

RAPORT Z MONITORINGU
WÓD PODZIEMNYCH I POWIERZCHNIOWYCH
NA TERENIE OSIEDLA ŁĘGNOWO-WIEŚ
W BYDGOSZCZY

miejscowość: Bydgoszcz
gmina: Bydgoszcz
powiat: Bydgoszcz
województwo: kujawsko-pomorskie

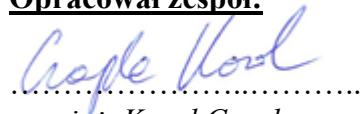
Zamawiający: Miasto Bydgoszcz

ul. Jezuitska 1
85-102 Bydgoszcz

Wykonawca: DEKONTA Polska Sp. z o.o.

ul. Ściegiennego 252
25-116 Kielce

Opracował zespół:



mgr inż. Karol Czapla
(upr. geol. nr III-0598, V-1818)



mgr Jakub Romanek



mgr Dariusz Sierawski
(upr. geol. nr V-1824, VII-1649)

Kielce, grudzień 2023 r.

Spis treści

1. Wstęp	3
1.1. Podstawy formalno-prawne	3
1.2. Spis literatury i wykorzystanych materiałów archiwalnych	4
2. Charakterystyka terenu przeprowadzonych badań.....	4
2.1. Lokalizacja i zagospodarowanie terenu	4
2.2. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne	5
3. Opis przeprowadzonych prac i wykonanych badań	6
3.1. Prace i badania terenowe	6
3.2. Badania laboratoryjne	8
3.3. Prace kameralne.....	8
4. Zestawienie i analiza wyników badań laboratoryjnych	8
5. Podsumowanie i wnioski	14

Spis załączników

Załącznik 1	<i>Mapa topograficzna, skala 1:5 000</i>
Załącznik 2	<i>Mapa dokumentacyjna , skala 1:7 500</i>
Załącznik 3	<i>Mapa jakości wód podziemnych i powierzchniowych, skala 1:7 500</i>
Załącznik 4	<i>Sprawozdanie z badań - raport z badań laboratoryjnych prób wód podziemnych i powierzchniowych</i>
Załącznik 5.1	<i>Certyfikat akredytacji laboratorium badawczego i2 Analytical Ltd.</i>
Załącznik 5.2	<i>Certyfikat akredytacji laboratorium badawczego SGS</i>
Załącznik 5.3	<i>Świadectwo akredytacji laboratorium badawczego ALS</i>

1. Wstęp

Niniejszy *Raport z monitoringu wód podziemnych i powierzchniowych na terenie osiedla Łęgnowo-Wieś w Bydgoszczy* opracowany został przez firmę DEKONTA Polska Sp. z o.o. na zamówienie Miasta Bydgoszcz, ul. Jezuitska 1, 85-102 Bydgoszcz, na podstawie Umowy nr WZR/14/2023 z dnia 9 sierpnia 2023 roku, dotyczącej wykonania *badania analitycznych wód podziemnych i powierzchniowych na terenie osiedla Łęgnowo-Wieś w Bydgoszczy oraz opracowanie raportu z prac monitoringowych*.

Celem przeprowadzonego monitoringu jest bieżąca obserwacja odnotowywanego od wielu lat napływu zanieczyszczeń wód podziemnych migrujących z obszaru dawnego *Zachemu* i ich migracji w kierunku osiedla Łęgnowo-Wieś, w kontekście oceny oddziaływania na mieszkańców osiedla jak i pogorszenia stanu jakości środowiska gruntowo-wodnego.

W przypadku monitoringu osiedla Łęgnowo-Wieś celem jest stała obserwacja jakości środowiska gruntowo-wodnego w związku ze stwierdzonym wysokim ryzykiem zagrożenia zdrowotnego mieszkańców miasta i środowiskowego na terenach miejskich, a wyniki tego monitoringu są brane pod uwagę przy wyznaczaniu dalszych kierunków badań migracji zanieczyszczeń, oceny postępu prac remediacyjnych lub oceny presji antropogenicznej na jakość jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych.

Zadanie polegało na przeprowadzeniu badań analitycznych wód podziemnych oraz powierzchniowych na terenie osiedla Łęgnowo-Wieś w Bydgoszczy. Badania zostały przeprowadzone na podstawie i w zakresie określonym Umową nr WZR/14/2023 z dnia 9 sierpnia 2023 roku oraz zgodnie z wymaganiami prawnymi określonymi w Ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 roku *Prawo ochrony środowiska* (Dz. U. z 2022 r., poz. 2556, ze zm.), Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 roku w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (Dz. U. z 2019 r., poz. 2148) i Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 13 lipca 2021 roku w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i jednolitych części wód podziemnych (Dz. U. z 2021 r., poz. 1576).

Miejsca poboru prób środowiskowych zostały wskazane przez Zamawiającego na podstawie *Wytycznych metodycznych dla przeprowadzenia monitoringu środowiska gruntowo-wodnego w Bydgoszczy na terenie osiedla Łęgnowo-Wieś dla Miasta Bydgoszcz - w ramach działań pilotażowych projektu GreenerSites CE394 polegającego na badaniu wpływu zanieczyszczeń gruntu i wód gruntowych dawnych Zakładów Chemicznych „ZACHEM”, na tereny sąsiadujące oraz wyników badań, które przeprowadzone zostały w 2021 roku przez firmę REMEA Sp. z o.o. oraz w 2022 roku przez firmę PROTE Technologie dla Środowiska Sp. z o.o.*

1.1. Podstawy formalno-prawne

Podstawę prawną niniejszego raportu z monitoringu wód stanowią następujące akty prawne:

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku *Prawo ochrony środowiska* (Dz. U. z 2022 r., poz. 2556, ze zm.),
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 roku *Prawo wodne* (Dz. U. z 2023 r., poz. 1478, ze zm.),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 roku w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (Dz. U. z 2019 r., poz. 2148),

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 13 lipca 2021 roku w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i jednolitych części wód podziemnych (Dz. U. z 2021 r., poz. 1576),
- Umowa nr WZR/14/2023 z dnia 9 sierpnia 2023 roku, dotycząca wykonania badań analitycznych wód podziemnych i powierzchniowych na terenie osiedla Łęgnowo-Wieś w Bydgoszczy oraz opracowanie raportu z prac monitoringowych.

