



DOKUMENTACJA SPRAWOZDAWCZA Z MONITORINGU WÓD PODZIEMNYCH

Nazwa obiektu:	BYŁY MPS - 1 NA TERENIE JEDNOSTKI WOJSKOWEJ NR 3299 W MIROSŁAWCU
Temat opracowania:	DOKUMENTACJA SPRAWOZDAWCZA Z MONITORINGU WÓD PODZIEMNYCH NA TERENIE BYŁEGO MPS 1 JW 3299 MIROSŁAWIEC W ROKU 2023
Adres obiektu:	JEDNOSTKA WOJSKOWA 3299 MIROSŁAWIEC
Zamawiający:	REJONOWY ZARZĄD INFRASTRUKTURY UL. NARUTOWICZA 17 B 70 – 240 SZCZECIN
Data opracowania:	styczeń 2024 r.

Opracowała:

Dziakiewicz
mgr Maja Dziakiewicz

upr. geol. nr XIII – 031 MAZ, VII-2049

Spis treści

1. Wprowadzenie	3
2. Zakres wykonanych prac monitoringowych.....	3
3. Omówienie archiwalnych wyników monitoringu wód	3
Analiza wyników wód gruntowych z roku 2014.....	3
Analiza wyników wód gruntowych z roku 2015.....	4
Analiza wyników wód gruntowych z roku 2016.....	4
Analiza wyników wód gruntowych z roku 2017.....	5
Analiza wyników wód gruntowych z roku 2018.....	5
4. Opis zakresu i wyników prac wykonanych w 2022 r. w ramach prowadzenia monitoringu procesu remediacji.....	6
5. Opis zakresu i wyników prac wykonanych w 2023 r. w ramach prowadzenia monitoringu procesu remediacji.....	11
6. Podsumowanie stanu wód gruntowych w świetle wykonanych badań.....	15
7. Spis literatury.....	15

1. Wprowadzenie

Niniejszą „Dokumentację sprawozdawczą monitoringu wód podziemnych na terenie byłego MPS 1 JW. 3299 w Mirosławcu w roku 2023” opracowała firma DEKONTA Polska Sp. z o.o., ul. Ściegiennego 252, 25-116 Kielce.

**Zlecniodawca: Rejonowy Zarząd Infrastruktury
ul. Narutowicza 17b
70 – 240 Szczecin**

Podstawę opracowania stanowi umowa nr UW/0001/WE/2023 z dnia 24.03.2023 r. oraz „Projekt planu remediacji historycznego zanieczyszczenia powierzchni ziemi na terenie JW 3299 w Mirosławcu w obrębie obiektów MPS 1” opracowanym w firmie SEGI-AT Sp. z o. o. z roku 2015, Decyzja wydana przez Regionalną Dyрекcję Ochrony Środowiska (RDOŚ) w Szczecinie z dnia 15 marca 2016 r., znak: WONS-NS511.4.2016.AS, Decyzja RDOŚ z dnia 15 grudnia 2017 r., znak: WONS-NS.515.4.2017.AS wraz z późniejszymi zmianami oraz Projekt techniczny prowadzenia prac remediacyjnych na terenie byłego MPS 1 JW 3299 MIROŚLAWIEC.

Celem opracowania jest przedstawienie stanu wód podziemnych na remediowanym obszarze i jednostce wojskowej oraz zmian jakie w nim zachodziły na przestrzeni lat. Dokumentacja zawiera zestawienie i porównanie wyników pomiarów i analiz chemicznych. Otrzymane dane porównano z wynikami monitoringu wykonanymi w latach poprzednich. W przeprowadzonej analizie uwzględniono dostępne archiwalne wyniki badań z lat 2014-2018. Aktualną ocenę stanu środowiska wodnego oparto o wyniki z roku 2022 i 2023.

2. Zakres wykonanych prac monitoringowych

Zgodnie z warunkami umowy na terenie remediowanego MPS-u j jednostki wojskowej w Mirosławcu wykonywane są:

- pomiary głębokości zwierciadła wody podziemnej – 1 raz na miesiąc (w otworach monitoringowych M1÷M7, MI÷MVII, ST-5, ST-15, P3, P4a P5),
- pomiarów miąższości produktu naftowego – 1 raz na miesiąc (w otworach monitoringowych M1÷M7, MI÷MVII, ST-5, ST-15, P3, P4a, P5),
- badania fizykochemiczne (mętność, barwa, zapach, odczyn pH, zasadowość, twardość węglanowa, wapń, magnez, żelazo, chlorki, amoniak, azotany, azotyny, siarczany, mangan, fosforany, azot ogólny, BZT5) – 1 raz na pół roku w 5 otworach monitoringowych zlokalizowanych na terenie lotniska (ST-5, ST-15, P3, P5, P4a bądź w przypadku braku wody - P4 wraz ze stosowną adnotacją w dokumentacji) – jeżeli nie występuje w nich produkt ropopochodny,
- badania na zawartość węglowodorów (suma benzyn, suma olei mineralnych, suma ropopochodnych, benzen, toluen, etylobenzen, ksylen, suma BTEX) – 1 raz na pół roku w 10 otworach monitoringowych (w 5 wybranych otworach monitoringowych, w których nie występuje produkt ropopochodny oraz w otworach ST-5, ST-15, P3, P5 P4a bądź w przypadku braku wody - P4 wraz ze stosowną adnotacją w dokumentacji) – jeżeli nie występuje w nich produkt ropopochodny.

Pierwsze pomiary do monitoringu wód podziemnych w roku 2023 rozpoczęto w kwietniu 2022 r. Monitoringiem objęty był okres miesięcy od kwietnia do grudnia 2023 r.

Ze względu na wykorzystanie studni ST-5 i ST-15 jako czynne ujęcia wody i ich zabudowanie, nie odbywa się w nich pomiar zwierciadła wód podziemnych.

3. Omówienie archiwalnych wyników monitoringu wód

Analiza wyników wód gruntowych z roku 2014

W roku 2014 na rzeczonym obiekcie była prowadzona rekultywacja zgodnie z Decyzjami RDOŚ w Szczecinie znak: RDOŚ-32-WSI-6664/11-1/as z dnia 24 grudnia 2008 r. oraz znak: RDOŚ-32-WSI-6664/11/08/20/10/as z dnia 27 września 2010 r., które generowały zakres monitoringu gruntowo-wodnego dla przedmiotowego terenu.

Monitoring lokalny wód podziemnych na terenie JW. 3299 w Mirosławcu obejmował: wykonywanie pomiarów głębokości występowania zwierciadła wód podziemnych oraz miąższości wolnego produktu z częstotliwością raz na kwartał; pobranie prób wody z częstotliwością raz na półrocze i wykonanie analiz na zawartość węglowodorów oraz analiz fizyko-chemicznych.

Wykorzystywana sieć otworów do monitoringu to studnie głębinowe: ST1, ST3, ST5, ST11, ST15, ST22 oraz piezometry obserwacyjne: P1, P2, P3, P4, P4a, P5 i P6. Podczas prowadzenia sesji pomiarowych w roku 2013r. stwierdzono, iż część otworów uległa zasypaniu, a do niektórych z nich brak jest dostępu, dlatego pomiary i analizy wykonano w ograniczonym zakresie.

