrodka gruntowo-wodnego

W ramach Umowy przeprowadzano dwukrotnie każdego roku monitoring środowiska gruntowego polegającego na wykonaniu 8 sondowań badawczych do głębokości 5 – 6 m p.p.t. W trakcie wykonywania sond zostały pobierane próbki gruntu. Próbki gruntu o naturalnej wilgotności (NW) pobierano do szczelnych pojemników. Próbki pobierano z głębokości ok. 1,5 m i ok. 5,5 m p.p.t. Razem pobierano **16 próbek** gruntu w 1 serii monitoringowej.

Badania laboratoryjne gruntów

Badania laboratoryjne pobranych próbek gruntu i wód podziemnych wykonano w zakresie:

- Benzen
- Etylobenzen
- Ksyleny
- Toluen
- Styren
- Suma benzyn ($C_6 - C_{12}$),
- Suma olei mineralnych ($C_{12} - C_{35}$),

Badania laboratoryjne prób gruntu wykonało akredytowane laboratorium Eurofins Environment Services Polska Sp z o. o. posiadające certyfikat akredytacji laboratorium badawczego nr AB 213.

4. Analiza wyników badań laboratoryjnych

Do badań laboratoryjnych w ramach rozpoznania każdorazowo pobieranych jest 16 próbek gruntu (po 2 próbki z wytypowanych sond badawczych) w serii badawczej.

Wyniki analiz laboratoryjnych porównano z wartościami dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz. U. 2016 r. poz.135).

Badania laboratoryjne gruntów

TAB.1. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych próbek gruntu „początkowych” - **grudzień 2019**

Nr próby (głębokość w m)	Zawartość substancji w mg/kg						
	Benzen	Etylobenzen	Ksylene	Toluen	Styren	Benzyny C ₆ - C ₁₂	Oleje C ₁₂ - C ₃₅
ON 1(2,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
ON1(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
OD4(2,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
OD4(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
OD5(2,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
OD5(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
ON5(2,0)	<0.010	0.090	0.244	<0.030	<0.040	55.4	108
ON5(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
ON8(2,0)	<0.010	7,56	24,1	<0.030	<0.040	949	1860
ON8(5,0)	<0.010	0.098	1,28	<0.030	<0.040	785	980
OD13(2,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
OD13(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	17
OD15(2,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
OD15(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
OD16(2,0)	<0.010	6,93	6,85	<0.030	<0.040	494	564
OD16(5,0)	<0.010	0.948	3,03	<0.030	<0.040	597	578
ON18(2,0)	<0.010	0.763	0,72	<0.030	<0.040	172	67
ON18(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
OD20(2,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
OD20(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	11,5	<13
OD22(2,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
OD22(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
ON23(2,0)	<0.010	0.286	3,04	<0.030	<0.040	1080	1590
ON23(5,0)	<0.010	0.246	0.945	<0.030	<0.040	990	1200
ON28(2,0)	<0.010	<0.020	0.067	<0.030	<0.040	72.3	35
ON28(5,0)	<0.010	0.369	1,6	<0.030	<0.040	148	583
OD28(2,0)	<0.010	0.033	<0.030	<0.030	<0.040	46.4	40
OD28(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	2,1	<13
ON30(2,0)	<0.010	0.181	0.468	<0.030	<0.040	228	412
ON30(5,0)	<0.010	<0.020	0.034	<0.030	<0.040	142	746
OD32(2,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	121	730
OD32(5,0)	<0.010	<0.020	0.184	<0.030	<0.040	113	350
ON35(1,5)	<0.010	<0.020	0.031	<0.030	<0.040	75.7	811
ON35(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	3,4	<13
OD36(2,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	3,1	<13
OD36(5,0)	<0.010	<0.020	<0.030	<0.030	<0.040	<1.0	<13
Współczynnik filtracji k	Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz. U. z 2016 r. poz.1395)						
<1x10 ⁻⁷	25	75	35	75	5	500	3000
>1x10 ⁻⁷	1	1	1	1	1	50	1000

Wyniki badań laboratoryjnych gruntów wykazały przekroczenia dopuszczalnych norm stężeń zanieczyszczeń na poziomie od 75,7 mg/kg s.m. (otwór nr ON35 gł. 1,5 m) do 1080 mg/kg s.m. (otwór nr ON23 gł. 2 m) w zakresie sumy benzyn C₆ – C₁₂, dla próbki gruntu z otworu OD16 z gł. 2 m. w zakresie etylobenzenu. W próbkach gruntu z otworów ON8(5,0), OD16(2,0), OD16(5,0), ON23(2,0), ON28(5,0) stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych norm stężeń zanieczyszczeń w zakresie ksilenów, natomiast z otworów ON23(2,0), ON23(5,0) w zakresie sumy olei mineralnych.

TAB.2. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych próbek gruntu **czerwiec 2020**

Nazwa parametru	Benzen	Etylobenzen	Toluen	Suma ksylenów	Styren	Węglowodory C ₆ -C ₁₂ , frakcja benzyn	Węglowodory C ₁₂ -C ₃₅ , frakcja oleju
Jednostka	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
G1, gł. 1,8 - 2,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	37,1
G1, gł. 4,6 - 4,8 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	36
G2, gł. 1,8 - 2,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	36,6
G2, gł. 4,6 - 4,8 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	31,2
G3, gł. 1,8 - 2,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	36,3
G3, gł. 4,6 - 4,8 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	34,1
G4, gł. 1,8 - 2,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	163
G4, gł. 4,6 - 4,8 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	35,4
G5, gł. 1,8 - 2,0 m	<0,05	1,1	<0,05	0,41	<0,05	37,6	164
G5, gł. 4,6 - 4,8 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	3,44	349
G6, gł. 1,8 - 2,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	36,6
G6, gł. 4,6 - 4,8 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	34,5
G7, gł. 1,8 - 2,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	38,1
G7, gł. 4,6 - 4,8 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	33,9
G8, gł. 1,8 - 2,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	4,7	148
G8, gł. 4,6 - 4,8 m	<0,05	<0,05	<0,05	0,57	<0,05	56,2	309
Współczynnik filtracji k	Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz. U. z 2016 r. poz. 1395)						
<1x10 ⁻⁷	25	75	75	35	5	500	3000
>1x10 ⁻⁷	1	1	1	1	1	50	1000
- poniżej progu oznaczalności danej metody badawczej							

Wyniki badań laboratoryjnych gruntów wykazały przekroczenia dopuszczalnych norm stężeń zanieczyszczeń zakresie sumy benzyn C₆ – C₁₂ na poziomie 56,2 mg/kg s.m., norma wynosi 50 mg/kg s.m.

