Badania geochemiczne osadów dennych z obszaru zbiornika wodnego na rzece Utracie przy ulicy Głównej w Komorowie

wykonano na zlecenie
Gminy Michałowice
Reguły, ul. Aleja Powstańców Warszawy 1

fot. W. Błaszczyk

Geo-Logik
Wojciech Irmiński
05-806 Komorów, ul. Owocowa 10
tel. +48 603 180 600
NIP 534-144-62-83 REGON 011914326

dr Wojciech Irmiński

Komorów, listopad 2020

Spis treści

Streszczenie badań – synteza 2
Wstęp 3
Charakterystyka obszaru badań 3
Budowa geologiczna badanego obszaru i geochemiczne dane archiwalne 5
Strategia i sposób opróbowania 10
Wyniki analiz próbek i ich interpretacja 12
Wnioski i zalecenia 16
Bibliografia 18
Załącznik 2: Certyfikat akredytacji laboratorium ALS 19
Załącznik 3: Wyniki analizy chemicznej próbek 20
Załącznik 4: Wyniki badania współczynników wodoprzepuszczalności 26

Streszczenie badań – synteza

Badania osadów dennych ze zbiorników wodnych i rowów podlegają analogicznym zasadom jak badania gruntów na terenach pozbawionych wody. Przemieszczanie wydobywanych osadów wymaga zbadania ich składu pod względem specyficznych zanieczyszczeń.

W zbiorniku Zalew na Utracie w Komorowie wskazano na możliwość nagromadzenia się namułów zawierających metale i węglowodory. Akwen ma już ponad 25 lat, zaś interpretacja danych archiwalnych, w tym informacje z publikacji nt. geochemii środowiska wskazywały na konieczność kontroli zawartości metali, wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, węglowodorów ropopochodnych i chloroorganicznych. Opróbowanie i analizy chemiczne wykonano metodami akredytowanymi zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Nie stwierdzono zanieczyszczeń osadów dennych metalami, węglowodorami aromatycznymi oraz węglowodorami chlorowanymi. Jedynie w dwóch obszarach (na siedem badanych) istnieje niewielkie (0,8-2,2%) przekroczenie dopuszczalnych zawartości dla frakcji olejowej w osadach.

W kontekście planowanego oczyszczania zbiornika na Utracie, w celu uniknięcia niepotrzebnych kosztów remediacji zaproponowano złożenie odpowiedniego wniosku do RDOŚ w Warszawie z uzasadnieniem.

Wskazano też różne metody zagospodarowania wydobytego materiału osadowego, które są środowiskowo efektywne i ekonomicznie. Umożliwia to znaczną redukcję kosztów, jakie należy ponieść na oczyszczenie zbiornika z nadmiaru osadów.

Wstęp

Niniejsze opracowanie – raport z badań osadów dennych – powstało w oparciu o zlecenie nr GK 1675/2020 z 20 października 2020 r. udzielone firmie Geo-Logik Wojciech Irmiński przez Gminę Michałowice, powiat Pruszków.

Zakres zlecenia dotyczył terenu sztucznego zbiornika wodnego na rzece Utracie w Komorowie i obejmował:

- wykonanie opróbowania osadów dennych dla głębokości 0,0-0,25 m (7 próbek reprezentatywnych) oraz w dwóch miejscach wykonanie opróbowania osadów na głębokości ok. 1,0-1,2 m pod poziomem dna;
- w laboratorium certyfikowanym wykonanie analiz chemicznych na pobranych próbkach w zakresie zawartości węglowodorów ropopochodnych (TPH), wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA), metali ciężkich i metaloidu oraz pestycydów chloroorganicznych;
- interpretację uzyskanych wyników analiz w świetle obowiązujących przepisów i określenie rzeczywistego stopnia zanieczyszczenia osadów dennych w zbiorniku oraz w rowach „A" i „B";
- ustalenie sposobów minimalizacji zanieczyszczenia osadów dennych w tym zbiorniku.

Metodyczną podstawę wykonanych prac badawczych stanowi Rozporządzenie Ministra Środowiska z 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz. U. 2016, poz. 1395).