1.2. Spis literatury i wykorzystanych materiałów archiwalnych

Merytoryczną podstawę niniejszego raportu z monitoringu wód stanowią następujące opracowania:

1. *Regionalna geografia fizyczna Polski*. A. Richling i in., PAN, Poznań, 2021 r.
2. *Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000*. B. Paczyński (red.), 1995 r.
3. *Hydrogeologia ogólna*. Z. Pazdro, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1977 r.
4. *Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000*, arkusz Bydgoszcz Wschód (319). M. Kozłowska, I. Kozłowski, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 1992 r.
5. *Mapa geośrodowiskowa Polski (II) w skali 1:50 000*, arkusz Bydgoszcz Wschód (319) - plansza A. K. Seifert, Państwowy Instytut Geologiczny- Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2016 r.
6. *Mapa geośrodowiskowa Polski (II) w skali 1:50 000*, arkusz Bydgoszcz Wschód (319) - plansza B. E. Gawlikowska, P. Różański, Państwowy Instytut Geologiczny- Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2016 r.
7. *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000*, arkusz Bydgoszcz Wschód (319). J. Gurwin, P. Janczarski P., Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 2000 r.
8. *Wytyczne metodyczne dla przeprowadzenia monitoringu środowiska gruntowo-wodnego w Bydgoszczy na terenie osiedla Łęgnowo-Wieś dla Miasta Bydgoszczy - w ramach działań pilotażowych projektu GreenerSites CE394 polegającego na badaniu wpływu zanieczyszczeń gruntu i wód gruntowych dawnych Zakładów Chemicznych „ZACHEM”, na tereny sąsiadujące*. J. Kudłacik, A. Otrębski, M. Urbaniak, J. Michalak, Arcadis Sp. z o.o., Warszawa, 2019 r.
9. *Raport z prac monitoringowych z przeprowadzonych badań analitycznych wód podziemnych i powierzchniowych na terenie osiedla Łęgnowo-Wieś w Bydgoszczy*. E. Soból, E. Iwanicka, K. Kuna, REMEA Sp. z o.o., Warszawa, 2021 r.
10. *Raport z monitoringu wód podziemnych i powierzchniowych na terenie osiedla Łęgnowo-Wieś w Bydgoszczy*. M. Tatera, J. Jońca, PROTE Technologie dla Środowiska Sp. z o.o., Poznań, 2022 r.

2. Charakterystyka terenu przeprowadzonych badań

2.1. Lokalizacja i zagospodarowanie terenu

Teren przeprowadzonych prac monitoringowych położony jest w południowo-wschodniej części miasta Bydgoszcz, w odległości ok. 5 km od jego centrum, w województwie

kujawsko-pomorskim. Osiedle Łęgowo-Wieś stanowiło niegdyś dawną wieś, a od 1977 roku zostało włączone administracyjnie do miasta Bydgoszcz. Dominuje tu zabudowa domów wolnostojących. Okoliczne tereny stanowią łąki i pola, użytkowane rolniczo. Oprócz zabudowań mieszkalnych i terenów użytkowanych rolniczo znajduje się tu m.in. oczyszczalnia ścieków Chemwik Sp. z o.o., a także dawne zbiorniki ujęcia wody wiślanej.

Teren przeprowadzonych badań znajduje się w okolicy ujść rzek Wisły oraz Brdy. Są to tereny rozlewiskowe, chronione wałami przeciwpowodziowymi przed wylewami Wisły, porośnięte lokalnie lasem łęgowym lub łąkami łęgowymi. Pod względem geomorfologicznym dominują tu formy pochodzenia aluwialnego. W brzeżnej części obszaru terasy rzeczne erozyjno-akumulacyjne przechodzą w terasy erozyjno-akumulacyjne pochodzenia wodnolodowcowego, które wraz z terasami rzecznyymi silnie przekształciły się eolicznie (obszar dawnego *Zachemu*). Dolinę rzeczną od równiny terasowej pochodzenia wodnolodowcowego odgranicza wysoka krawędź morfologiczna o wysokości od kilkunastu do ponad 20 metrów. W południowej części osiedla stwierdzono występowanie równiny torfowej, a pozostała część osiedla zlokalizowana jest w obrębie rozległej doliny rzecznej.

Lokalizację terenu przeprowadzonych badań przedstawiono na mapie topograficznej (zał. 1), mapie dokumentacyjnej (zał. 2.1) i mapie jakości wód (zał. 2.2), stanowiących załączniki do niniejszego opracowania.

2.2. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

Pod względem geologicznym w obrębie terenu przeprowadzonych badań najstarszymi rozpoznanymi utworami są utwory kredowe reprezentowane przez piaski i iłowce hoterywu. Strop tych utworów znajduje się na głębokości ok. 79,0 m p.p.t. W przeważającej części osady kredy reprezentują fację limniczną, brakiczo-morską i morską. Na nich bezpośrednio zalegają morskie utwory dolnego oligocenu: mułki ilaste, mułowce, iły i iłowce z glaukonitem, tworzące tzw. *warstwy mosińskie i czempińskie* - nierozdzielone. Powyżej oligocenu występują 20-30 metrowej miąższości mioceńskie piaski kwarcowe oraz iły i mułki z przewarstwieniami węgla brunatnego, tzw. *warstwy adamowskie*. Strop tych osadów stanowi w rozpatrywanym obszarze bezpośrednie podłoże dla utworów czwartorzędowych i układa się zróżnicowanie od ok. 30 do -10 m n.p.m.

Miażdżość utworów czwartorzędowych w obrębie terenu przeprowadzonych badań wynosi ok. 20-50 m. Najstarszymi utworami czwartorzędowymi są osady zlodowacenia środkowopolskiego reprezentowanego przez dwa poziomy glin morenowych, rozdzielonych utworami fluwioglacjalnymi i zastoiskowymi. Powyżej zalegają prawie wyłącznie utwory fluwialne związane z akumulacją rzeczną, stanowiące osady terasów rzecznych. Utwory te kontaktują się bezpośrednio z osadami fluwioglacjalnymi terasów pradolinnych. Bezpośrednio pod powierzchnią terenu dominują mułki i iły z domieszką piasków, tzw. mady holocieńskie, a w strefie przykrawędziowej osady eoliczne.

Główny poziom wodonośny stanowi połączony piaszczysto-żwirowy kompleks aluwialnych osadów czwartorzędowych i piasków mioceńskich. Obszar charakteryzuje się swobodnym lub swobodno-naporowym zwierciadłem wody, które występuje na głębokości do 5,0 m, a miąższość warstwy wodonośnej waha się od 20 do 40 m. W zależności od zróżnicowania podłoża czwartorzędowego oraz obecności utworów gliniasto-ilastych poziom zwierciadła wody układa się najczęściej na głębokości 1-2 m p.p.t. oraz miejscami poniżej 1 m p.p.t. Głębiej zwierciadło wody zalega w rejonie południowo-zachodnim, wynosząc od ok. 5 do

ok. 11 m p.p.t. i w tym kierunku wzrasta. Na badanym obszarze woda gruntowa przepływa w kierunku północno-wschodnim, zgodnie z drenażem rzek Wisły i Brdy.

Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się na drodze infiltracji bezpośredniej i dopływu lateralnego z rejonu południowo-zachodniego (od strony dawnego *Zachemu*). Ze względu na występujący brak izolacji poziomu wodonośnego i silne zagrożenie przez zanieczyszczone wody powierzchniowe Wisły oraz dopływy zanieczyszczonych wód z terenów byłych zakładów chemicznych, rejon ten charakteryzuje wysoki stopień zagrożenia antropopresją. Stopień podatności i tym samym wrażliwość na zanieczyszczenie pierwszego poziomu wodonośnego określono jako wysoki i bardzo wysoki.

3. Opis przeprowadzonych prac i wykonanych badań

Na zamówienie Miasta Bydgoszcz, firma DEKONTA Polska Sp. z o.o. przeprowadziła badania analityczne wód podziemnych i powierzchniowych na terenie osiedla Łęgnowo-Wieś w Bydgoszczy. Prace przeprowadzone zostały w dniach 24-25 października 2023 roku.