Ocenę jakości wód podziemnych przeprowadzono na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz.U. 2008.143.896). Odniesiono się również do obowiązujących wtedy przepisów dla wód pitnych.

W czerwcu analizy wykonano w ST1, ST3, ST5, P3, P4a i P5, a w grudniu w P3, P4a, P5, ST5 i ST15. W pierwszej serii badań (czerwiec) zły stan chemiczny wód stwierdzono w otworze P5 ze względu na podniesione wartości substancji ropopochodnych, natomiast w grudniu w każdej z pobranych prób odnotowano dobry stan chemiczny wód. Pod względem analiz fizyko-chemicznych jedynie podczas badań grudniowych odnotowano zły stan wód w próbie P4a ze względu na podwyższone wartości azotynów. W otworach P3 (rejon starego hangaru) i P4a (południowa część lotniska) spośród badanych wskaźników zapach występował na podwyższonym poziomie.

Poziom zwierciadła wód podziemnych w roku 2014 obniżył się względem poziomu obserwowanego w roku 2013 o około 1,4-2,0 m.

Analiza wyników wód gruntowych z roku 2015

Monitoring w 2015 r. był prowadzony jak w roku wcześniejszym.

Wody podziemne w rejonie MPS-1 charakteryzowały się słabą jakością z uwagi na zanieczyszczenie węglowodorami ropopochodnymi. Świadczyły o tym pomiary z piezometru P2 zlokalizowanego w tym obszarze, w którym to otworze obecny był wolny produkt ropopochodny. Wody podziemne w rejonie MPS-2 wykazywały podwyższoną zawartość substancji ropopochodnych. Stężenie węglowodorów w piezometrze P5 odpowiadało IV klasie jakości wód podziemnych. W grudniu odnotowano wzrost stężenia węglowodorów w otworze P5 do poziomu 7,7 mg/dm³ (V klasa jakości). W przypadku pozostałych badanych wskaźników tj. węglowodorów aromatycznych BTEXS, metali ciężkich oraz parametrów fizykochemicznych nie stwierdzono występowania podwyższonych stężeń. Otwory P4 i P4a(SZTAB) (południowa część lotniska) ze względu na bliskie położenie względem siebie opróbowane były naprzemiennie (P4 - w czerwcu, P4a - w grudniu 2015 r.). W otworach tych spośród wszystkich badanych wskaźników jedynie barwa występowała na podwyższonym poziomie. W wodzie pobranej ze studni ST5 (na południe od nowego hangaru) oraz ST15 (na zachód od CPPS) wszystkie oznaczone wskaźniki występowały na poziomie I-II klasy jakości wód podziemnych, co odpowiada dobremu stanowi wód podziemnych w tych obszarach.

Poziom zwierciadła wód podziemnych w roku 2015 obniżył się względem poziomu obserwowanego w roku 2014 o około 0,2-2,33 m (średnio 1,4 m).

Analiza wyników wód gruntowych z roku 2016

15 marca 2016 r. wydana jest przez Regionalną Dyрекcję Ochrony Środowiska (RDOŚ) w Szczecinie nowa decyzja dla terenu remediowanego MPS-u na JW. w Mirosławcu. Wszystkie kolejne badania wód wykonywane są na jej podstawie. Na podstawie powyższej Decyzji monitoring wód polegał na badaniach fizykochemicznych 1 raz na pół roku w 5 otworach monitoringowych zlokalizowanych na terenie lotniska (ST-5, ST-15, P3, P5, P4a bądź w przypadku braku wody - P4) oraz badań na zawartość węglowodorów 1 raz na pół roku w 10 otworach monitoringowych (w 5 wybranych otworach monitoringowych, w których nie występuje produkt ropopochodny oraz w otworach ST-5, ST-15, P3, P5 P4a bądź w przypadku braku wody - P4). Decyzja zakłada również prowadzenie pomiarów głębokości zwierciadła wody podziemnej i pomiarów miąższości produktu naftowego – 1 raz na miesiąc.

Próbki wody do badań laboratoryjnych pobrane zostały w roku 2016 w jednej serii pomiarowej (listopad) z uwagi na rozpoczęcie działań po uzyskaniu nowej decyzji.

W 2016 r. w punktach monitoringowych M1, M2, M6, M7 oraz MVI stwierdzono trzykrotnie (październik, listopad, grudzień) występowanie warstwy wolnego produktu naftowego o miąższości ok. 0,01m.

Badania na zawartość węglowodorów w próbkach wód pobranych z monitorowanych studni wykryły występowanie węglowodorów oraz oleju mineralnego. Według wskazówek PIOŚ dopuszczalne stężenia substancji chemicznych zostały przekroczone:

- dla etylobenzenu (0,0002 mg/dm³): otwór M2
- dla ksylenu (0,0002mg/dm³): otwór P4a
- dla sumy BTEX (0,0002 mg/dm³): otwory P4a i M2
- dla benzyny (0,01 mg/dm³): otwory P4a, P5, M2
- dla oleju mineralnego (0,05 mg/dm³): otwory P3, P4a, P5, M1, M2, M6, M7, MVI

Analizowane wody pobrane ze studni głębinowych pod względem składu fizyko-chemicznego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 roku (Dz. U. 2015 poz. 1989) odpowiadały

standardom określonym dla jakości wód do picia z uwagi na mieszczące się w normach parametry m. in.: barwa, żelazo, wapń, magnez oraz mangan.

Według wartości granicznych wskaźników jakości wody w klasach jakości wód podziemnych na podstawie uzyskanych wyników badań laboratoryjnych wody pobrane ze studni głębinowych zaliczono do I (bardzo dobra) klasy jakości wód podziemnych. Wody pobrane z piezometru P-3 zostały zaliczone do IV klasy jakości wód podziemnych, wody pobrane z piezometrów P4a i P5 zaliczone zostały do klasy V (złej jakości). Natomiast wody pobrane z piezometrów M1, M2, M6, M7, MVI zostały zaliczone do III, IV oraz V klasy jakości wody.

Wykonane badania fizyko – chemiczne w wodach pobranych z większości piezometrów, porównując zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 grudnia 2014 roku (Dz. U. 2014 poz. 1800) wykazały brak przekroczeń wartości dla dopuszczalnych stężeń związków mogących występować w wodach podziemnych.

Badania na zawartość węglowodorów w próbkach wód pobranych z monitoringowych piezometrów wykryły występowanie węglowodorów we wszystkich piezometrach tj. P-3, P-4A, P-5, M1, M2, M6, M7 i MVI. Najwyższe przekroczenie zawartości oleju mineralnego zanotowano w piezometrze nr M2.

Zmiany położenia zwierciadła wód podziemnych na terenie analizowanego obiektu w 2016 roku ze względu na trwające na danym terenie szczytowania produktu ropopochodnego charakteryzowały się różnicowanymi wahaniami. Obserwuje się podniesienie się zwierciadła wód w stosunku do roku wcześniejszego.