TAB.3. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych próbek gruntu **grudzień 2020**

Nazwa parametru	Benzen	Etylobenzen	Toluen	Suma ksylenów	Styren	Węglowodory C ₆ -C ₁₂ , frakcja benzyn	Węglowodory C ₁₂ -C ₃₅ , frakcja oleju
Jednostka	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
G9, gł. 1,8 - 2,0 m	<0,05	0,76	<0,05	0,15	<0,1	175	226
G9, gł. 4,8 - 5,0 m	<0,05	1,5	<0,05	<0,05	6,9	2058,01	4070
G10, gł. 1,8 - 2,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<1	<30
G10, gł. 4,8 - 5,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<1	<30
G11, gł. 1,8 - 2,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<1	<30
G11, gł. 4,8 - 5,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<1	<30
G12, gł. 1,8 - 2,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<1	<30
G12, gł. 4,8 - 5,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	0,066	<0,1	116	283
G13, gł. 1,8 - 2,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<1	<30
G13, gł. 4,8 - 5,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	1,02	<30
G14, gł. 1,8 - 2,0 m	<0,05	5,5	<0,05	<0,05	7,4	1182,17	193
G14, gł. 4,8 - 5,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	17	2745,48	981
G15, gł. 1,8 - 2,0 m	<0,05	7,3	<0,05	1,2	7,3	1369,08	383
G15, gł. 4,8 - 5,0 m	<0,05	0,54	<0,05	<0,05	1,5	1404,13	867
G16, gł. 1,8 - 2,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	1,10	<30
G16, gł. 4,8 - 5,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<1	<30

Współczynnik filtracji k	Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz. U. z 2016 r. poz.1395)						
<1x10 ⁻⁷	25	75	75	35	5	500	3000
>1x10 ⁻⁷	1	1	1	1	1	50	1000
- poniżej progu oznaczalności danej metody badawczej							

Wyniki badań laboratoryjnych gruntów wykazały przekroczenia dopuszczalnych norm stężeń zanieczyszczeń:

- styrenem na poziomie od 7,3 mg/kg s.m. (sonda nr G15 gł. 1,8 - 2,0 m) do 17 (sonda nr G14 gł. 4,8 – 5,0 m), norma wynosi dla gruntów >1x10⁻⁷ - 1 mg/kg s.m. i dla gruntów <1x10⁻⁷ - 5 mg/kg s.m. ,
- w zakresie sumy benzyn C₆ – C₁₂ na poziomie od 1182,17 mg/kg s.m. (sonda nr G14 gł. 1,8 – 2,0 m) do 2745,48 mg/kg s.m. (sonda nr G14 gł. 4,8-5,0 m) norma wynosi dla gruntów >1x10⁻⁷ - 50 mg/kg s.m. i dla gruntów <1x10⁻⁷ - 500 mg/kg s.m. ,
- w zakresie sumy oleju C₁₂ – C₃₅ na poziomie 4070 mg/kg s.m. (sonda nr G9 gł. 4,8 – 5,0 m), norma wynosi dla gruntów <1x10⁻⁷ - 3000 mg/kg s.m.

TAB.4. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych próbek gruntu **czerwiec 2021**

Nazwa parametru	Benzen	Etylobenzen	Toluen	Suma ksilenów	Styren	Węglowodory C ₆ -C ₁₂ , frakcja benzyn	Węglowodory C ₁₂ -C ₃₅ , frakcja oleju
Jednostka	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
G17, gł. 2,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	7,16	296
G17, gł. 5,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	49,1
G18, gł. 2,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	<30
G18, gł. 5,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	<30
G19, gł. 2,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	38,4
G19, gł. 5,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	<30
G20, gł. 2,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	43,8	506
G20, gł. 5,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	220	396
G21, gł. 2,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	0,41	<0,05	<1	76,5
G21, gł. 5,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	<30
G22, gł. 2,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	<30
G22, gł. 5,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	<30
G23, gł. 2,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	101	121
G23, gł. 5,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	65,5	500
G24, gł. 2,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	<30
G24, gł. 5,0 m	<0,05	<0,05	<0,05	0,57	<0,05	<1	<30
Współczynnik filtracji k	Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz. U. z 2016 r. poz.1395)						
<1x10 ⁻⁷	25	75	75	35	5	500	3000
>1x10 ⁻⁷	1	1	1	1	1	50	1000
- poniżej progu oznaczalności danej metody badawczej							

Wyniki badań laboratoryjnych gruntów wykazały przekroczenia dopuszczalnych norm stężeń zanieczyszczeń w zakresie w zakresie sumy benzyn C₆ – C₁₂ na poziomie od 65,5 mg/kg

s.m. (sonda nr G23 gł. 5,0 m) do 220 mg/kg s.m. (sonda nr G20 gł. 5,0 m), norma wynosi 50 mg/kg s.m.

TAB.5. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych próbek gruntu **grudzień 2021**

Nazwa parametru	Benzen	Etylobenzen	Toluen	Suma ksylenów	Styren	Węglowodory C ₆ -C ₁₂ , frakcja benzyn	Węglowodory C ₁₂ -C ₃₅ , frakcja oleju
Jednostka	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
G25; gł. 2,0 m	0,033	18	<0,005	35,9	<0,005	949	632
G25; gł. 5,5 m	0,0066	0,6	<0,005	1,1	<0,005	295	1110
G26; gł. 2,0 m	0,0059	0,053	<0,005	0,070	<0,005	21,6	36,6
G26; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	1,66	<30
G27; gł. 2,0 m	<0,005	0,13	<0,005	0,15	<0,005	21,5	218
G27; gł. 5,5 m	0,0064	0,60	<0,005	1,3	<0,005	369	617
G28; gł. 2,0 m	0,0056	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	1,52	<30
G28; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30
G29; gł. 2,0 m	0,0086	7,1	<0,005	9,0	<0,005	463	239
G29; gł. 5,5 m	0,0054	0,52	<0,005	0,87	<0,005	257	404
G30; gł. 2,0 m	0,0066	6,3	<0,005	12	<0,005	825	509
G30; gł. 5,5 m	0,0059	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	6,67	38,0
G31; gł. 2,0 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	1,93	43,5
G31; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30
G32; gł. 2,0 m	<0,005	0,18	<0,005	2,9	<0,005	254	1810
G32; gł. 5,5 m	0,0062	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	7,75	65,3
Współczynnik filtracji k	Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz. U. z 2016 r. poz.1395)						
<1x10 ⁻⁷	25	75	75	35	5	500	3000
>1x10 ⁻⁷	1	1	1	1	1	50	1000
- poniżej progu oznaczalności danej metody badawczej							

Wyniki badań laboratoryjnych gruntów wykazały przekroczenia dopuszczalnych norm stężeń zanieczyszczeń:

- etylobenzenem na poziomie 6,3 mg/kg s.m. (sonda nr G30 gł. 2,0 m), norma wynosi dla gruntów $>1 \times 10^{-7}$ - 1 mg/kg s.m. i dla gruntów $<1 \times 10^{-7}$ - 25 mg/kg s.m. ,
- ksylenami na poziomie od 1,1 mg/kg s.m. (sonda nr G25 gł. 5,5 m) do 35,9 (sonda nr G25 gł. 5,5 m), norma wynosi dla gruntów $>1 \times 10^{-7}$ - 1 mg/kg s.m. i dla gruntów $<1 \times 10^{-7}$ - 35 mg/kg s.m. ,
- w zakresie sumy benzyn C₆ – C₁₂ na poziomie od 257 mg/kg s.m. (sonda nr G29 gł. 5,5 m) do 949 mg/kg s.m. (sonda nr G25 gł. 2,0 m) norma wynosi dla gruntów $>1 \times 10^{-7}$ - 50 mg/kg s.m. i dla gruntów $<1 \times 10^{-7}$ - 500 mg/kg s.m. ,
- w zakresie sumy oleju C₁₂ – C₃₅ na poziomie 1110 mg/kg s.m. (sonda nr G25 5,5 m), norma wynosi dla gruntów $>1 \times 10^{-7}$ - 1000 mg/kg s.m. $<1 \times 10^{-7}$ - 3000 mg/kg s.m.

TAB.6. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych próbek gruntu **czerwiec 2022**

Nazwa parametru	Benzen	Etylobenzen	Toluen	o-Ksylen	(m+p)-Ksylen	Styren	Węglowodory C ₆ -C ₁₂ , frakcja benzyn	Węglowodory C ₁₂ -C ₃₅ , frakcja oleju
Jednostka	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg s.m.	mg/kg s.m.	mg/kg	mg/kg	mg/kg
G33; gł.1,5 m	<0,005	0,106	<0,005	<0,005	0,225	0,113	53,6	50,2
G33; gł.5,5 m	<0,005	0,536	<0,005	<0,005	1,298	<0,005	187	152
G34; gł.1,5 m	<0,005	0,300	<0,005	<0,005	0,897	0,209	122	206
G34; gł.5,5 m	<0,005	1,27	<0,005	<0,005	3,41	<0,005	184	473
G35; gł.1,5 m	<0,005	1,42	<0,005	<0,005	3,94	<0,005	202	419
G35; gł.5,5 m	<0,005	0,144	<0,005	<0,005	0,585	<0,005	48,0	571
G36; gł.1,5 m	<0,005	0,062	<0,005	<0,005	0,088	0,116	45,5	297
G36; gł.5,5 m	<0,005	11,5	<0,005	<0,005	23,7	<0,005	723	1780
G37; gł.1,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	2,57	41,7
G37; gł.5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30
G38; gł.1,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30
G38; gł.5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	33,7
G39; gł.1,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30
G39; gł.5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30
G40; gł.1,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30
G40; gł.5,5 m	<0,005	1,42	<0,005	<0,005	2,49	<0,005	464	1830
Współczynnik filtracji k	Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz. U. z 2016 r. poz.1395)							
<1x10 ⁻⁷	25	75	75	35	5	500	3000	
>1x10 ⁻⁷	1	1	1	1	1	50	1000	
- poniżej progu oznaczalności danej metody badawczej								

Wyniki badań laboratoryjnych gruntów wykazały przekroczenia dopuszczalnych norm stężeń zanieczyszczeń:

- etylobenzenem na poziomie od 1,42 mg (sonda nr G40 gł. 5,5 m) do 11,5 mg/kg s.m. (sonda nr G36 gł. 5,5 m), norma wynosi dla gruntów >1x10⁻⁷ - 1 mg/kg s.m. i dla gruntów <1x10⁻⁷ - 75 mg/kg s.m. ,
- ksylenami na poziomie od 1,298 mg/kg s.m. (sonda nr G33 gł. 5,5 m) do 23,7 (sonda nr G36 gł. 5,5 m), norma wynosi dla gruntów >1x10⁻⁷ - 1 mg/kg s.m. i dla gruntów <1x10⁻⁷ - 35 mg/kg s.m. ,
- w zakresie sumy benzyn C₆ – C₁₂ na poziomie od 184 mg/kg s.m. (sonda nr G34 gł. 5,5 m) do 723 mg/kg s.m. (sonda nr G36 gł. 5,5 m) norma wynosi dla gruntów >1x10⁻⁷ - 50 mg/kg s.m. i dla gruntów <1x10⁻⁷ - 500 mg/kg s.m. ,
- w zakresie sumy oleju C₁₂ – C₃₅ na poziomie 1780 mg/kg s.m. (sonda nr G36 5,5 m)) do 1830 mg/kg s.m. (sonda nr G40 gł. 5,5 m), norma wynosi dla gruntów >1x10⁻⁷ - 1000 mg/kg s.m. <1x10⁻⁷ - 3000 mg/kg s.m.

TAB.7. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych próbek gruntu **grudzień 2022**

Nazwa parametru	Benzen	Etylobenzen	Toluen	o-Ksylen	(m+p)-Ksylen	Styren	Węglowodory C6-C12, frakcja benzyn	Węglowodory C12-C35, frakcja oleju	Wodoprzepuszczalność
Jednostka	mg/kg s.m.	mg/kg s.m.	mg/kg s.m.	mg/kg s.m.	mg/kg s.m.	mg/kg s.m.	mg/kg s.m.	mg/kg s.m.	m/Seconds
Grunt - G 41; gł. 1,9 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	69,5	116	<0,00000001
Grunt - G 41; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	11,7	<0,005	521	2310	0,0000016
Grunt - G 42; gł. 1,9 m	0,006	8,55	<0,005	1,08	5,85	<0,005	269	235	<0,00000001
Grunt - G 42; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	0,018	<0,005	0,315	<0,005	118	842	0,0000031
Grunt - G 43; gł. 1,9 m	0,021	16,6	<0,005	9,83	10,1	<0,005	478	1140	<0,00000001
Grunt - G 43; gł. 5,5 m	<0,005	0,012	0,017	0,018	<0,01	<0,005	14,0	160	0,0000016
Grunt - G 44; gł. 1,9 m	<0,005	<0,005	0,008	<0,005	<0,01	<0,005	9,20	316	<0,00000001
Grunt - G 44; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30	0,00000039
Grunt - G 45; gł. 1,9 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30	<0,00000001
Grunt - G 45; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30	0,0000016
Grunt - G 46; gł. 1,9 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30	0,000000028
Grunt - G 46; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30	0,00000029
Grunt - G 47; gł. 1,9 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30	<0,00000001
Grunt - G 47; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30	0,0000016
Grunt - G 48; gł. 1,9 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	1,07	55,9	0,000000011
Grunt - G 48; gł. 5,5 m	<0,005	0,014	0,011	<0,005	0,022	<0,005	102	1060	0,0000016
Współczynnik filtracji k:									
<1x10 ⁻⁷	25	75	75	35	5	500	3000		
>1x10 ⁻⁷	1	1	1	1	1	50	1000		