3.1. Prace i badania terenowe

Na potrzeby realizacji zadania polegającego na wykonaniu badań analitycznych wód podziemnych oraz powierzchniowych na terenie osiedla Łęgnowo-Wieś w Bydgoszczy dokonano akredytowanego poboru próbek wód podziemnych i powierzchniowych z 27 punktów wytypowanych i ustalonych przez Zamawiającego, w tym z:

- 8 otworów piezometrycznych: PUM-01, PUM-02, PUM-05, PUM-10, PUM-12, PUM-13, PUM-14, PUM-15,
- 6 otworów piezometrycznych: 23/900, 17/900, MB1a, MB1b, MB2, MB2a,
- 9 studni gospodarczych: K1, K4, K11, K19, K21, K30, K32, K42, K33,
- 4 punktów wcześniej monitorowanych wód powierzchniowych: W1, W2, W3 i W4.

Zestawienie oraz podstawowe dane punktów poboru prób wody przedstawiono w tabeli nr 1. Lokalizację miejsc poboru prób przedstawiono na mapie dokumentacyjnej, stanowiącej załącznik nr 2.1 do niniejszego raportu.

Pobór prób wykonywany był zgodnie z aktualnymi wytycznymi i normami. Opróbowanie w miejscach gdzie nie jest prowadzona ciągła eksploatacja wód, zostało poprzedzone wykonaniem pompowania oczyszczającego, które pozwoliło na wymianę co najmniej dwukrotnej objętości słupa wody stagnującej w otworze. W przypadku studni gospodarczych z ciągłą eksploatacją oraz instalacją poboru wody, próba wody pochodziła bezpośrednio z istniejącej instalacji. Główną zasadą podczas poboru prób była zasada reprezentatywności składu chemicznego w miejscu poboru.

Przed poborem prób wód podziemnych w otworach piezometrycznych dokonano pomiaru położenia zwierciadła wody za pomocą sondy hydrogeologicznej. Bezpośrednio podczas poboru prób wód podziemnych i powierzchniowych wykonane zostały terenowe pomiary wybranych parametrów fizykochemicznych (temperatura, odczyn pH, przewodność elektrolityczna właściwa, potencjał redox, tlen rozpuszczony).

Tab. 1. Wykaz punktów monitoringowych

Lp.	Oznaczenie punktu poboru	Rodzaj punktu poboru	Układ współrzędnych PL-2000		Głębokość zw. wody [m p.p.t.]
			X	Y	
1	PUM-01	piezometr	6507881,98	5884313,05	2,66
2	PUM-02	piezometr	6507909,67	5884268,90	3,43
3	PUM-05	piezometr	6508027,37	5884132,40	1,41
4	PUM-10	piezometr	6508116,18	5883847,16	9,14
5	PUM-12	piezometr	6508217,51	5883747,90	4,39
6	PUM-13	piezometr	6508236,46	5883680,84	6,00
7	PUM-14	piezometr	6508117,47	5884217,75	0,33
8	PUM-15	piezometr	6508442,12	5883741,55	0,61
9	17/900	piezometr	6507865,82	5884565,92	1,10
10	23/900	piezometr	6508534,70	5883494,59	0,47
11	MB1a	piezometr	6507855,65	5884128,90	9,69
12	MB1b	piezometr	6507850,46	5884124,09	10,33
13	MB2	piezometr	6508555,73	5883863,66	0,34
14	MB2a	piezometr	6508558,57	5883866,91	0,22
15	K1	st. gospodarcza	6508060,78	5886124,01	-
16	K4	st. gospodarcza	6508296,14	5885634,35	-
17	K11	st. gospodarcza	6508289,45	5885279,08	-
18	K19	st. gospodarcza	6507821,02	5884846,12	-
19	K21	st. gospodarcza	6507974,54	5884701,75	-
20	K30	st. gospodarcza	6508585,47	5884683,53	-
21	K32	st. gospodarcza	6508846,44	5883934,31	-
22	K33	st. gospodarcza	6508461,91	5883537,09	2,01
23	K42	st. gospodarcza	6508974,28	5883896,33	-
24	W1	w. powierzchniowa	6508816,69	5883818,50	nd
25	W2	w. powierzchniowa	6508661,45	5884002,81	nd
26	W3	w. powierzchniowa	6508428,17	5884530,53	nd
27	W4	w. powierzchniowa	6508655,79	5884250,74	nd

Zgodnie z art. 147a Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku *Prawo ochrony środowiska* (Dz. U. z 2022 r., poz. 2556, ze zm.), pobór prób wody wykonany został przez akredytowane laboratorium. Próby wód podziemnych i powierzchniowych zostały pobrane przez osobę posiadającą odpowiednie w tym zakresie uprawnienia (próbobiorca laboratorium badawczego i2 Analytical Ltd. Sp. z o.o.) oraz przekazane do akredytowanego laboratorium badawczego i2 Analytical Ltd. Sp. z o.o. Pobór prób wód podziemnych i powierzchniowych wykonany został metodami akredytowanymi. W ramach laboratorium i2 Analytical Ltd. Sp. z o.o. wykonywane były analizy podzlecane innym laboratoriom badawczym: SGS i ALS.

Dokumenty potwierdzające akredytację laboratorium i2 Analytical Ltd. Sp. z o.o. (certyfikat akredytacji nr 4041), laboratorium SGS (akredytacja D-PL-14115-02-07) oraz laboratorium ALS (świadczenie akredytacji nr 73/2022) stanowią załączniki odpowiednio nr 5.1-5.3 do niniejszego opracowania. Sprawozdanie z badań - raporty z badań laboratoryjnych pobranych prób wód podziemnych i powierzchniowych stanowi załącznik nr 4 do niniejszego opracowania.

3.2. Badania laboratoryjne

Na potrzeby realizacji zadania polegającego na wykonaniu badań analitycznych wód podziemnych oraz powierzchniowych na terenie osiedla Łęgnowo-Wieś w Bydgoszczy dla wszystkich pobranych 27 próbek wód podziemnych i powierzchniowych przeprowadzono badania laboratoryjne w zakresie:

- substancje nieorganiczne: Ca, Mg, Na, K, Cl, SO₄, HCO₃, PO₄, NO₃, NO₂, NH₄, As, Al, B, Ba, Cr, Co, Cu, Fe, Li, Mn, Ni, Sb, Sr,
- substancje organiczne: ogólny węgiel organiczny (TOC), fenol, anilina, składniki BTEX (benzen, toluen, etylobenzen, ksylen), difenylosulfon, chloroanilina, hydroksybifenyle, nitrobenzen, oktylofenole, toluidyna, suma WWA, suma AOX, PCE i TCE.

Zgodnie z art. 147a Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku *Prawo ochrony środowiska* (Dz. U. z 2022 r., poz. 2556, ze zm.), pobór oraz badania prób wód podziemnych i powierzchniowych wykonane zostały przez akredytowane laboratorium. Próby wód zostały pobrane przez osobę posiadającą odpowiednie w tym zakresie uprawnienia (próbobiorca laboratorium badawczego i2 Analytical Ltd. Sp. z o.o.) oraz przekazane do akredytowanego laboratorium badawczego i2 Analytical Ltd. Sp. z o.o. Pobór i analizy laboratoryjne prób wód podziemnych i powierzchniowych wykonane zostały zgodnie z metodami referencyjnymi, a w przypadku ich braku metodami opartymi na procedurach badawczych funkcjonujących w ramach polityki zarządzania jakością danego laboratorium badawczego.