Analiza wyników wód gruntowych z roku 2017

Opróbowanie w 2017 r. przeprowadzone zostało dwukrotnie (maj, listopad) dla następujących punktów monitoringowych: seria wiosenna i jesienna: studnie numer 5, 15, piezometry numer P-3, P-4a, P-5, oraz seria wiosenna otwory monitoringowe M1, M6, P2 (nazwany PR2 w próbie), MVI oraz MVII seria jesienna otwory monitoringowe M1, M6, M7, MVI oraz MVII.

Na podstawie analiz laboratoryjnych na terenie MPS 1 stwierdza się w pierwszej serii badań wody słabego stanu chemicznego w próbie PR2 ze względu na wartości ropopochodnych. Pozostałe próby wskazywały stan dobry. Natomiast w przypadku piezometrów poza MPS-em 1, złe wskazania dla parametru mętności wyszły w otworach: ST15, P3 i P4a. Dodatkowo w próbie z ST-15 stwierdzono podniesiony poziom oleju mineralnego, którego wartość wynosiła 0,81 mg/l (jakość – słaba).

W przypadku badań prowadzonych w serii jesiennej obserwowano dobry stan chemiczny wód podziemnych z pobranych otworów na terenie MPS 1. Podwyższone wartości dla indeksu oleju mineralnego stwierdzono w otworze MVII, jednak otrzymana wartość na poziomie 0,23 mg/l plasowała te wody w III klasie jakości. Z kolei pod względem analiz fizykochemicznych złe wskazania stwierdzono w przypadku mętności dla prób P4a, P3, P5 i ST15.

Poziom zwierciadła wód podziemnych w roku 2017 mierzono na ok. 27,8-28,7 m p.p.t. w punktach pomiarowych na terenie MPS 1. Poziom wody nieznacznie podniósł się względem poziomu obserwowanego w roku wcześniejszym.

Analiza wyników wód gruntowych z roku 2018

Dokonano pobrania próbek wody do badań laboratoryjnych jedynie w styczniu 2018. Próbki zostały poddane analizom na zawartość produktów ropopochodnych i metali. Wykonane zostały także badania fizyko – chemiczne. Opróbowanie przeprowadzone zostało dla następujących punktów monitoringowych: Wykonana seria: studnie numer: 5, 15, piezometry numer: P-3, P-4a, P-5, oraz otwory monitoringowe M1, M5, M6, M7 oraz MIV.

Badania na zawartość węglowodorów w próbkach wód pobranych z monitorowanych studni wykryły występowanie węglowodorów oraz oleju mineralnego. Według wskazówek PIOŚ dopuszczalne stężenia substancji chemicznych zostały przekroczone w otworach M1 i P5.

Według wartości granicznych wskaźników jakości wody w klasach jakości wód podziemnych na podstawie uzyskanych wyników badań laboratoryjnych wody pobrane ze studni głębinowych zaliczono do II (dobra) klasy jakości wód podziemnych ze względu na wartości wapnia oraz manganu w ST-15, do tej klasy jakości zaliczono również piezometr P3 ze względu na wartość indeksu oleju mineralnego oraz azotanów. Wody pobrane z piezometru P-4A zostały zaliczone do III (zadowalającej) klasy jakości wód podziemnych ze względu na podwyższone wartości indeksu oleju mineralnego, wody pobrane z piezometru P5 zaliczone zostały do klasy IV (niezadowalającej jakości) ze względu na podwyższone wartości indeksu oleju mineralnego. Natomiast wody pobrane z piezometrów M5, M6, M7, MIV zostały zaliczone do II i III klasy jakości wody (dobry stan chemiczny).

Wykonane badania fizyko – chemiczne w wodach pobranych z większości piezometrów, porównując zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 grudnia 2014 roku (Dz. U. 2014 poz. 1800) wykazały brak przekroczeń.

Badania na zawartość węglowodorów w próbkach wód pobranych z monitoringowych piezometrów wykryły występowanie węglowodorów we wszystkich piezometrach tj. P-3, P-4A, P-5, M1, M5, M6, M7 i M IV. Najwyższe przekroczenie zawartości oleju mineralnego zanotowano w piezometrze nr P5.

Pomiary zwierciadła wody według stycznia i lutego 2018 r. wskazywały poziom ok. 27,3-29,0 m p.p.t.

4. Opis zakresu i wyników prac wykonanych w 2022 r. w ramach prowadzenia monitoringu procesu remediacji

Zgodnie z umową i zapisami decyzji RDOŚ proces remediacji na obiekcie MPS objęty był systematycznie prowadzonym monitoringiem. Monitoringiem objęto wody gruntowe oraz grunt.

Monitoring wód podziemnych

Monitoring wód podziemnych obejmował prowadzenie:

- pomiarów głębokości zwierciadła wody podziemnej – 1 raz na miesiąc (w otworach monitoringowych M1÷M7, MI÷MVII, ST-5, ST-15, P3, P4a P5),
- pomiarów miąższości produktu naftowego – 1 raz na miesiąc (w otworach monitoringowych M1÷M7, MI÷MVII, ST-5, ST-15, P3, P4a, P5),
- badań fizykochemicznych (mętność, barwa, zapach, odczyn ph, zasadowość, twardość węglanowa, wapń, magnez, żelazo, chlorki, amoniak, azotany, azotyny, siarczany, mangan, fosforany, azot ogólny, BZT5) – 1 raz na pół roku w 5 otworach monitoringowych zlokalizowanych na terenie lotniska (ST-5, ST-15, P3, P5, P4a bądź w przypadku braku wody - P4 wraz ze stosowną adnotacją w dokumentacji) – jeżeli nie występuje w nich produkt ropopochodny,
- badań na zawartość węglowodorów (suma benzyn, suma olei mineralnych, suma ropopochodnych, benzen, toluen, etylobenzen, ksylene, suma BTEX) – 1 raz na pół roku w 10 otworach monitoringowych (w 5 wybranych otworach monitoringowych, w których nie występuje produkt ropopochodny oraz w otworach ST-5, ST-15, P3, P5 P4a bądź w przypadku braku wody - P4 wraz ze stosowną adnotacją w dokumentacji)– jeżeli nie występuje w nich produkt ropopochodny.

Pomiary głębokości zwierciadła wodonośnego oraz pomiary miąższości produktu naftowego przedstawiono poniżej.

Tabela 1. Pomiary miąższości produktu w 2022 r. (pomiar w m).

Otw. Data	Rok 2022									
	29.03	27.04	27.05	24.06	27.07	30.08	29.09	19.10	30.11	30.12
ST-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P4a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MI	uszkodzony	uszkodzony	uszkodzony	0,15	0,14	0,12	0,1	0	0	0
MII	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,17	0,16
MIII	0,2	0,2	0,2	0,07	0,07	0,06	0,04	0,1	0,008	0,007
MIV	0	0	0	0,05	0,05	0,04	0,03	0	0	0
MV	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,08	0,09	0,1	0,009	0,008
MVI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MVII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,03	0,03	0,02	0	0	0
M4	0,001	0,001	0,001	0,3	0,03	0,02	0,02	0	0	0

M5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 2. Pomiary głębokości zwierciadła wody gruntowej w 2022 r. (pomiar w m p.p.t.).