Wyniki badań laboratoryjnych gruntów wykazały przekroczenia dopuszczalnych norm stężeń zanieczyszczeń:

- ksylenami na poziomie 11,7 (sonda nr G41 gł. 5,5 m), norma wynosi dla gruntów $>1 \times 10^{-7}$ - 1 mg/kg s.m.
- w zakresie sumy benzyn C₆ – C₁₂ na poziomie od 102 mg/kg s.m. (sonda nr G48 gł. 5,5 m) do 521 mg/kg s.m. (sonda nr G41 gł. 5,5 m) norma wynosi dla gruntów $>1 \times 10^{-7}$ - 50 mg/kg s.m.
- w zakresie sumy oleju C₁₂ – C₃₅ na poziomie 1060 mg/kg s.m. (sonda nr G48 5,5 m)) do 2310 mg/kg s.m. (sonda nr G41 gł. 5,5 m), norma wynosi dla gruntów $>1 \times 10^{-7}$ - 1000 mg/kg s.m.

TAB.8. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych próbek gruntu **czerwiec 2023**

Nazwa parametru	Benzen	Etylobenzen	Toluen	o- Ksylen	(m+p)- Ksylen	Styren	Węglowodory C ₆ -C ₁₂ , frakcja benzyn	Węglowodory C ₁₂ -C ₃₅ , frakcja oleju	Wodoprzepuszczalność
Jednostka	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg s.m.	mg/kg s.m.	mg/kg	mg/kg	mg/kg	m/Seconds
G49; gł. 1,9 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30	0,000000064
G49; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30	0,000047
G50; gł. 1,9 m	<0,005	0,148	<0,005	<0,005	0,096	<0,005	51,0	236	<0,00000001
G50; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	119	0,000054
G51; gł. 1,9 m	<0,005	0,021	<0,005	<0,005	0,015	<0,005	7,26	<30	<0,00000001
G51; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	1,71	179	0,000041
G52; gł. 1,9 m	<0,005	0,023	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	15,2	<30	<0,00000001
G52; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30	0,000042
G53; gł. 1,9 m	<0,005	0,125	<0,005	<0,005	0,165	<0,005	62,1	970	<0,00000001
G53; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	95,7	0,000029
G54; gł. 1,9 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30	<0,00000001
G54; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	1,86	<30	0,000083
G55; gł. 1,9 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30	<0,00000001
G55; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	126	0,00012
G56; gł. 1,9 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30	<0,00000001
G56; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30	0,00000040
Współczynnik filtracji k	Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz. U. z 2016 r. poz.1395)								
<1x10 ⁻⁷	25	75	75	35	5	500	3000		
>1x10 ⁻⁷	1	1	1	1	1	50	1000		
- poniżej progu oznaczalności danej metody badawczej									

Wyniki badań laboratoryjnych gruntów nie wykazały przekroczenia dopuszczalnych norm stężeń zanieczyszczeń dla żadnej z badanych próbek w strefie głębokości do 5.5. m p.p.t.

TAB.9. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych próbek gruntu **październik 2023**

Nazwa parametru	Benzen	Etylobenzen	Toluen	Ksyleny (suma)	Styren	Węglowodory C ₆ -C ₁₂ , frakcja benzyn	Węglowodory C ₁₂ -C ₃₅ , frakcja oleju	Wodoprzepuszczalność
Jednostka	mg/kg s.m.	mg/kg s.m.	mg/kg s.m.	mg/kg s.m.	mg/kg s.m.	mg/kg s.m.	mg/kg s.m.	m/Seconds
G57; gł. 2,0 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	1,8	<30	0,00013
G57; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	19,4	120,5	0,000066
G58; gł. 2,0 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	79,2	162,6	<0,00000001
G58; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	57,6	0,000066
G59; gł. 2,0 m	<0,005	0,600	<0,005	0,491	<0,005	132,7	59,1	<0,00000001
G59; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	0,007	<0,01	<0,005	16,5	177,5	0,000056
G60; gł. 2,0 m	<0,005	0,699	<0,005	0,648	<0,005	176,7	87,1	<0,00000001
G60; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	8,1	<30	0,000068
G61; gł. 2,0 m	<0,005	<0,005	<0,005	0,273	<0,005	153,9	139,6	<0,00000001
G61; gł. 5,5 m	<0,005	0,26	<0,005	0,656	<0,005	181,6	231,6	0,000049
G62; gł. 2,0 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30	<0,00000001
G62; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30	0,000077

Nazwa parametru	Benzen	Etylobenzen	Toluen	Ksylene (suma)	Styren	Węglowodory C ₆ -C ₁₂ , frakcja benzyn	Węglowodory C ₁₂ -C ₃₅ , frakcja oleju	Wodoprzepuszczalność
Jednostka	mg/kg s.m.	mg/kg s.m.	mg/kg s.m.	mg/kg s.m.	mg/kg s.m.	mg/kg s.m.	mg/kg s.m.	m/Seconds
G63; gł. 2,0 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30	<0,00000001
G63; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<1	<30	0,00012
G64; gł. 2,0 m	<0,005	0,398	<0,005	0,385	<0,005	160,3	89,7	<0,00000001
G64; gł. 5,5 m	<0,005	<0,005	<0,005	0,496	<0,005	105,2	380,9	0,000066
Współczynnik filtracji k	Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz. U. z 2016 r. poz.1395)							
<1x10-7	25	75	75	35	5	500	3000	
>1x10-7	1	1	1	1	1	50	1000	
- poniżej progu oznaczalności danej metody badawczej								

Wyniki badań laboratoryjnych gruntów wykazały przekroczenia dopuszczalnych norm stężeń zanieczyszczeń:

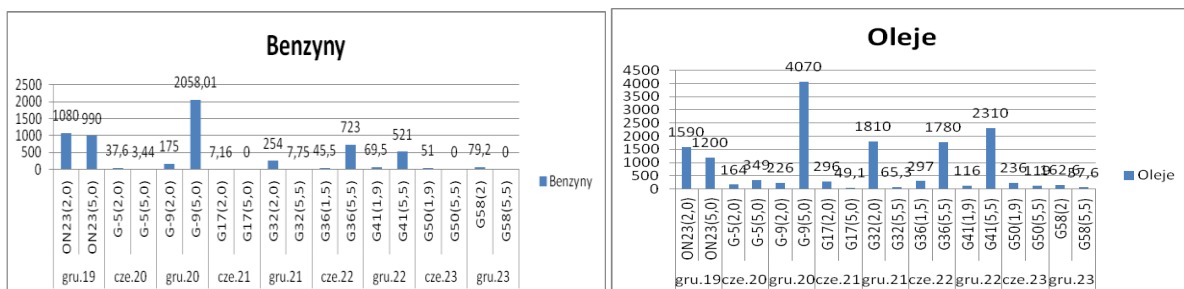
- w zakresie sumy benzyn C₆ – C₁₂ na poziomie od 181,6 mg/kg s.m. (sonda nr G61 gł. 5,5 m) oraz 105,2 mg/kg s.m. (sonda nr G64 gł. 5,5 m) norma wynosi dla gruntów >1x10⁻⁷ - 50 mg/kg s.m.

Analiza wykonanych badań laboratoryjnych:

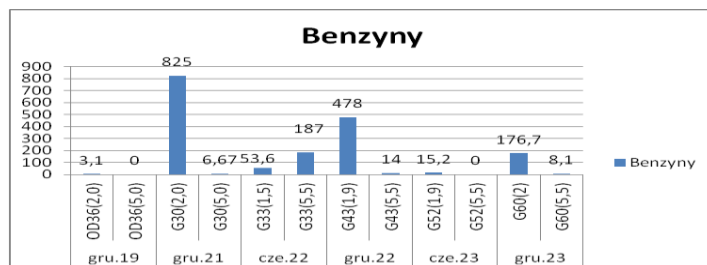
Porównując do stanu początkowego wykonana w IV kwartale 2023 seria monitoringowa wykazała zróżnicowanie występowania stężeń zanieczyszczeń w rejonach zanieczyszczonych wykazanych w serii początkowej (rejony sond badawczych).

Badania laboratoryjne wykonane w IV kwartale 2023 roku wykazują znaczne zmiany stężeń zanieczyszczeń w rejonie sond:

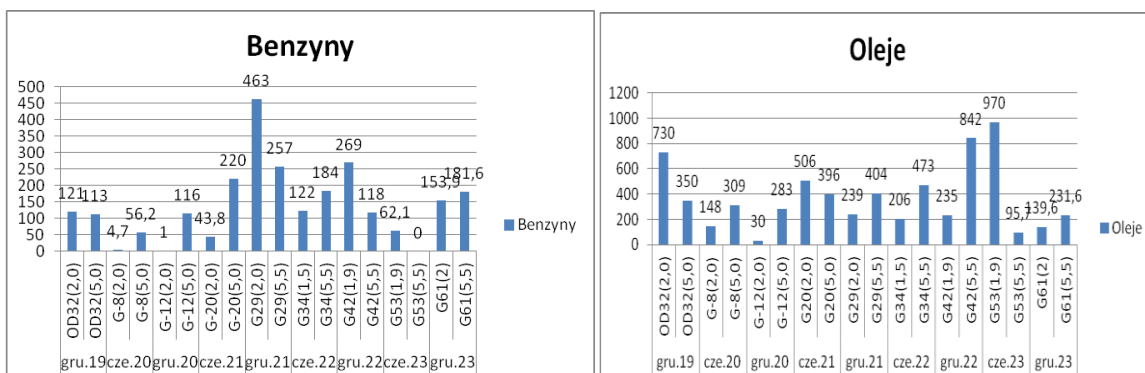
- G-58 (arch. ON-23 – obszar A16), gdzie stężenia sumy benzyn dla głębokości 2,0 m zmieniły się z 1080 mg/kg s.m. do 79,2 mg/kg s.m. (G58, gł. 2,0 m), a dla głębokości 5,5 m zmieniły się z 990 mg/kg s.m. do <1 mg/kg s.m. (G58, gł. 5,5 m), natomiast w zakresie olei mineralnych wartości te wynosiły odpowiednio 1590 mg/kg s.m. (ON-23, gł. 2 m) i 1200 mg/kg s.m. (OD-32, gł. ok. 5.0 m) do 162,6 mg/kg s.m. (G-58 gł. 2,0 m) i 57,6 mg/kg s.m. (G-58, gł. 5,5 m),



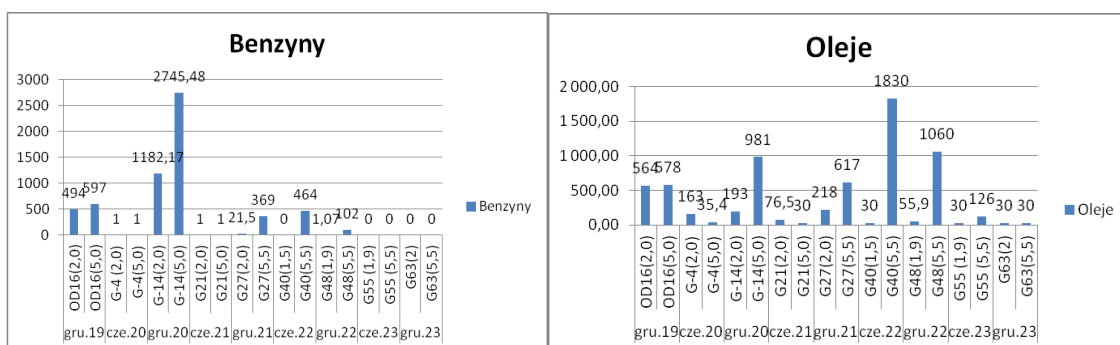
- G-60 (arch. OD-36 obszar A 16), gdzie stężenia sumy benzyn wynosiły 3,1 mg/kg s.m. (OD-36, gł. 2 m) i 0 mg/kg s.m. (OD-36, gł. ok. 5.0 m) do 176,7 mg/kg s.m. (G-60 gł. 2,0 m) i 8,1 mg/kg s.m. (G-60, gł. 5,5 m),



- G-61 (arch. OD-32 obszar A 16), gdzie stężenia sumy benzyn dla głębokości 1,5 m zmieniły się z 121 mg/kg s.m. do 153,9 mg/kg s.m. (G-61, gł. 2,0 m), a dla głębokości 5,5 m zmieniły się ze 113 mg/kg s.m. do 181,6 mg/kg s.m. (G-61, gł. 5,5 m), natomiast w zakresie olei mineralnych wartości te wynoszą odpowiednio 730 mg/kg s.m. (OD-32, gł. 2,0 m) i 350 mg/kg s.m. (OD-32, gł. ok. 5.0 m) do 139,6 mg/kg s.m. (G-61 gł. 2,0 m) i 231,6 mg/kg s.m. (G-61, gł. 5,5 m),