Dokumenty potwierdzające akredytację laboratorium i2 Analytical Ltd. Sp. z o.o. (certyfikat akredytacji nr 4041), laboratorium SGS (akredytacja D-PL-14115-02-07) oraz laboratorium ALS (świadcstwo akredytacji nr 73/2022) stanowią załączniki odpowiednio nr 5.1-5.3 do niniejszego opracowania. Sprawozdanie z badań - raporty z badań laboratoryjnych pobranych prób wód podziemnych i powierzchniowych stanowi załącznik nr 4 do niniejszego opracowania.

3.3. Prace kameralne

Wyniki przedstawionego powyżej zakresu prac terenowych i badań laboratoryjnych wraz z ich interpretacją przedstawiono w niniejszym opracowaniu pn. *Raport z monitoringu wód podziemnych i powierzchniowych na terenie osiedla Łęgnowo-Wieś w Bydgoszczy*.

4. Zestawienie i analiza wyników badań laboratoryjnych

Na zamówienie Miasta Bydgoszcz, firma DEKONTA Polska Sp. z o.o. przeprowadziła prace monitoringowe wód podziemnych i powierzchniowych na terenie osiedla Łęgnowo-Wieś w Bydgoszczy. Prace przeprowadzone zostały zgodnie z wymaganiami Zamawiającego oraz z uwzględnieniem *Wytycznych metodycznych dla przeprowadzenia monitoringu środowiska gruntowo-wodnego w Bydgoszczy na terenie osiedla Łęgnowo-Wieś dla Miasta Bydgoszcz – w ramach działań pilotażowych projektu GreenerSites CE394 polegającego na badaniu wpływu zanieczyszczeń gruntu i wód gruntowych dawnych Zakładów Chemicznych „ZACHEM”, na tereny sąsiadujące* (Arcadis Sp. z o.o., 2019 r.).

W Polsce nie opracowano ustawodawstwa dotyczącego jakości wód podziemnych, które odpowiadałoby Rozporządzeniu w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi. Dlatego dla celów oceny stanu chemicznego wód podziemnych i powierzchniowych wykorzystywane są takie dokumenty jak *Prawo wodne*, *Prawo ochrony*

środowiska, Ustawa o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie, Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i jednolitych części wód podziemnych.

Ww. regulacje prawne są oparte na ocenie ryzyka z uwzględnieniem kryteriów takich jak możliwość szkodliwego wpływu na organizmy wodne, możliwość wykorzystywania wód podziemnych do celów zaopatrzenia ludzi w wodę oraz kontakt hydrauliczny analizowanej warstwy wodonośnej z innymi wodami podziemnymi lub powierzchniowymi.

Klasy wód podziemnych w Polsce zostały określone w rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej dnia 11 października 2019 roku w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (Dz. U. z 2019 r., poz. 2148). Klasyfikacja elementów fizykochemicznych stanu wód podziemnych obejmuje pięć następujących klas jakości wód podziemnych:

- klasa I – wody bardzo dobrej jakości, w których wartości elementów fizykochemicznych są kształtowane wyłącznie w efekcie naturalnych procesów zachodzących w wodach podziemnych i mieszczą się w zakresie tła hydrogeochemicznego oraz nie wskazują na wpływ działalności człowieka,
- klasa II – wody dobrej jakości, w których wartości niektórych elementów fizykochemicznych są podwyższone w wyniku naturalnych procesów zachodzących w wodach podziemnych, wartości elementów fizykochemicznych nie wskazują na wpływ działalności człowieka albo wpływ ten jest bardzo słaby,
- klasa III – wody zadowalającej jakości, w których wartości elementów fizykochemicznych są podwyższone w wyniku naturalnych procesów zachodzących w wodach podziemnych lub słabego wpływu działalności człowieka,
- klasa IV – wody niezadowalającej jakości, w których wartości elementów fizykochemicznych są podwyższone w wyniku naturalnych procesów zachodzących w wodach podziemnych oraz wskazują na wyraźny wpływ działalności człowieka,
- klasa V – wody złej jakości, w których wartości elementów fizykochemicznych wskazują na znaczący wpływ działalności człowieka.

Zgodnie z ww. Rozporządzeniem oraz w odniesieniu do Ramowej Dyrektywy Wodnej 2000/60/EC, klasy I-III oznaczają dobry stan chemiczny, natomiast klasy IV-V słaby stan chemiczny.

Na potrzeby niniejszego opracowania, w ramach badań monitoringowych na terenie osiedla Łęgnowo-Wieś w Bydgoszczy, do analiz laboratoryjnych pobrano łącznie 27 prób wód wód podziemnych i powierzchniowych. Poniżej zestawiono tabelarycznie otrzymane wyniki analiz laboratoryjnych w zakresie oznaczanych parametrów w pobranych próbach wód (tab. 2, tab. 3).

Sprawozdanie z badań - raporty z badań laboratoryjnych pobranych prób wód podziemnych i powierzchniowych stanowi załącznik nr 4 do niniejszego opracowania.

Tab. 2. Zestawienie wyników analiz laboratoryjnych prób wody podziemnej pobranych z otworów piezometrycznych