Otw. Data	Rok 2022									
	29.03	27.04	27.05	24.06	27.07	30.08	29.09	19.10	30.11	30.12
ST-5	ujęcie	ujęcie	ujęcie	ujęcie	ujęcie	ujęcie	ujęcie	ujęcie	ujęcie	ujęcie
ST-15	ujęcie	ujęcie	ujęcie	ujęcie	ujęcie	ujęcie	ujęcie	ujęcie	ujęcie	ujęcie
P3	28	29	28,5	29,5	28,5	28	28	28,5	28	28,2
P4a	28,5	29	29	29,5	28	28	28	28,1	28	28,3
P5	28	28,5	29	29	28,5	28	28,5	28,3	28	28,2
MI	uszkodzony	uszkodzony	uszkodzony	28,4	28	28	28	28,45	28,3	28,3
MII	28	28,5	29	29	28,5	28	28	28	28,2	28,2
MIII	28,5	29	28,5	28,3	28,5	28	28	28	28	28
MIV	28,5	29	29	28,3	27,9	28	28,5	28,25	28,2	28
MV	29	29	28,5	28,2	27,9	28	28	28,12	28	28,2
MVI	28	28,5	29	28,1	27	28	28	27,95	27,8	27,9
MVII	28,5	29	29	28,5	27,8	28	28,5	27,8	27	27,9
M1	28,5	29	28,5	29	28	28	28	28,2	28	28
M2	29	29	29	28,5	27,9	28	28	28,2	28	28,2
M3	28,5	29	28,5	29	28	28	27,9	28,18	28,1	28
M4	29	29	29	28,5	27,9	28	28	27,9	27,9	28,1
M5	29	29	29	28,5	27,9	28	28	28,1	27,9	28
M6	28,5	29	29	28,5	28	28	28	28,3	28	28
M7	29	29	29	28,5	27,9	28	28	28,2	27,9	28,1

W roku 2022 zauważa się nieznaczne obniżenie poziomu zwierciadła wód podziemnych w stosunku do pomiarów z dwóch wcześniejszych lat.

W trakcie roku 2022 2-krotnie pobrano próby wód gruntowych do badań laboratoryjnych. Pobranie prób w pierwszej połowie roku miało miejsce w dniu 02.06.2022 r., a w drugiej połowie roku w dniu 19.10.2022 r.

Do oceny stanu ekologicznego środowiska wodnego wykorzystano obowiązujące na ten czas przepisy. Uzyskane wartości badanych parametrów porównano z wartościami wskazanymi w Rozporządzeniu 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) zgodnie z załączoną poniżej tabelą.

Ponadto z uwagi na użytkowy charakter pierwszej, czwartorzędowej warstwy wodonośnej, wyniki badań wód oceniono również pod kątem wymagań jakim powinna odpowiadać woda przeznaczona do spożycia przez ludzi zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2017 poz. 2294).

Dla uzyskanych wartości dla etylobenzenu, toluenu, ksylenu, styrenu, oleju mineralnego oraz benzyny – suma, ze względu na brak ich uwzględnienia w obowiązujących przepisach, odniesiono się do opracowania PIOŚ „Wskazówki metodyczne do oceny stopnia zanieczyszczenia gruntów i wód podziemnych produktami ropopochodnymi i innymi substancjami chemicznymi w procesach rekultywacji” (PIOŚ, 1995). Wartości podano dla obszaru A. Według wskazówek PIOŚ dopuszczalne stężenia substancji chemicznych to:

- dla etylobenzenu (0,0002 mg/dm³),
- dla toluenu (0,0002 mg/dm³),

- dla styrenu (0,0002 mg/dm³),
- dla ksylenu (0,0002mg/dm³),
- dla benzyny (0,01 mg/dm³),
- dla oleju mineralnego (0,05 mg/dm³).

Tabela 3. Zestawienie wartości granicznych dla wód podziemnych wg Rozporządzenia (Dz.U. 2019 poz. 2148)

		Wartości graniczne				
		Dobry stan chemiczny			Słaby stan chemiczny	
Parametr	Jednostka	I	II	III	IV	V
Elementy ogólne						
odczyn pH	-	6,5-9,5			<6,5 lub >9,5	
Elementy nieorganiczne						
Mangan	mg/l	0,05	0,4	1	1	>1
Fosforany	mg/l	0,5	0,5	1	5	>5
Wapń	mg/l	50	100	200	300	>300
Magnez	mg/l	30	50	100	150	>150
Żelazo	mg/l	0,2	1	5	10	>10
Azotany	mg/l	10	25	50	100	>100
Azotyny	mg/l	0,03	0,15	0,5	1	>1
Siarczany	mg/l	60	250	250	500	>500
Amonowe jony	mg/l	0,5	1	1,5	3	>3
Chlorki	mg/l	60	150	250	500	>500
Elementy organiczne						
Węglowodory ropopochodne -indeks oleju	mg/l	0,01	0,1	0,3	5	>5
Benzen	mg/l	0,001	0,005	0,01	0,1	>0,1
BTX - lotne węglowodory aromatyczne	mg/l	0,005	0,03	0,1	0,1	>0,1

Tabela 4. Zestawienie wartości granicznych dla wód podziemnych wg Rozporządzenia (Dz.U. 2017 poz. 2294).

Parametr	Jednostka	Wartość parametryczna dla wód do spożycia
odczyn pH	-	6,5-9,5
Mangan	ug/l	50
Magnez	mg/l	7-125
Żelazo	mg/l	200
Azotany	mg/l	50
Azotyny	mg/l	0,50
Siarczany	mg/l	250
Amonowe jony	mg/l	0,5
Chlorki	mg/l	250
Benzen	ug/l	1,0
Barwa	-	Akceptowalna przez konsumentów
Mętność	NTU	Akceptowalna przez konsumentów, zalecany zakres do 1,0
Smak	-	Akceptowalny przez konsumentów
Zapach	-	Akceptowalny przez konsumentów
Twardość	mg/l	60-500

Na terenie MPS-u w 2022 r., zarówno w pierwszej serii badań jak i w drugiej wody gruntowe pobrano z piezometrów: M1, M5, M6, M7, MIV. Próby pobierano z piezometrów bez stwierdzonego produktu ropopochodnego. Dobór otworów, z których pobrano próby wody, pozwala na ocenę stanu wód od strony wschodniej, zachodniej, północnej i południowej remediowanego terenu. Zestawienie wyników z obu serii zamieszcza się poniżej.

Tabela 5. Zestawienie wyników wód pobranych na terenie MPS-u 1 w czerwcu 2022 r.

Nazwa parametru	Jednostka	M1	M5	M6	M7	MIV
Węglowodory C12-C35	mg/l	0,19	<0,5*	<0,5*	<0,5*	<0,5*
Węglowodory C6-C12	mg/l	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *

o-Ksilen	mg/l	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *
Benzen	mg/l	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *
Toluen	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 *
Styren	mg/l	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *
(m+p)-Ksilen	mg/l	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *
BTEXS (Suma)	mg/l	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *
Węglowodory C6-C35	mg/l	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *
Indeks oleju mineralnego	mg/l	0,19	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *

*wartości poniżej oznaczalności metody badawczej

Tabela 6. Zestawienie wyników wód pobranych na terenie MPS-u 1 w październiku 2022 r.