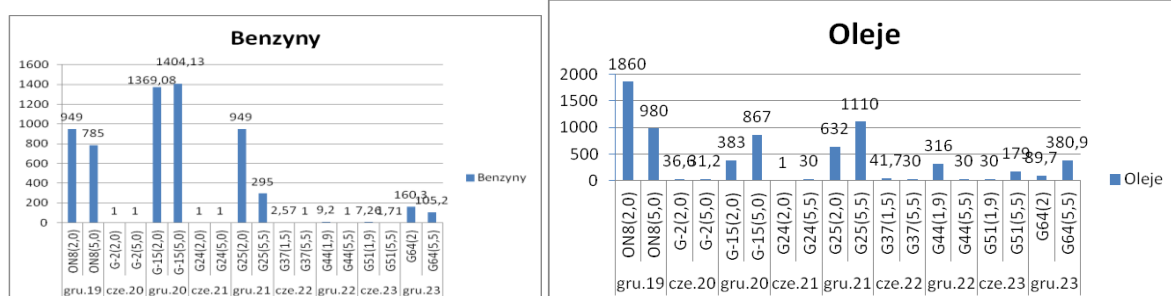


- G63 (arch. OD-16 obszar B 20), gdzie stężenia sumy benzyn dla głębokości 2,0 m zmieniły się z 494 mg/kg s.m. do <1 mg/kg s.m. (G63, gł. 2,0 m), a dla głębokości 5,5 m zmieniły się z 597 mg/kg s.m. do <1 mg/kg s.m. (G63, gł. 5,5 m), natomiast w zakresie olei mineralnych wartości te wynosiły odpowiednio 564 mg/kg s.m. (OD-16, gł. 2 m) i 578 mg/kg s.m. (OD-16, gł. ok. 5.0 m) do <30 mg/kg s.m. (G63 gł. 2,0 m) i <30 mg/kg s.m. (G63,0 gł. 5,5 m),



- G-64 (arch. ON-8 obszar B 20), gdzie stężenia sumy benzyn dla głębokości 2,0 m zmieniły się z 949 mg/kg s.m. do 160,3 mg/kg s.m. (G64, gł. 2,0 m), a dla głębokości 5,5 m zmieniły się z

785 mg/kg s.m. do 105,2 mg/kg s.m. (G64, gł. 5,5 m), natomiast w zakresie olei mineralnych wartości te wynosiły odpowiednio 1860 mg/kg s.m. (ON-8, gł. 2 m) i 980 mg/kg s.m. (ON-8, gł. ok. 5.0 m) do 89,7 mg/kg s.m. (G64 gł. 2,0 m) i 380,9 mg/kg s.m. (G64, gł. 5,5 m),



Badania wykonane w październiku 2023 r. wykazują zmiany stężeń względem wykonanych w czerwcu 2023 r. w rejonie sond:

- G58 Benzyny spadły (-) oleje spadły (-)
- G60 Benzyny wzrosły (+) - wypłukiwanie z wyższych partii gruntów,
- G61 benzyny wzrosły (+), oleje spadły (-) – rozpad łańcuchów węglowodorów
- G63 benzyny (-),oleje (-) – spadek zanieczyszczeń,
- G64 benzyny (+) oleje (+) – wypłukiwanie z wyższych partii gruntów + rozpad łańcuchów węglowodorów.

Badania laboratoryjne wód gruntowych

Wyniki analiz laboratoryjnych wód podziemnych porównano z wartościami granicznymi zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 07 listopada 2019 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych” (Dz. U. 2019 poz. 2148), "Planem zagospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły" (M.P. 2011 nr 49 poz. 549).

TAB.1. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych próbek „początkowych” wód gruntowych – **listopad 2019**

Oznaczenie	Jednostka					
		P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Σ węglowodorów z zakresu C6÷C35	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	0,161	<0,05
Benzen	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
ΣBTEx ^H	mg/l	<0,0016	<0,0016	<0,0016	<0,0016	<0,0016
Benzo(a)piren	mg/l	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001
ΣWWA ^H	mg/l	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006

Na podstawie badań laboratoryjnych próbka wody z otworu piezometrycznego P-4 wykazała nieznaczne ilości stężeń substancji ropopochodnych w zakresie sumy węglowodorów z zakresu C₆÷C₃₅.

Na podstawie analiz laboratoryjnych wszystkie badane próby wskazywały na dobry stan chemiczny wód podziemnych. Próbkę wody z otworów P-1, P-2, P-3, P-5 zaklasyfikowano do klasy II jakości wód podziemnych (wody dobrej jakości), natomiast próbkę z otworu P-4 do klasy III (wody zadowalającej jakości).

TAB.2. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych próbek wody **grudzień 2020**

Oznaczenie	Jednostka	Rozporządzenie MŚ w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych					Nr otworu				
		I	II	III	IV	V	P1	P2	P3	P4	P5
Σ węglowodorów z zakresu C ₆ -C ₁₂	mg/l						<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
indeks oleju mineralnego	mg/l	0,01	0,10	0,30	5,00	>5	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *
Benzen	mg/l	0,001	0,005	0,010	0,100	>0,100	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *
Toulen	mg/l						<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *
Etylobenzen	mg/l						<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *
m+p-ksylen	mg/l						<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *
o-ksylen	mg/l						<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *
styren	mg/l						<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *
ΣBTEx ^H	mg/l	0,005	0,03	0,01	0,10	>0,1	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *
Benzo(a)piren	mg/l	0,00001	0,00002	0,00003	0,00005	>0,00005	<0,000003 *	<0,000003 *	<0,000003 *	<0,000003 *	<0,000003 *
WWA suma	mg/l	0,0001	0,0002	0,0003	0,0005	>0,0005	0,000128	0,000090	0,000037	0,000048	0,000067

Wyniki analiz laboratoryjnych próbek wody z otworów P-1 , P-3, P-4 i P-5 w zakresie substancji ropopochodnych, klasyfikują je do I klasy czystości, natomiast wody z piezometru P-1 klasyfikują się do II klasy czystości ze względu na niewielkie stężenia sumy WWA (wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych) wg "Rozporządzenia M. Ś. ...".