Oznaczenie punktu poboru ->		PUM-01	PUM-02	PUM-05	PUM-10	PUM-12	PUM-13	PUM-14	PUM-15	MB1a	MB1b	MB2a	MB2	23/900	17/900	Wartości graniczne w klasach jakości				
Element fizykochemiczny	Jednostka															I	II	III	IV	V
Elementy ogólne																I	II	III	IV	V
Odczyn pH	pH	7,06	6,69	7,1	8,09	8,21	8,12	7,86	8,99	7,47	6,6	7,28	7,44	8,3	7,83	6,5-9,5			<6,5 lub >9,5	
Przew. elektrolityczna	µS/cm	1930	3565	1261	1326	1779	1670	1098	1930	457	2750	896	1003	911	642	700	2500	2500	3000	>3000
Temperatura	°C	10,82	12,81	11,62	9,8	10,2	10,01	10,6	10,29	10,04	10,45	11,39	11,05	11,08	11,98	<10	12	16	25	>25
Tlen rozpuszczony	mg/l	3,36	2,43	3,77	3,42	3,17	3,41	2,79	1,39	3,39	5,02	3,99	3,96	2,55	1,79	>1	0,5-1,0	<0,5	<0,5	<0,5
Potencjał redox	mV	-57,8	97,3	139,4	-75,6	8,0	31,0	-1,2	-62,1	-106,3	112,8	-31,8	-37,4	193,5	-20,7	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Elementy nieorganiczne																I	II	III	IV	V
Jon amonowy (NH ₄)	mg/l	18	55	1,2	0,71	0,59	0,4	1,7	0,23	0,24	7,1	0,32	0,37	1,5	2,8	0,5	1,0	1,5	3	>3
Antymon (Sb)	mg/l	<0,0017	<0,0017	<0,0017	<0,0017	<0,0017	<0,0017	<0,0017	<0,0017	<0,0017	<0,0017	<0,0017	<0,0017	<0,0017	<0,0017	0,005	0,005	0,005	0,1	>0,1
Arsen (As)	mg/l	0,0047	0,0039	0,0028	0,0066	<0,001	<0,001	0,0031	0,011	<0,001	0,0046	0,0023	0,0018	<0,001	<0,001	0,01	0,01	0,02	0,2	>0,2
Azotany (NO ₃)	mg/l	0,42	247	95,9	0,94	0,37	0,47	1,52	3,56	3,46	378	1,1	1,57	0,37	0,63	10	25	50	100	>100
Azotyny (NO ₂)	mg/l	<0,005	65	0,67	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	1,0	<0,005	<0,005	0,016	0,03	0,03	0,15	0,5	1	>1
Bar (Ba)	mg/l	0,042	0,039	0,11	0,23	0,095	0,062	0,047	0,018	0,063	0,041	0,017	0,076	0,042	0,048	0,3	0,5	0,7	3	>3
Bor (B)	mg/l	0,029	0,05	0,039	0,031	0,17	0,22	0,016	0,18	0,017	0,052	0,16	0,14	0,055	0,042	0,5	1	1	2	>2
Chlorki (Cl)	mg/l	230	390	120	180	220	200	85	210	49	240	52	57	140	38	60	150	250	500	>500
Chrom (Cr)	mg/l	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,0007	<0,0004	0,0005	0,004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,0007	<0,0004	0,01	0,05	0,05	0,1	>0,1
Fosforany (PO ₄)	mg/l	<0,062	0,12	0,28	0,44	1,6	2,2	2,2	7,8	0,095	0,076	0,14	0,57	0,12	0,18	0,5	0,5	1	5	>5
Glin (Al)	mg/l	<0,012	0,025	0,014	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	0,1	0,014	0,049	<0,012	0,02	<0,012	<0,012	0,1	0,2	0,2	1	>1
Kobalt (Co)	mg/l	0,0035	0,04	0,0022	0,0004	0,0006	0,0004	0,0006	0,001	0,0009	0,038	0,0011	0,0007	<0,0003	0,0005	0,02	0,05	0,2	1	>1
Magnez (Mg)	mg/l	40	41	14	21	14	10	7,8	1,3	9,8	43	14	15	17	11	30	50	100	150	>150
Mangan (Mn)	mg/l	2,6	8,7	0,013	0,98	0,0054	0,00061	0,29	0,0058	0,17	3,3	0,097	0,2	0,13	0,17	0,05	0,4	1	1	>1
Miedź (Cu)	mg/l	0,0038	0,0029	0,0044	0,0039	0,0052	0,0038	0,0043	0,0075	0,0038	0,0066	0,0038	0,004	0,0042	0,0015	0,01	0,05	0,2	0,5	>0,5
Nikiel (Ni)	mg/l	0,002	0,023	0,001	<0,0003	0,0006	0,0004	<0,0003	0,0009	<0,0003	0,011	<0,0003	0,0006	<0,0003	0,001	0,005	0,01	0,02	0,1	>0,1
Potas (K)	mg/l	4,9	8,6	2,4	2,9	1,8	1,6	1,4	1,2	1,4	10	3,7	2,9	3,5	6,8	10	10	15	20	>20
Siarczany (SO ₄)	mg/l	367	534	123	206	334	301	223	267	6,73	528	218	237	101	61,1	60	250	250	500	>500
Sód (Na)	mg/l	88	140	98	180	290	320	220	440	8,9	130	45	72	96	17	60	200	200	300	>300
Wapń (Ca)	mg/l	300	550	180	120	120	73	71	16	82	420	160	150	90	95	50	100	200	300	>300
Wodorowęglany (HCO ₃)	mg/l	510	710	390	310	430	390	320	430	230	490	270	300	230	270	200	350	500	800	>800
Żelazo (Fe)	mg/l	0,096	<0,004	<0,004	<0,004	0,008	0,013	0,16	0,33	0,006	<0,004	<0,004	0,066	0,11	0,013	0,2	1	5	10	>10
Lit (Li)	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Stront (Sr)	mg/l	0,52	0,71	0,27	0,35	0,28	0,21	0,14	<0,05	0,19	0,6	1,7	1,4	0,33	0,25	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Elementy organiczne																I	II	III	IV	V
Ogólny węgiel org. (TOC)	mg/l	4,48	23,7	2,57	2,58	4,97	5,34	14,6	52,6	53,3	15,1	3,03	4,6	5,54	3,27	5	10	10	20	>20
Fenole (indeks fenolowy)	mg/l	<0,00005	0,026	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,0021	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,001	0,005	0,01	0,05	>0,05
Anilina	µg/l	2,6	40	<0,05	<0,05	0,69	6,4	<0,05	90	<0,05	1,1	<0,05	<0,05	<0,05	0,57	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Benzen	µg/l	18	4260	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	9,5	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	1	5	10	100	>100
Toluen	µg/l	<3,0	13,7	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Etylobenzen	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Ksylene	µg/l	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Difenylosulfon	µg/l	9,7	16	0,07	<0,05	10	12	4,1	67	0,31	1,2	<0,05	<0,05	4,5	<0,05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Chloroanilina	µg/l	7,0	26	<0,05	<0,05	2,9	2,5	<0,05	9,7	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	3,5	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Hydroksybifenyle	µg/l	0,5	1,8	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	0,6	1300	0,9	<0,1	<0,1	<0,1	4,5	<0,05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Nitrobenzen	µg/l	4,6	3500	2,0	<0,05	<0,05	<0,05	3,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,82	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Oktylofenole	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Toluidyna	µg/l	13,7	3,6	<1,0	<1,0	10,3	16	4,1	560	<1,0	3,5	<1,0	6,6	<1,0	<1,0	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Benzo(a)piren	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	>0,05
WWA (suma)	µg/l	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	0,1	0,2	0,3	0,5	>0,5
AOX (suma)	mg/l	0,055	0,163	0,063	0,026	0,054	0,078	0,022	0,202	0,249	0,116	0,025	0,054	0,043	0,026	0,01	0,02	0,06	0,3	>0,3
Tetrachloroeten (PCE)	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	1	10	50	100	100
Trichloroeten (TCE)	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	1	10	50	100	100

Tab. 3. Zestawienie wyników analiz laboratoryjnych prób wody podziemnej pobranych ze studni gospodarczych oraz prób wody powierzchniowej pobranych z punktów monitoringowych