Nazwa parametru	Jednostka	M1	M5	M6	M7	MIV
Węglowodory C12-C35	mg/l	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	0,15	0,81
Węglowodory C6-C12	mg/l	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	1,98
o-Ksilen	mg/l	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *
Benzen	mg/l	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *
Toluen	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 *
Styren	mg/l	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *
(m+p)-Ksilen	mg/l	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *
BTEXS (Suma)	mg/l	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *
Węglowodory C6-C35	mg/l	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *	2,79
Indeks oleju mineralnego	mg/l	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	0,15	0,85

*wartości poniżej oznaczalności metody badawczej

Na podstawie uzyskanych wyników w trakcie badań z czerwca w pobranych próbach wody podziemnej odnotowywany był dobry stan chemiczny wód podziemnych. Stwierdzono II klasę jakości dla wody z otworów M5, M6, M7 i MIV oraz III klasę jakości dla wody z otworu M1. Natomiast podczas pomiarów z października w 4 otworach stwierdzono dobry stan chemiczny wód podziemnych, natomiast w 1 otworze – MIV zaobserwowano słaby stan chemiczny (IV klasa). Otwór MIV znajduje się po północnej stronie analizowanego MPS-u, gdzie w otworach monitoringowych, oznaczanych literą M, pojawiał się produkt ropopochodny. Wykonane w październiku 2022 r. analizy wód zbiegają się również z miesiącem, w którym szcerpiano mniej produktu, co może tłumaczyć otrzymane wartości. Rozproszone w wodzie (środowisku gruntowo-wodnym) fazy produktu, nie dają wolnej fazy substancji ropopochodnych, jednocześnie pogarszając jakość badanych wód.

W przypadku sumy benzyn oraz sumy olei mineralnych zgodnie ze wskazaniem PIOŚ – obszar A, wody podziemne nie spełniały standardów w próbach M1 w pierwszej serii badań, oraz w próbach M7 i MIV w drugiej serii badań. Nie ocenia się parametrów dla, których uzyskano wyniki poniżej oznaczalności metody badawczej.

Na terenie jednostki pobrano z sieci piezometrów monitoringowych: ST-5, ST-15, P3, P5 i P4a, próby wody do analiz fizykochemicznych i badań na zawartość węglowodorów. Zestawienie wyników z obu serii zamieszcza się poniżej.

Tabela 7. Zestawienie wyników wód pobranych z sieci monitoringowej w czerwcu 2022 r.

Nazwa parametru	Jednostka	ST-5	ST-15	P3	P5	P4a
Węglowodory C12-C35	mg/l	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *
Mangan (Mn)	mg/l	<0,005 *	0,012	<0,005 *	<0,005 *	<0,005 *
Węglowodory C6-C12	mg/l	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
o-Ksilen	mg/l	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *
Benzen	mg/l	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *
Toluen	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 *
Styren	mg/l	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *
(m+p)-Ksilen	mg/l	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *
Fosforany (PO ₄)	mg/l	<0,05 *	<0,05 *	0,126	0,447	3,800
Wapń (Ca)	mg/l	66,9	71	86,2	84,4	53,8
Magnez (Mg)	mg/l	6,2	7,34	2,95	2,83	8,07
Żelazo (Fe)	mg/l	<0,01 *	<0,01 *	<0,01 *	<0,01 *	0,247

BTEXS (Suma)	mg/l	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *
Barwa	mg/L Pt	<5 *	<5 *	<5 *	<5	<5
Mętność	NTU	<0,2 *	0,24	5,40	0,67	3,20
Azotany (NO3)	mg/l	1,100	<0,89 *	17,0	7,700	1,300
Azotyny (NO2)	mg/l	<0,016 *	<0,016 *	<0,016 *	0,042	>0,082
Siarczany	mg/l	27,0	40,0	11,0	20,0	14,0
Zapach	TON	<1	<1	<1	<1	<1
Jon amonowy	mg/l	0,18	0,18	0,18	0,18	0,41
Chlorki	mg/l	9,900	12,0	3,300	3,600	3,500
Zasadowość ogólna	mmol/l	2,8	2,8	4	3,7	2,8
pH		7,6	7,5	7,2	7,6	7,3
BZT5	mg/l	<1 *	<1 *	2,0	2,0	4,0
Azot ogólny	mg/l	3,53	1,24	7,70	8,44	4,12
Twardość węglanowa	mg/lCaC ₃	140,00	138,00	198,00	184,00	138,00
Węglowodory C6-C35	mg/l	<0,5*	<0,5*	<0,5*	<0,5*	<0,5*
Indeks oleju mineralnego	mg/l	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *

*wartości poniżej oznaczalności metody badawczej

Tabela 8. Zestawienie wyników wód pobranych z sieci monitoringowej w październiku 2022 r.

Nazwa parametru	Jednostka	ST-5	ST-15	P3	P5	P4a
Węglowodory C12-C35	mg/l	<0,05*	<0,05*	<0,05*	0,20	<0,05*
Węglowodory C6-C12	mg/l	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
o-Ksilen	mg/l	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *
Benzen	mg/l	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *
Toluen	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 *
Styren	mg/l	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *	<0,00025 *
(m+p)-Ksilen	mg/l	0,00055	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *
Fosforany (PO ₄)	mg/l	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	0,283
BTEXS (Suma)	mg/l	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *	<0,0005 *
Magnez (Mg)	mg/l	5,99	7,14	3,02	2,60	6,01
Wapń (Ca)	mg/l	68,3	71,0	92,9	83,0	49,2
Mangan (Mn)	mg/l	<0,005 *	<0,005 *	<0,005 *	<0,005 *	<0,005 *
Żelazo (Fe)	mg/l	<0,01 *	<0,01 *	<0,01 *	<0,01 *	<0,01 *
Barwa	mg/L Pt	<5	<5	<5	<5	<5
Mętność	NTU	0,21	1,00	6,80	16,00	4,30
Azotany (NO3)	mg/l	1,200	<0,89 *	26,0	6,400	<0,89 *
Azotyny (NO2)	mg/l	<0,016 *	<0,016 *	0,029	<0,016 *	<0,016 *
Siarczany	mg/l	30,0	44,0	12,0	22,0	12,0
Zapach	TON	<1	<1	<1	<1	<1
Jon amonowy	mg/l	<0,128 *	<0,128 *	<0,128 *	<0,128 *	<0,128 *
Chlorki	mg/l	11,0	14,0	5,900	4,800	4,300
Zasadowość ogólna	mmol/l	3,2	3	4,4	4	2,9
pH		7,6	7,8	7,0	7,5	7,2
BZT5	mg/l O ₂	<1*	<1*	2,0	1,0	<1*
Azot ogólny	mg/l	2,04	1,99	9,17	4,44	3,32
Twardość węglanowa	mg/l CaCO ₃	154,00	146,00	208,00	188,00	140,00
Węglowodory C6-C35	mg/l	<0,5*	<0,5*	<0,5*	<0,5*	<0,5*
Indeks oleju mineralnego C10-C40	mg/l	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	0,2	<0,05 *

*wartości poniżej oznaczalności metody badawczej

Na podstawie uzyskanych wyników na terenie jednostki przeważnie stwierdza się dobry stan chemiczny badanych wód podziemnych, jedynie w pierwszej serii monitoringowej (badania z czerwca 2022 r.) w piezometrze P4a stwierdzono podwyższone zawartości fosforanów, które dawały IV klasę jakości wód (słaby stan chemiczny). Wyniki te nie powtórzyły się w trakcie badań prowadzonych w październiku, dlatego należy potraktować je jako incydentalne, zwłaszcza, że nie odnotowywano takich wartości w badaniach archiwalnych. Pod względem analiz fizykochemicznych zauważa się dużą mętność wód z otworów P3, P4a w serii pierwszej oraz w próbach P3, P5 i P4a w badaniach jesiennych.