TAB.3. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych próbek wody **grudzień 2021**

Oznaczenie	Jednostka	Rozporządzenie MŚ w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych					Nr otworu				
		I	II	III	IV	V	P1	P2	P3	P4	P5
Σ węglowodorów z zakresu C ₆ -C ₁₂	mg/l						<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
indeks oleju mineralnego	mg/l	0,01	0,10	0,30	5,00	>5	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	0,32	<0,05 *
Benzen	mg/l	0,001	0,005	0,010	0,100	>0,100	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *
Toulen	mg/l						<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *
Etylobenzen	mg/l						<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *
m+p-ksylen	mg/l						<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	0,0023	<0,0005 *
o-ksylen	mg/l						<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	0,0015	<0,00025 *
styren	mg/l						<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *
ΣBTEx ^H	mg/l	0,005	0,03	0,01	0,10	>0,1	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	0,0038	<0,0005 *
Benzo(a)piren	mg/l	0,00001	0,00002	0,00003	0,00005	>0,00005	<0,000003 *	<0,000003 *	<0,000003 *	<0,000003 *	<0,000003 *
WWA suma	mg/l	0,0001	0,0002	0,0003	0,0005	>0,0005	0,000014	<0,000006 *	0,000007	0,000023	0,000017

Wyniki analiz laboratoryjnych próbek wody z otworów P-1 , P-2, P-3 i P-5 w zakresie substancji ropopochodnych, klasyfikują je do I klasy czystości, natomiast wody z piezometru P-4 klasyfikują się do IV klasy czystości ze względu na przekroczenia stężeń indeksu oleju mineralnego wg "Rozporządzenia M. Ś. ...". Badania z roku 2019 wykazały zawartość 0,161 mg/l stężeń oleju mineralnego, na koniec grudnia 2020 nie stwierdzono żadnych zawartości stężeń olei mineralnych.

Zmiany możliwe są w związku z sytuacją jaka może mieć miejsce, ze względu na to, że środowisko gruntowo-wodne jest środowiskiem dynamicznym i występujące ruchy i wahania zwierciadła wody mogą powodować różne nieprzewidziane / niekontrolowane przemieszczenia stężeń zanieczyszczeń

TAB.4. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych próbek wody **grudzień 2022**

Oznaczenie	Jednostka	Rozporządzenie MŚ w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych					Nr otworu				
		I	II	III	IV	V	P1	P2	P3	P4	P5
Σ węglowodorów z zakresu C ₆ -C ₁₂	mg/l						<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
indeks oleju mineralnego	mg/l	0,01	0,10	0,30	5,00	>5	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	0,24	0,200
Benzen	mg/l	0,001	0,005	0,010	0,100	>0,100	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *
Toulen	mg/l						<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *
Etylobenzen	mg/l						<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *
m+p-ksylen	mg/l						<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	0,00056	<0,0005 *
o-ksylen	mg/l						<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *
styren	mg/l						<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *
ΣBTX ^H	mg/l	0,005	0,03	0,01	0,10	>0,1	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	0,0038	<0,0005 *
Benzo(a)piren	mg/l	0,00001	0,00002	0,00003	0,00005	>0,00005	<0,000003 *	<0,000003 *	<0,000003 *	<0,000003 *	<0,000003 *
WWA suma	mg/l	0,0001	0,0002	0,0003	0,0005	>0,0005	<0,000075 *	<0,000075 *	<0,000075 *	<0,000075 *	<0,000075 *

- Wyniki analiz laboratoryjnych próbek wody z otworów P-1 , P-2 i P-3 w zakresie substancji ropopochodnych, klasyfikują je do I klasy czystości, natomiast wody z piezometrów P-4 i P-5 klasyfikują się do III klasy czystości ze względu na stwierdzenie stężeń indeksu oleju mineralnego wg "Rozporządzenia M. Ś. ...". Badania z roku 2019 wykazały zawartość 0,161 mg/l stężeń oleju mineralnego, na koniec grudnia 2020 nie stwierdzono żadnych zawartości stężeń olei mineralnych, natomiast na koniec 2021 r. w P-4 stwierdzono 0,32 mg/l stężeń indeksu oleju mineralnego.
- Zmiany możliwe są w związku z sytuacją jaka może mieć miejsce, ze względu na to, że środowisko gruntowo-wodne jest środowiskiem dynamicznym i występujące ruchy i wahania zwierciadła wody mogą powodować różne nieprzewidziane / niekontrolowane przemieszczenia stężeń zanieczyszczeń

TAB.5. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych próbek wody **październik 2023**

Oznaczenie	Jednostka	Rozporządzenie MŚ w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych					Nr otworu				
		I	II	III	IV	V	P1	P2	P3	P4	P5
Σ węglowodorów z zakresu C ₆ -C ₁₂	mg/l						<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
indeks oleju mineralnego	mg/l	0,01	0,10	0,30	5,00	>5	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	0,100	<0,05
Benzen	mg/l	0,001	0,005	0,010	0,100	>0,100	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025
Toulen	mg/l						<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025
Etylobenzen	mg/l						<0,00025	<0,00025	<0,00025	0,00028	<0,00025
m+p-ksylen	mg/l						<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
o-ksylen	mg/l						<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025
styren	mg/l						<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025
ΣBTX ^H	mg/l	0,005	0,03	0,01	0,10	>0,1	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0038	<0,0005
Benzo(a)piren	mg/l	0,0000 1	0,0000 2	0,0000 3	0,0000 5	>0,0000 5	<0,00000 3	<0,00000 3	<0,00000 3	<0,00000 3	<0,000003
WWA suma	mg/l	0,0001	0,0002	0,0003	0,0005	>0,0005	<0,00003 0*	0,00021	<0,00003 0*	<0,00003 0*	0,00047

- Wyniki analiz laboratoryjnych próbek wody z otworów P-1 , P-2 i P-3 w zakresie substancji ropopochodnych, klasyfikują je do I klasy czystości, natomiast wody z piezometrów P-4 klasyfikują się do II klasy czystości ze względu na stwierdzenie stężeń indeksu oleju mineralnego wg "Rozporządzenia M. Ś. ...". Badania z roku 2019 wykazały zawartość 0,161 mg/l stężeń oleju mineralnego, na koniec grudnia 2020 nie stwierdzono żadnych zawartości stężeń olei mineralnych, na koniec 2021 r. w P-4 stwierdzono 0,32 mg/l stężeń indeksu oleju mineralnego, natomiast na koniec 2022 r. w P-4 stwierdzono 0,24 mg/l, a w P-5 0,20 mg/l stężeń indeksu oleju mineralnego.
- Zmiany możliwe są w związku z sytuacją jaka może mieć miejsce, ze względu na to, że środowisko gruntowo-wodne jest środowiskiem dynamicznym i występujące ruchy i wahania zwierciadła wody mogą powodować różne nieprzewidziane / niekontrolowane przemieszczenia stężeń zanieczyszczeń

5. Wnioski i posumowanie

Wykonane kompleksowe prace remediacyjne na terenie dawnego MPS 1 obejmowały całą strefę skażonego gruntu na całym obszarze rozpoznanego zanieczyszczenia. Do dnia 31.12.2023 r. prowadzona była jednoczesna remediacja biologiczna i fizyczna IN SITU.