Oznaczenie punktu poboru ->		K1	K4	K11	K19	K21	K30	K32	K42	K33	W1	W2	W3	W4	Wartości graniczne w klasach jakości				
Element fizykochemiczny	Jednostka																		
Elementy ogólne															I	II	III	IV	V
Odczyn pH	pH	7,62	7,3	7,55	7,18	7,0	7,46	7,38	7,25	7,92	7,49	7,72	7,73	7,42	6,5-9,5			<6,5 lub >9,5	
Przew. elektrolityczna	µS/cm	560	761	561	728	1777	881	721	644	1782	650	1038	669	676	700	2500	2500	3000	>3000
Temperatura	°C	10,63	10,82	11,54	10,20	11,64	13,83	11,66	9,73	12,03	10,41	10,49	9,83	10,09	<10	12	16	25	>25
Tlen rozpuszczony	mg/l	2,29	3,51	1,94	4,61	5,68	3,03	3,22	1,62	8,28	1,87	6,4	3,21	4,55	>1	0,5-1,0	<0,5	<0,5	<0,5
Potencjał redox	mV	-120,2	-25,9	-122,6	56,9	67,4	-6,9	-130,1	-101,2	-39,2	70	107,2	80,8	100,4	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Elementy nieorganiczne															I	II	III	IV	V
Jon amonowy (NH ₄)	mg/l	0,41	<0,015	0,17	<0,015	17	0,21	6,7	1,2	<0,015	0,75	0,45	1,2	0,43	0,5	1,0	1,5	3	>3
Antymon (Sb)	mg/l	<0,0017	<0,0017	<0,0017	<0,0017	<0,0017	<0,0017	<0,0017	<0,0017	<0,0017	<0,0017	<0,0017	<0,0017	<0,0017	0,005	0,005	0,005	0,1	>0,1
Arsen (As)	mg/l	0,0024	<0,001	<0,001	0,0051	<0,001	0,0045	0,0034	0,0012	0,005	0,0054	0,0031	<0,001	0,0032	0,01	0,01	0,02	0,2	>0,2
Azotany (NO ₃)	mg/l	2,73	0,47	0,68	0,42	58,9	9,43	0,37	0,63	7,65	0,42	1,83	6,08	2,1	10	25	50	100	>100
Azotyny (NO ₂)	mg/l	0,16	<0,005	<0,005	<0,005	0,86	0,86	0,23	<0,005	0,16	<0,005	0,053	0,35	0,25	0,03	0,15	0,5	1	>1
Bar (Ba)	mg/l	0,066	0,056	0,04	0,056	0,12	0,079	0,058	0,041	0,065	0,049	0,054	0,081	0,08	0,3	0,5	0,7	3	>3
Bor (B)	mg/l	0,078	0,031	0,11	0,027	0,038	0,021	0,093	0,12	0,44	0,073	0,12	0,12	0,11	0,5	1	1	2	>2
Chlorki (Cl)	mg/l	90	51	17	51	190	36	34	39	350	37	110	53	54	60	150	250	500	>500
Chrom (Cr)	mg/l	<0,0004	<0,0004	0,002	<0,0004	<0,0004	0,0012	0,0012	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,0008	0,01	0,05	0,05	0,1	>0,1
Fosforany (PO ₄)	mg/l	0,55	0,11	0,17	<0,062	<0,062	0,88	1,9	0,091	0,53	0,45	0,49	0,12	<0,062	0,5	0,5	1	5	>5
Glin (Al)	mg/l	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	0,016	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	0,012	0,1	0,2	0,2	1	>1
Kobalt (Co)	mg/l	0,0012	0,002	<0,0003	0,0012	0,013	0,0008	<0,0003	<0,0003	0,0017	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0004	0,02	0,05	0,2	1	>1
Magnez (Mg)	mg/l	13	15	14	15	22	8,3	10	9,7	8,9	9,4	11	12	12	30	50	100	150	>150
Mangan (Mn)	mg/l	0,0038	0,76	0,069	0,78	2,6	0,16	0,47	0,18	0,26	<0,00006	0,0021	0,0017	0,0075	0,05	0,4	1	1	>1
Miedź (Cu)	mg/l	0,0045	0,0025	0,0018	0,0012	0,0032	0,0016	0,0009	0,0025	0,0047	0,0011	0,0062	0,0039	0,0042	0,01	0,05	0,2	0,5	>0,5
Nikiel (Ni)	mg/l	0,0016	0,0037	0,0012	0,0033	0,0049	0,02	<0,0003	<0,0003	0,001	<0,0003	0,0013	0,0017	0,0019	0,005	0,01	0,02	0,1	>0,1
Potas (K)	mg/l	4,2	4,2	4,4	4,1	8,4	2,0	2,6	2,5	9,2	1,9	3,1	6,1	7,8	10	10	15	20	>20
Siarczany (SO ₄)	mg/l	149	77,9	44,4	79,4	280	154	81,2	19,3	244	91,7	169	44	45,9	60	250	250	500	>500
Sód (Na)	mg/l	100	19	34	18	100	160	43	25	370	32	140	43	45	60	200	200	300	>300
Wapń (Ca)	mg/l	120	130	74	140	270	70	110	95	76	130	97	94	85	50	100	200	300	>300
Wodorowęglany (HCO ₃)	mg/l	300	330	300	360	480	460	380	390	450	240	270	300	290	200	350	500	800	>800
Żelazo (Fe)	mg/l	0,039	<0,004	<0,004	0,013	<0,004	0,16	0,005	0,01	<0,004	<0,004	0,015	0,012	0,005	0,2	1	5	10	>10
Lit (Li)	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Stront (Sr)	mg/l	0,32	0,27	0,77	0,28	0,31	0,21	0,6	0,29	0,19	0,55	0,37	0,17	0,17	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Elementy organiczne															I	II	III	IV	V
Ogólny węgiel org. (TOC)	mg/l	15,9	4,95	7,79	4,6	14,9	76	11,4	4,54	14	10,2	9,54	12,9	7,77	5	10	10	20	>20
Fenole (indeks fenolowy)	mg/l	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,00041	0,046	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,001	0,005	0,01	0,05	>0,05
Anilina	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2,4	<0,05	<0,05	<0,05	0,63	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Benzen	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	1	5	10	100	>100
Toluen	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Etylobenzen	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Ksylene	µg/l	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Difenylosulfon	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	14	0,23	0,22	0,33	<0,05	0,23	<0,05	<0,05	<0,05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Chloroanilina	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	8,0	<0,05	<0,05	<0,05	2,7	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Hydroksybifenyle	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Nitrobenzen	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	880	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Oktylofenole	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	7,7	5,0	19	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Toluidyna	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Benzo(a)piren	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	>0,05
WWA (suma)	µg/l	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	0,1	0,2	0,3	0,5	>0,5
AOX (suma)	mg/l	0,050	0,020	0,015	0,046	0,111	0,474	0,042	0,105	0,133	0,024	0,065	0,033	0,053	0,01	0,02	0,06	0,3	>0,3
Tetrachloroeten (PCE)	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	1	10	50	100	100
Trichloroeten (TCE)	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	1	10	50	100	100

Objaśnienia do tabel:

<0,005 - wynik poniżej granicy oznaczalności metody badawczej

n.n. - wartość nienormowana

I klasa jakości	- wody bardzo dobrej jakości
II klasa jakości	- wody dobrej jakości
III klasa jakości	- wody zadowalającej jakości
IV klasa jakości	- wody niezadowalającej jakości
V klasa jakości	- wody złej jakości

Zakres wykonanych badań odnosił się bezpośrednio do specyficznych warunków związanych z funkcjonowaniem dawnych Zakładów Chemicznych *Zachem*. Badane próby wód podziemnych i powierzchniowych zostały poddane analizom chemicznym w zakresie występowania związków organicznych i nieorganicznych, stwierdzonych w badaniach archiwalnych na terenie osiedla Łęgnowo-Wieś. Wykonane badania terenowe i laboratoryjne pozwalają na stwierdzenie ogólnej poprawy jakości wód podziemnych, w stosunku do badań wykonanych w 2018 roku.

W obecnych badaniach w ośmiu próbach wody oznaczone zostały toksyczne, organiczne adsorbowane związki chloru (AOX) w stężeniach od ponad 1 do prawie 8 razy przekraczających wartości graniczne dla III klasy. Z pozostałych badanych substancji organicznych, dla których w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 roku w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (Dz. U. z 2019 r., poz. 2148) określono wartości progowe, w ponadnormatywnych stężeniach w dwóch próbach występuje benzen, który w próbie wody z piezometru PUM-02 ponad 400-krotnie przekracza wartości dla wód o zadowalającej jakości, w jednej próbie fenol oraz w kilku próbach związki organiczne wyrażonych w postaci ogólnego węgla organicznego (OWO).