W przypadku sumy benzyn oraz sumy olei mineralnych zgodnie ze wskazaniami PIOŚ – obszar A, wody podziemne nie spełniały standardów jedynie w próbie P5 w drugiej serii badań. Nie ocenia się parametrów dla których uzyskano wyniki poniżej oznaczalności metody badawczej.

Lokalizację punktów pomiarowych na terenie lotniska przedstawia załącznik nr 2.

5. Opis zakresu i wyników prac wykonanych w 2023 r. w ramach prowadzenia monitoringu procesu remediacji

Badania stanu wód podziemnych w roku 2023 kontynuowano w tym samym zakresie co rok wcześniej. Do oceny stanu środowiska wodnego zastosowano również te same wytyczne co w roku 2022.

Pomiary głębokości zwierciadła wodonośnego oraz pomiary miąższości produktu naftowego przedstawiono poniżej.

Tabela 9. Pomiary miąższości produktu (pomiar w cm).

Otw. Data	Rok 2023								
	17.04	22.05	28.06	25.07	30.08	27.09	30.10	28.11	20.12
P3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P4a	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MI	27	58	45	60	55	83	80	75	75
MII	33	4	3	40	40	91	90	85	80
MIII	30	70	65	70	70	0	0	90	90
MIV	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MV	31	26	20	16	15	56	55	50	5
MVI	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MVII	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M2	0	0	0	0	0	57	55	50	50
M3	40	38	25	55	50	71	70	65	60
M4	27	50	40	50	47	53	52	50	55
M5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M7	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 10. Pomiary głębokości zwierciadła wody gruntowej (pomiar w m p.p.t.).

Otw. Data	Rok 2023								
	17.04	22.05	28.06	25.07	30.08	27.09	30.10	28.11	20.12
P3	28,7	28,9	29	28,3	28,4	29,02	28,9	28,7	28,82
P4a	29,0	28,9	29	28,6	28,5	28,8	28,80	28,6	28,75
P5	28,8	28,6	28,9	28,6	28,4	28,77	28,7	28,7	28,82
MI	28,43	29,01	29	28,51	28,3	28,55	28,6	28,5	28,66
MII	28,6	28,92	29	28,58	28,5	28,53	28,7	28,8	28,9
MIII	28,6	29,26	29	28,64	28,6	28,81	28,7	28,8	28,77
MIV	28,75	28,6	28,9	28,88	28,9	29,42	28,9	28,7	28,85
MV	28,6	28,91	29	28,78	28,5	28,77	28,7	28,6	28,94
MVI	28,58	28,6	28,9	28,67	28,6	28,75	28,65	28,6	28,84

MVII	28,47	29	28,9	28,7	28,4	28,7	28,6	28,6	28,72
M1	29,02	28,9	29	29,14	28,9	29,03	28,9	28,7	28,88
M2	28,95	29	28,9	29,1	29	28,63	28,6	28,7	28,9
M3	28,63	29,5	29,2	28,74	28,6	28,84	28,5	28,5	28,89
M4	28,6	28,78	29	28,69	28,4	28,74	28,6	28,5	28,66
M5	28,3	28	28,5	28,5	28,6	28,92	28,6	28,4	28,55
M6	28,5	28,4	29	28,64	28,6	28,69	28,6	28,5	28,71
M7	28,57	28,5	28,9	28,7	28,2	28,89	28,7	28,6	28,77

W roku 2023 zauważa się w dalszym ciągu tendencję do obniżania się poziomu zwierciadła wód podziemnych w stosunku do pomiarów z wcześniejszego roku.

W trakcie roku 2023 2-krotnie pobrano próby wód gruntowych do badań laboratoryjnych. Pobranie prób w pierwszej połowie roku miało miejsce w dniu 02.06.2023 r., a w drugiej połowie roku w dniu 27.09.2023 r.

Do oceny stanu ekologicznego środowiska wodnego wykorzystano obowiązujące przepisy, których wartości graniczne podano w rozdziale poprzednim.

Na terenie MPS-u zarówno w pierwszej serii badań jak i w drugiej wody gruntowe pobrano z piezometrów: M1, M5, M6, M7, MIV. Próby pobierano z piezometrów bez stwierdzonego produktu ropopochodnego. Dobór otworów, z których pobrano próby wody, pozwala na ocenę stanu wód od strony wschodniej, zachodniej, północnej i południowej remediowanego terenu. Zestawienie wyników z obu serii zamieszcza się poniżej.

Tabela 11. Zestawienie wyników wód pobranych na terenie MPS-u 1 w czerwcu 2023 r.

Nazwa parametru	Jednostka	M1	M5	M6	M7	MIV
Węglowodory C12-C35, frakcja oleju	mg/l	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *
Indeks oleju mineralnego / węglowodory ropopochodne	mg/l	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
Węglowodory C6-C12, frakcja benzyn	mg/l	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
o-Ksylen	µg/l	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *
Benzen	µg/l	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *
Toluen	µg/l	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *
Etylobenzen	µg/l	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *
(m+p)-Ksylen	µg/l	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *
Ksyleny (suma)	µg/l	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *
BTEXS (Suma)	µg/l	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *

*wartości poniżej oznaczalności metody badawczej

Tabela 12. Zestawienie wyników wód pobranych na terenie MPS-u 1 we wrześniu 2023 r.

Nazwa parametru	Jednostka	M1	M5	M6	M7	MIV
Węglowodory C12-C35, frakcja oleju	mg/l	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	0,77
Stężenie węglowodorów (C6-C12)/benzyny	mg/l	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *
Indeks oleju mineralnego / węglowodory ropopochodne	mg/l	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	0,790
(m+p)-Ksylen	mg/l	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *
Benzen	mg/l	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *
Etylobenzen	mg/l	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *
Ksyleny (suma)	mg/l	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *
o-Ksylen	mg/l	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *
Styren	mg/l	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *
Toluen	mg/l	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *

Suma (BTEX)	mg/l	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *
-------------	------	----------	----------	----------	----------	----------

Dla próbek wód z terenu MPS-u wykonuje się ocenę stanu ekologicznego. Ze względu na występowanie produktu na zwierciadle wód w pobliskich otworach technologicznych, nawet przy dobrym stanie wód, nie zaleca się ich spożywania z tych otworów ze względu na możliwość migracji produktu ropopochodnego.