Miarą obniżenia potencjału zanieczyszczenia środowiska gruntowego stanowi porównanie kolejnych badań monitoringowych.

Po każdym 6-ciu miesiącach eksploatacji systemu przeprowadzane były gruntowne analizy rezultatów prac remediacyjnych poprzez pobór próbek gruntu z odwierconych 8 otworów monitoringowych, do głębokości 5,5 m (zlokalizowanych pomiędzy wykonanymi otworami technologicznymi do napowietrzania i odpowietrzania) i pobranych z każdego z nich po dwie próbki gruntów (z dwóch przedziałów głębokościowych, tj. 0-2 m i poniżej 2 m p.p.t.,

uwzględniając wykształcenie litologiczne i stwierdzone organoleptycznie zanieczyszczenia) do szczegółowych analiz laboratoryjnych.

W ramach umowy prowadzony był stały, cykliczny monitoring remediowanych (oczyszczanych) gruntów do czasu zakończenia prac remediacyjnych. Monitoring gruntowy obejmował:

- stwierdzany wstępnie organoleptyczny stan gruntu,
- pobór próbek gruntu do badań laboratoryjnych,
- badania laboratoryjne.

Pomiary i badania monitoringowe gruntów były wykonywane 2 razy w każdym roku trwania remediacji.

Ostatnie wyniki badań laboratoryjnych gruntów na koniec prac remediacyjnych wykazały przekroczenia dopuszczalnych norm stężeń zanieczyszczeń w 2 próbkach (na 16 pobranych) w zakresie sumy benzyn $C_6 - C_{12}$ na poziomie :

181,6 mg/kg s.m. (sonda nr G61 gł. 5,5 m) – przekroczenia 3 – krotne

105,2 mg/kg s.m. (sonda nr G64 gł. 5,5 m) – przekroczenia 2 - krotne

norma wynosi dla gruntów $>1 \times 10^{-7}$ - 50 mg/kg s.m.

Poprzednia seria pomiarowa – wykonana w czerwcu 2023 r. nie wykazała przekroczeń dopuszczalnych norm na całym badanym obszarze dla wszystkich 16 próbek gruntu – (tab. nr 8 rozdział: badania gruntu)

Na podstawie zebranej analizy warunków gruntowych należy stwierdzić, że wykonanymi pracami w latach 2019 – 2023 zredukowano w stopniu znacznym stężenia zanieczyszczeń występujących w podłożu na całym remediowanym terenie i jedynie w rejonie otworów ON-8 (sonda G-61) i OD-32 (sonda G-64) stężenia te wykazały ponadnormatywne wartości i tylko dla sumy benzyn. Mając na uwadze, iż w serii letniej w roku 2023 uzyskano na całym terenie wyniki zgodne z wymaganym efektem ekologicznym – miejscowy wzrost zawartości stężeń substancji zanieczyszczających pod koniec roku 2023 może mieć charakter nietrwały. Ogólnie rzecz biorąc wzrost zanieczyszczeń może być spowodowany wypłukiwaniem z płytszych części gruntu ładunku zanieczyszczeń, które się przemieszczają swobodnie i grawitacyjnie, często też obecność większej niż dotychczas ilości substancji zanieczyszczających była efektem incydentalnego nawiercenia bardziej zanieczyszczonych gruntów, a brak substancji może oznaczać okonturowanie zanieczyszczenia wcześniej zidentyfikowanego.

Na koniec prac stwierdzono organoleptycznie o braku konieczności wymiany węgla aktywnego w zainstalowanych filtrach – z uwagi na brak zapachu ropopochodnych – do określonego umową zakończenia prac remediacyjnych.

Wykonane badania potwierdzają ogólną tendencję spadkową stężeń substancji powodujących ryzyko zasadniczo na całym terenie i znaczącą redukcję zanieczyszczeń w stosunku do lat 2019 - 2020 - w efekcie uzyskano w roku 2023 wymagane stężenia substancji w gruntach w letniej serii pomiarowej i ich utrzymanie również w serii grudniowej z wyjątkiem stężeń benzyn punktowo przy lokalizacji w rejonie otworów OD 32 (sonda G61) i ON 8 (sonda G64) w utworach piaszczystych na głębokości 5,5 m.

Dodatkowym elementem przemawiającym za osiągnięciem zakładanego efektu ekologicznego jest usunięcie zanieczyszczeń w zakresie olejów mineralnych $C_{12} - C_{35}$, co potwierdza skuteczność bioremediacji - w redukcji łańcuchów węglowodorowych - stanowiących dobry prognostyk dla dalszego samooczyszczania gruntu.

Co ważne, zanieczyszczenia zostały również usunięte z partii glin, niepodatnych na samooczyszczanie, a pozostały lokalnie w utworach piaszczystych gdzie łatwiej zachodzą procesy wypłukiwania, rozcieńczania i natleniania oraz panują lepsze warunki bytowania mikroorganizmów.

Ostatnimi badaniami potwierdzono brak zanieczyszczeń w wodach podziemnych, co w braku powiązania z zanieczyszczeniem występującym w gruncie ze względu na znaczną głębokość (ok. 50 m p.p.t.) występowania wód podziemnych stwarza dobre warunki do samooczyszczania.

Niniejszym proponujemy zmiany w zakresie dalszej remediacji i monitoringu - przez pozostawienie gruntu do samooczyszczania na 6 lat z monitorowaniem raz na 2 lata jakości gruntu i 2x do roku wód podziemnych - dwuletnia częstotliwość obserwacji gruntu jest uzasadniona nikłym prawdopodobieństwem, zagrożenia wód podziemnych, które będzie kontrolowane częściej dla wykluczenia incydentalnych zanieczyszczeń napływających z poza obszaru remediacji.

Proponuje się badanie gruntów jedynie w zakresie sumy benzyn w rejonie sond G61 i G64, zaś wód w zakresie indeksu olejowego - jako normowanego wskaźnika zanieczyszczeń ropopochodnych.

Na obecną chwilę na podmiotowym terenie w kontekście obecnego nieużytkowanego terenu i braku bliższej perspektywy jego zagospodarowania w analizie ryzyka nie stwierdza się zagrożeń dla roślin, zwierząt, a w szczególności dla człowieka. Stwierdzone zanieczyszczenie maksymalnie 3 krotnie przekraczające normy w zakresie sumy benzyn występuje na znacznej głębokości < 5 m poniżej powierzchni terenu i nie ma bezpośredniego oddziaływania na jego powierzchnię biologicznie czynną.