Przekroczenia wartości progowych dla III klasy jakości oznaczono wśród substancji nieorganicznych takich jak: organiczne związki azotowe w postaci jonu amonowego (PUM-01, PUM-02, PUM-14, MB1b, 17/900, K21, K32), azotany (PUM-02, PUM-05, MB1b, K21), azotyny (PUM-02, PUM-05, MB1b, K21, K30), chlorki (PUM-02, K33), fosforany (PUM-02, PUM-13, PUM-14, PUM-15, K32), mangan (PUM-01, PUM-02, MB1b, K21), nikiel (PUM-02), siarczany (PUM-01, PUM-02, PUM-12, PUM-13, PUM-15, MB1b, K21), sól (PUM-12, PUM-13, PUM-14, PUM-15, K33), wapń (PUM-01, PUM-02, MB1b, K21) oraz wodorowęglany (PUM-01, PUM-02).

Wyniki badań substancji specyficznych, dla których w analizowanym rozporządzeniu nie zostały ustalone wartości graniczne, a które zostały oznaczone w niektórych punktach w znacznie podwyższonych zawartościach dotyczą aniliny (PUM-02), difenylosulfonu (PUM-01, PUM-02, PUM-12, PUM-13, PUM-15, K21), chloroaniliny (PUM-01, PUM-02, PUM-15, K21), hydroksybifenyli (PUM-15), nitrobenzenu (PUM-02, K21), oktylofenoli (K32, K33, K42) oraz toluidyny (PUM-01, PUM-12, PUM-13, PUM-15). Wszystkie wymienione substancje mają związek z profilem produkcyjnym dawnych Zakładów Chemicznych *Zachem* i należą do silnie toksycznych.

Uzyskane wyniki analiz laboratoryjnych próby wody pobranych z 18 punktów monitoringowych (PUM-01, PUM-02, PUM-05, PUM-12, PUM-13, PUM-14, PUM-15, MB1a, MB1b, 17/900, K1, K21, K30, K32, K33, W1, W2 i W3) pozwoliły zakwalifikować wody z tych miejsc, na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 roku w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (Dz. U. z 2019 r., poz. 2148) do IV lub V klasy jakości

wód podziemnych - wody złej jakości. Wody te charakteryzują się słabym stanem chemicznym (tab. 4).

W próbach wody pobranych z 9 punktów monitoringowych (PUM-10, 23/900, MB2, MB2a, K4, K11, K19, K42 i W4) wartości badanych elementów fizykochemicznych nie przekraczają wartości granicznych określonych dla III klasy jakości wód podziemnych. Wody z tych punktów charakteryzują się dobrym stanem chemicznym (tab. 4).

Ogólne substancje chemiczne zawarte w wodach podziemnych nie uległy zmianie, lecz ich stężenia są niższe w stosunku do badań wykonanych w 2018 roku w większości punktów monitoringowych. Należy zauważyć jednak, że w niektórych punktach pojawiły się substancje, które praktycznie nie były odnotowane w poprzednich seriach monitoringowych w 2021 i 2022 roku, tj. anilina, difenylosulfon, hydroksybifenyle, nitrobenzen czy toluidyna.

Na podstawie uzyskanych wyników analiz laboratoryjnych i przyporządkowanie poszczególnym parametrom klasy jakości, zgodnie z Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej dnia 11 października 2019 roku w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (Dz. U. z 2019 r., poz. 2148) określono klasy jakości i stan chemiczny dla prób wód podziemnych i powierzchniowych pobranych z terenu osiedla Łęgnowo-Wieś w Bydgoszczy. W odniesieniu do ww. rozporządzenia dokonano klasyfikacji jakości wód dla każdego punktu monitoringowego, uwzględniając wszystkie badane elementy fizykochemiczne (tab. 4).

Lokalizację miejsc poboru prób wody w odniesieniu do klas jakości oraz stanu chemicznego przedstawiono na mapie jakości wód podziemnych i powierzchniowych (zał. 2.2), stanowiącej załącznik do niniejszego raportu.

Tab. 4. Klasy jakości i stan chemiczny wód na podstawie monitoringów od 2021 r. do 2023 r.

Lp.	Oznaczenie punktu poboru	Rodzaj punktu poboru	2021 rok		2022 rok		2023 rok	
			Klasa jakości	Stan chemiczny	Klasa jakości	Stan chemiczny	Klasa jakości	Stan chemiczny
1	PUM-01	piezometr	V	słaby	V	słaby	V	słaby
2	PUM-02	piezometr	V	słaby	V	słaby	V	słaby
3	PUM-05	piezometr	III	dobry	IV	słaby	IV	słaby
4	PUM-10	piezometr	V	słaby	IV	słaby	III	dobry
5	PUM-12	piezometr	V	słaby	IV	słaby	IV	słaby
6	PUM-13	piezometr	IV	słaby	IV	słaby	V	słaby
7	PUM-14	piezometr	IV	słaby	V	słaby	IV	słaby
8	PUM-15	piezometr	V	słaby	V	słaby	V	słaby
9	17/900	piezometr	V	słaby	IV	słaby	IV	słaby
10	23/900	piezometr	V	słaby	IV	słaby	III	dobry
11	MB1a	piezometr	V	słaby	IV	słaby	V	słaby
12	MB1b	piezometr	III	dobry	V	słaby	V	słaby
13	MB2a	piezometr	IV	słaby	II	dobry	III	dobry
14	MB2	piezometr	IV	słaby	III	dobry	III	dobry
15	K1	st. gospodarcza	IV	słaby	III	dobry	IV	słaby
16	K4 (K7*)	st. gospodarcza	II*	dobry	III	dobry	III	dobry
17	K11	st. gospodarcza	IV	słaby	II	dobry	II	dobry
18	K19	st. gospodarcza	III	dobry	IV	słaby	III	dobry

Lp.	Oznaczenie punktu poboru	Rodzaj punktu poboru	2021 rok		2022 rok		2023 rok	
			Klasa jakości	Stan chemiczny	Klasa jakości	Stan chemiczny	Klasa jakości	Stan chemiczny
19	K21	st. gospodarcza	V	słaby	IV	słaby	V	słaby
20	K30	st. gospodarcza	III	dobry	V	słaby	V	słaby
21	K32 (K46*)	st. gospodarcza	IV*	słaby	IV	słaby	V	słaby
22	K33	st. gospodarcza	IV	słaby	IV	słaby	V	słaby
23	K42	st. gospodarcza	III	dobry	III	dobry	III	dobry
24	W1	w. powierzchniowa	III	dobry	III	dobry	IV	słaby
25	W2	w. powierzchniowa	II	dobry	III	dobry	IV	słaby
26	W3	w. powierzchniowa	III	dobry	III	dobry	IV	słaby
27	W4	w. powierzchniowa	III	dobry	III	dobry	III	dobry

Objaśnienia:

* - zmiana punktu monitoringowego ze względu na brak dostępu

 - dobry stan chemiczny

 - słaby stan chemiczny

5. Podsumowanie i wnioski

Niniejszy *Raport z monitoringu wód podziemnych i powierzchniowych na terenie osiedla Łęgnowo-Wieś w Bydgoszczy* opracowany został przez firmę DEKONTA Polska Sp. z o.o. na zamówienie Miasta Bydgoszcz.