Na podstawie uzyskanych wyników w trakcie badań z czerwca w pobranych próbach wody podziemnej odnotowywany był dobry stan chemiczny wód podziemnych. Stwierdzono II klasę jakości dla wody z otworów M1, M5, M6, M7 i MIV. Natomiast podczas pomiarów z września w 4 otworach stwierdzono dobry stan chemiczny wód podziemnych, natomiast w 1 otworze – MIV zaobserwowano słaby stan chemiczny (IV klasa). Otwór MIV znajduje się po północnej stronie analizowanego MPS-u, gdzie w otworach monitoringowych, oznaczanych literą M, pojawia się produkt ropopochodny.

W przypadku sumy benzyn oraz sumy olei mineralnych zgodnie ze wskazaniem PIOŚ – obszar A, wody podziemne nie spełniały standardów w próbce MIV w drugiej serii badań. Nie ocenia się parametrów, dla których uzyskano wyniki poniżej oznaczalności metody badawczej.

Lokalizację punktów pomiarowych na terenie MPS 1 przedstawia załącznik nr 1. Raporty z badań laboratoryjnych stanowią załącznik nr 3.

Na terenie jednostki pobrano z sieci piezometrów monitoringowych: ST-5, ST-15, P3, P5 i P4a, próby wody do analiz fizykochemicznych i badań na zawartość węglowodorów. Zestawienie wyników z obu serii zamieszcza się poniżej.

Tabela 13. Zestawienie wyników wód pobranych z sieci monitoringowej w czerwcu 2023 r.

Nazwa parametru	Jednostka	ST-5	ST-15	P3	P5	P4a
Węglowodory C12-C35, frakcja oleju	mg/l	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	1,3	<0,05 *
Indeks oleju mineralnego / węglowodory ropopochodne	mg/l	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	1,60	<0,1 *
Węglowodory C6-C12, frakcja benzyn	mg/l	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
o-Ksylene	µg/l	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *
Benzen	µg/l	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *
Toluen	µg/l	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *
Etylobenzen	µg/l	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *	<0,25 *
(m+p)-Ksylene	µg/l	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *
Ksylene (suma)	µg/l	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *
BTEXS (Suma)	µg/l	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *	<0,5 *
Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT5)	mg/l	<1 *	<1 *	<1 *	<1 *	<1 *
Azotyny (NO ₂)	mg/l	<0,066 *	<0,066 *	0,072	<0,066 *	<0,066 *
Azotany (NO ₃)	mg/l	<0,89 *	<0,89 *	31	6,4	<0,89 *
Jon amonowy	mg/l	<0,26 *	<0,26 *	<0,26 *	<0,26 *	<0,26 *
Barwa	mg/L Pt	<5 *	5	5	5	5
Mętność	NTU	<0,2 *	<0,2 *	3,2	6,2	4,1
pH		7,6	7,8	7,6	7,0	6,8
Azot ogólny	mg/l	<0,72 *	<0,72 *	7,06	1,66	<0,72 *
Siarczany	mg/l	38	53	15	28	13
Chlorki	mg/l	15	8,7	8,0	6,6	5,1
Zapach	TON	<1 *	<1 *	<1 *	<1 *	<1 *
Zasadowość ogólna	mmol/l	3,2	3,8	4,2	3,9	2,9
Zasadowość ogólna	mg/l CaCO ₃	159	189	207	196	146
Fosforany (PO ₄)	mg/l	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	0,232
Magnez (Mg)	mg/l	5,56	5,38	2,62	2,46	5,88
Wapń (Ca)	mg/l	60,2	68,6	80,7	78,3	46,9
Mangan (Mn)	mg/l	<0,005 *	<0,005 *	<0,005 *	<0,005 *	0,0067
Żelazo (Fe)	mg/l	0,016	0,014	0,013	0,020	0,030
Twardość węglanowa	mg/l	173	193	212	205	141

	CaCO ₃					
--	-------------------	--	--	--	--	--

Tabela 14. Zestawienie wyników wód pobranych z sieci monitoringowej we wrześniu 2023 r.

Nazwa parametru	Jednostka	ST-5	ST-15	P3	P5	P4a
Węglowodory C12-C35, frakcja oleju	mg/l	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *
Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT5)	mg/l O ₂	<1 *	<1 *	<1 *	<1 *	<1 *
Stężenie węglowodorów (C6-C12)/benzyny	mg/l	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *
Indeks oleju mineralnego / węglowodory ropopochodne	mg/l	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *
(m+p)-Ksylen	mg/l	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *
Benzen	mg/l	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *
Etylobenzen	mg/l	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *
Ksylene (suma)	mg/l	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *
o-Ksylen	mg/l	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *
Styren	mg/l	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *
Suma (BTEX)	mg/l	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *
Toluen	mg/l	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *	<0,001 *
Azotyny (NO ₂)	mg/l	<0,066 *	<0,066 *	0,110	<0,066 *	<0,066 *
Azotany (NO ₃)	mg/l	1,900	<0,89 *	27,0	6,200	<0,89 *
Jon amonowy	mg/l	<0,26 *	<0,26 *	<0,26 *	<0,26 *	<0,26 *
Barwa	mg/L Pt	<5 *	<5 *	<5 *	<5 *	<5 *
Mętność	NTU	1,3	2,6	26	7,9	1,6
pH		7,2	7,9	7,2	7,0	7,4
Azot ogólny	mg/l	0,84	1,2	13	1,7	0,99
Siarczany	mg/l	35	49	14	26	14
Chlorki	mg/l	13	16	6,5	5,7	5,0
Zapach	TON	<1 *	1	20	2	<1 *
Zasadowość ogólna	mmol/l	3,2	3,0	4,1	3,9	2,9
Zasadowość ogólna	mg/l CaCO ₃	160	150	204	195	146
Fosforany (PO ₄)	mg/l	0,102	<0,05 *	<0,05 *	<0,05 *	0,241
Twardość węglanowa		208,00	217,00	254,00	230,00	156,00
Magnez (Mg)	mg/l	6,44	7,38	2,98	2,66	6,41
Wapń (Ca)	mg/l	72,7	74,7	96,7	87,9	51,9
Mangan (Mn)	mg/l	<0,005 *	<0,005 *	<0,005 *	0,008	<0,005 *
Żelazo (Fe)	mg/l	0,12	0,624	0,034	0,109	0,069

Na podstawie uzyskanych wyników na terenie jednostki przeważnie stwierdza się dobry stan chemiczny badanych wód podziemnych, jedynie w pierwszej serii monitoringowej (badania z czerwca 2023 r.) w piezometrze P5 stwierdzono podwyższone zawartości indeksu oleju mineralnego, które dawały IV klasę jakości wód (słaby stan chemiczny). Wyniki te nie powtórzyły się w trakcie badań prowadzonych we wrześniu oraz roku ubiegłym, dlatego należy potraktować je jako incydentalne.

Pod względem analiz fizykochemicznych zauważa się podwyższoną mętność wód, zwłaszcza w serii drugiej.

W przypadku sumy benzyn oraz sumy olei mineralnych zgodnie ze wskazaniami PIOŚ – obszar A, wody podziemne nie spełniały standardów jedynie w próbie P5 w pierwszej serii badań. Nie ocenia się parametrów, dla których uzyskano wyniki poniżej oznaczalności metody badawczej.