Celem przeprowadzonego monitoringu była bieżąca obserwacja odnotowywanego od wielu lat napływu zanieczyszczeń wód podziemnych migrujących z obszaru dawnego *Zachemu* i ich migracji w kierunku osiedla Łęgnowo-Wieś, w kontekście oceny oddziaływania na mieszkańców osiedla jak i pogorszenia stanu jakości środowiska gruntowo-wodnego.

W przypadku monitoringu osiedla Łęgnowo-Wieś celem jest stała obserwacja jakości środowiska gruntowo-wodnego w związku ze stwierdzonym wysokim ryzykiem zagrożenia zdrowotnego mieszkańców miasta i środowiskowego na terenach miejskich, a wyniki tego monitoringu są brane pod uwagę przy wyznaczaniu dalszych kierunków badań migracji zanieczyszczeń, oceny postępu prac remediacyjnych lub oceny presji antropogenicznej na jakość jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych.

Zadanie polegało na przeprowadzeniu badań analitycznych wód podziemnych oraz powierzchniowych na terenie osiedla Łęgnowo-Wieś w Bydgoszczy. W ramach prac terenowych w dniach 24-25 października dokonano poboru łącznie 23 prób wód podziemnych i 4 prób wód powierzchniowych z miejsc wskazanych przez Zamawiającego.

Przed poborem prób wód podziemnych w otworach piezometrycznych dokonano pomiaru położenia zwierciadła wody za pomocą sondy hydrogeologicznej. Bezpośrednio podczas akredytowanego poboru prób wód podziemnych i powierzchniowych wykonane zostały terenowe pomiary parametrów fizykochemicznych takich jak: temperatura, odczyn pH, przewodność elektrolityczna właściwa, potencjał redox i zawartość tlenu rozpuszczonego.

Dla wszystkich pobranych 27 próbek wód podziemnych i powierzchniowych przeprowadzono badania laboratoryjne w zakresie:

- substancje nieorganiczne: Ca, Mg, Na, K, Cl, SO₄, HCO₃, PO₄, NO₃, NO₂, NH₄, As, Al, B, Ba, Cr, Co, Cu, Fe, Li, Mn, Ni, Sb, Sr,

- substancje organiczne: ogólny węgiel organiczny (TOC), fenol, anilina, składniki BTEX (benzen, toluen, etylobenzen, ksylen), difenylosulfon, chloroanilina, hydroksybifenyle, nitrobenzen, oktylofenole, toluidyna, suma WWA, suma AOX, PCE i TCE.

Zakres wykonanych badań odnosił się bezpośrednio do specyficznych warunków związanych z funkcjonowaniem dawnych Zakładów Chemicznych *Zachem*. Badane próby wód podziemnych i powierzchniowych zostały poddane analizom chemicznym w zakresie występowania związków organicznych i nieorganicznych, stwierdzonych w badaniach archiwalnych na terenie osiedla Łęgnowo-Wieś.

W analizowanych próbkach wody stwierdzono obecność substancji powodujących ryzyko szczególnie istotne dla ochrony powierzchni ziemi.

W obecnych badaniach w ośmiu próbach wody oznaczone zostały toksyczne, organiczne adsorbowane związki chloru (AOX) w stężeniach od ponad 1 do prawie 8 razy przekraczających wartości graniczne dla III klasy. Z pozostałych badanych substancji organicznych, dla których określone są wartości progowe dla poszczególnych klas jakości, w ponadnormatywnych stężeniach w dwóch próbach występuje benzen, w jednej próbce fenol oraz w kilku próbach związki organiczne wyrażonych w postaci ogólnego węgla organicznego (OWO).

Przekroczenia wartości progowych dla III klasy jakości oznaczono wśród substancji nieorganicznych takich jak: organiczne związki azotowe w postaci jonu amonowego (PUM-01, PUM-02, PUM-14, MB1b, 17/900, K21, K32), azotany (PUM-02, PUM-05, MB1b, K21), azotyny (PUM-02, PUM-05, MB1b, K21, K30), chlorki (PUM-02, K33), fosforany (PUM-02, PUM-13, PUM-14, PUM-15, K32), mangan (PUM-01, PUM-02, MB1b, K21), nikiel (PUM-02), siarczany (PUM-01, PUM-02, PUM-12, PUM-13, PUM-15, MB1b, K21), sól (PUM-12, PUM-13, PUM-14, PUM-15, K33), wapń (PUM-01, PUM-02, MB1b, K21) oraz wodorowęglany (PUM-01, PUM-02).

Wyniki badań substancji specyficznych, dla których w analizowanym rozporządzeniu nie zostały ustalone wartości graniczne, a które zostały oznaczone w niektórych punktach w znacznie podwyższonych zawartościach dotyczą aniliny (PUM-02), difenylosulfonu (PUM-01, PUM-02, PUM-12, PUM-13, PUM-15, K21), chloroaniliny (PUM-01, PUM-02, PUM-15, K21), hydroksybifenili (PUM-15), nitrobenzenu (PUM-02, K21), oktylofenoli (K32, K33, K42) oraz toluidyny (PUM-01, PUM-12, PUM-13, PUM-15). Wszystkie wymienione substancje mają związek z profilem produkcyjnym dawnych Zakładów Chemicznych *Zachem* i należą do silnie toksycznych.

W niniejszym opracowaniu oceny stanu wód podziemnych i powierzchniowych dokonano na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 roku w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (Dz. U. z 2019 r., poz. 2148). Klasyfikacja elementów fizykochemicznych stanu wód podziemnych obejmuje pięć klas jakości wód podziemnych.

Uzyskane wyniki analiz laboratoryjnych próby wody pobranych z 18 punktów monitoringowych (PUM-01, PUM-02, PUM-05, PUM-12, PUM-13, PUM-14, PUM-15, MB1a, MB1b, 17/900, K1, K21, K30, K32, K33, W1, W2 i W3) pozwoliły zakwalifikować wody z tych miejsc, na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 roku w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (Dz. U. z 2019 r., poz. 2148) do IV lub V klasy jakości

wód podziemnych - wody złej jakości. Wody te charakteryzują się słabym stanem chemicznym.

W próbach wody pobranych z 9 punktów monitoringowych (PUM-10, 23/900, MB2, MB2a, K4, K11, K19, K42 i W4) wartości badanych elementów fizykochemicznych nie przekraczają wartości granicznych określonych dla III klasy jakości wód podziemnych. Wody z tych punktów charakteryzują się dobrym stanem chemicznym.

Ogólne substancje chemiczne zawarte w wodach podziemnych nie uległy zmianie. Obecnie wykonane badania laboratoryjne pozwalają na stwierdzenie ogólnej poprawy jakości wód podziemnych, w stosunku do badań wykonanych w 2018 roku w większości punktów monitoringowych.

Analiza porównawcza stanu chemicznego wód z 2022 roku i 2023 roku wykazała zbliżony rozkład zanieczyszczeń w wodach podziemnych i powierzchniowych. Jednakże w niektórych punktach pojawiły się substancje, które praktycznie nie były odnotowane w poprzednich seriach monitoringowych w 2021 i 2022 roku, tj. anilina, difenylosulfon, hydroksybifenyle, nitrobenzen czy toluidyna.