Lokalizację punktów pomiarowych na terenie lotniska przedstawia załącznik nr 2. Raporty z badań laboratoryjnych stanowią załącznik nr 3. Natomiast załącznik 4 przedstawia certyfikaty akredytacji laboratorium badawczego.

6. Podsumowanie stanu wód gruntowych w świetle wykonanych badań

Na podstawie analizy zebranych materiałów i pomiarów obserwuje się wahania wody podziemnej na terenie lotniska. Według pomiarów w punktach monitoringowych z ostatnich lat zauważ się tendencję do obniżania się poziomu zwierciadła wód podziemnych.

Pobierane próby wody na remediowanym terenie oraz wokół niego, w każdym roku monitoringu wskazują na obecność substancji ropopochodnych w poszczególnych punktach pomiarowych. W roku 2016 obecność substancji ropopochodnych stwierdzono w otworach M1, M2, M6, M7 i MVI. W 2012 r. Podwyższone wartości węglowodorów wskazywały III klasę jakości w próbie MVII, a IV klasę w próbie PR2. W 2018 podniesione wartości dla badanych związków stwierdzono w M1, M5, M6, M7 i M8. Natomiast w roku 2022 zły stan ekologiczny wskazywały wody z otworów M1, M7 i MIV. Mimo, iż nie zawsze otrzymane wartości dla substancji ropopochodnych wskazywały na słaby stan chemiczny wód, to już ich sama obecność w wodach przekracza normy przyjęte przez PIOŚ dla obszaru A. Na podstawie analizy materiałów archiwalnych, wyników badań z 2022 r. oraz z 2023 r. stwierdza się, że nadal na terenie remediowanego MPS 1 utrzymuje się słaby stan chemiczny wód podziemnych, na co wpływ ma obecność wolnej fazy produktu ropopochodnego. Mimo, iż pobranie prób wody odbywało się poza strefą występowania produktu na analizowanym obszarze, jakość wody w północnej części remediowanego terenu pokazywała obecność węglowodorów w badanych wodach. Otrzymywane wartości dla badanych parametrów nie są stałe i pokazują, że jakość wód podziemnych wciąż podlega zmianom w czasie i wymaga dalszego monitoringu.

W przypadku otworów monitoringowych zlokalizowanych na terenie lotniska prawie w każdym roku słaby stan chemiczny wód oraz podniesione odczyty dla badań fizykochemicznych odnotowywane były w otworze P5 na MPS 2. Podczas badań w 2022 r. woda z tego otworu wskazywała dobry stan chemiczny wód podziemnych, jednak wartości dla indeksu oleju mineralnego klasyfikowały ją do III klasy w trakcie badań z października 2022 r, a w pierwszej serii badań z 2023 r. do IV klasy jakości wód. Widoczne zmiany jakości wód obserwuje się również w próbach pobieranych z otworu P4a. Otrzymywane wartości dla badanych substancji nie są stałe w każdym roku, tak w 2014 r. podniesiony był tu stan azotynów, w 2016 r. – węglowodorów, a w 2022 r. – fosforanów. Natomiast stan wód w otworze P4a w 2023 r. pokazywał już dla wszystkich parametrów dobry stan chemiczny tych wód. W ST-15 tylko w 2017 roku zaobserwowano obecność oleju mineralnego, a w P3 jedynie w 2016 obserwowano podniesione wartości węglowodorów. Pod względem analiz fizycznych często niekorzystnie wychodzi mętność badanych wód, jednak duży wpływ na tę cechę ma brak wykorzystywania tych otworów jako czynne ujęcia wód. Biorąc pod uwagę użytkowy charakter poziomu wodonośnego oraz lokalizację w GZWP analizowane punkty pomiarowe nie dają stabilnych wskazań co do dobrej jakości badanych wód, dlatego wciąż powinny podlegać obserwacji.

7. Spis literatury

- I. Urbaniak-Słoma A., Rajkiewicz I., - Sprawozdanie z prac i badań wykonanych w 2013 roku w ramach prowadzenia monitoringu lokalnego jakości wód podziemnych na terenie 12 Bazy Lotniczej w Mirosławcu JW. 3299, GOINVIREX-APRT Sp. z o.o., Warszawa 2014 r.
- II. Urbaniak-Słoma A., Rogowska A., - Sprawozdanie z prac i badań wykonanych w 2014 roku w ramach prowadzenia monitoringu lokalnego jakości wód podziemnych na terenie 12 Bazy Lotniczej w Mirosławcu JW. 3299, GOINVIREX-APRT Sp. z o.o., Warszawa 2015 r.
- III. Urbaniak-Słoma A., Rogowska A., Krupa M., - Sprawozdanie z prac i badań wykonanych w 2015 roku w ramach prowadzenia monitoringu lokalnego jakości wód podziemnych na terenie 12 Bazy Lotniczej w Mirosławcu JW. 3299, GOINVIREX-APRT Sp. z o.o., Warszawa 2016 r.
- IV. Salwowski R., Śpiewak A., Krupa M., - Projekt planu remediacji historycznego zanieczyszczenia powierzchni ziemi na terenie JW. 3299 w Mirosławcu w obrębie obiektów MPS 1. Warszawa 2015 r
- V. Szczepanek J., Ołownia R., - Dokumentacja z inwentaryzacji piezometrów oraz studni służących do remediacji środowiska wodno-gruntowego na terenie lotniska w Mirosławcu, Hydrogeotechnika Sp. z o.o., Kielce 2021
- VI. Orłowski P., Kita P. - SPRAWOZDANIE Z BADAŃ MONITORINGOWYCH ŚRODOWISKA GRUNTOWO - WODNEGO WYKONANYCH NA TERENIE LOTNISKA JW. 3299 MIROŚLAWIEC W 2016 ROKU, Dekonta Polska Sp. z o.o., grudzień 2016 r.
- VII. Orłowski P., Kita P. - SPRAWOZDANIE Z BADAŃ MONITORINGOWYCH ŚRODOWISKA GRUNTOWO - WODNEGO WYKONANYCH NA TERENIE LOTNISKA JW. 3299 MIROŚLAWIEC W 2017 ROKU, Dekonta Polska Sp. z o.o., grudzień 2017 r.

- VIII. Orłowski P., Kita P. - SPRAWOZDANIE Z BADAŃ MONITORINGOWYCH ŚRODOWISKA GRUNTOWO - WODNEGO WYKONANYCH NA TERENIE LOTNISKA JW. 3299 MIROŚLAWIEC W STYCZNIU 2018 ROKU, Dekonta Polska Sp. z o.o., luty 2018 r.
- IX. Projekt techniczny prowadzenia prac remediacyjnych na terenie byłego MPS 1 JW 3299 MIROŚLAWIEC, Dekonta Polska Sp. z o.o., 2022 r.

Spis załączników:

- Zał. nr 1. Rozmieszczenie otworów pomiarowych na MPS-ie 1.
- Zał. nr 2. Lokalizacja otworów sieci monitoringu lokalnego wód podziemnych na terenie lotniska w Mirosławcu.
- Zał. nr 3. Raporty z badań laboratoryjnych.
- Zał. nr 4. Certyfikaty akredytacji laboratorium.
- Zał. nr 5. Dokumentacja sprawozdawcza z monitoringu wód na płycie CD – 3 egz.