Charakterystyka obszaru badań

Teren Zalewu na Utracie, czyli sztucznego zbiornika wodnego na rzece Utracie, zlokalizowany jest w Gminie Michałowice w miejscowości Komorów na końcu ulicy Głównej, na pograniczu Komorowa i Pęcic Małych. Powierzchnia samego zbiornika wynosi 4,84 ha (w granicy linii wody dla docelowego spiętrzenia), zaś badaniem objęto dodatkowo osady denne z dwóch rowów znajdujących się w otoczeniu zalewu: rowu okalającego zbiornik od strony zachodniej, zwanego rowem B, zaś w niniejszym opracowaniu oznaczonego symbolem RW i rowu odprowadzającego nadmiar wód ze zbiornika w kierunku północnym do głównego koryta rz. Utraty, zwanego rowem A, a w niniejszym opracowaniu oznaczonego jako RN.

Zbiornik utworzono w 1994 roku na podmokłym obszarze doliny, gdzie meandrowała Utrata. Z przekazów historycznych wiadomo, że niegdyś (XIX w.) w tym miejscu istniało spiętrzenie wód Utraty oparte o groblę i zastawę młyna wodnego [7, 8, 9]. Obecnie barierą dla wody, zawiesin i osadów jest głównie trójprzęsłowy jaz, a dodatkowo w odległości 100 m od niego w kierunku Pęcic Małych znajduje się betonowy przelew mnicha. Pierwotną, średnią głębokość tego zbiornika ocenia się na 1-1,20 m. W ciągu 26 lat istnienia tego obiektu w obszarze zbiornika uległa zatrzymaniu znaczna ilość osadów mineralno-organicznych i wytworzyły się warunki do powstawania osadów organicznych, co zwiększa tempo zamulania się tego akwenu. Od kilku lat wyraźnie widoczna jest zarośnięta już trzcinami wyspa utworzona na wypłyceniu powstałym w delcie Utraty.

Z punktu widzenia narażenia osadów dennych na zanieczyszczenia, jako główne zagrożenie należy wskazać skutki zrzuty ścieków z kilku oczyszczalni i podczyszczalni zlokalizowanych przy Utracie powyżej przedmiotowego zbiornika. Ponadto dorzecze przecięte jest przez kilka ważnych tras komunikacyjnych (w tym S8 i E77), a ich odwodnienie finalnie skomunikowane jest z rowami wpadającymi do Utraty. Kolejnym czynnikiem zanieczyszczenia kumulujących się osadów mogą być tzw. TZO, czyli trwałe związki organiczne, w tym zakazane już od lat 70-tych pestycydy chloroorganiczne, jak DDT i jego pochodne. Mimo, że pestycydy te nie są już produkowane i sprzedawane w Polsce oraz nie są raczej stosowane, to różne prace regulacyjne w rowach odwadniających pola i zwałka ziemi z produkcji ogrodniczej (np. likwidacja szklarni po uprawach

kwiaciarskich) są przyczyną uruchamiania się cząsteczek związków chloroorganicznych i ich migracji w dół rzeki wraz z zawiesinami i osadami dennymi.

Ryc. 1 przedstawia zbiornik na Utracie widziany na fotografii satelitarnej z sierpnia 2017 r. (serwis Google Maps). Widoczna w obszarze ujścia rzeki delta ulega wyraźnym zmianom, co widać na innych, późniejszych zdjęciach satelitarnych. Najnowsze, dostępne w Internecie (Google Maps) zdjęcie pochodzi z marca br. i pokazuje znaczne powiększenie się zarastającej wyspy w delcie (Ryc. 2). Nie można wykluczyć, że natura zmian osadów w delcie jest skutkiem prac budowlanych w nieodległym obszarze drogi S8 (Paszków) poprzez zwiększenie przepływu i transport materiału okruchowego w okresach zwiększonej dynamiki wód.

Ryc. 1. Zdjęcie satelitarne Zalewu na Utracie (źródło: Google Maps). W części południowo-wschodniej widoczne jest wyraźnie wypłycenie powstałe z osadów wnoszonych przez rzekę.

Ryc. 2. Zdjęcie satelitarne Zalewu na Utracie z 27 marca 2020 r. (serwis Google Earth).

Obecne zagospodarowanie obszaru wokół zalewu raczej nie wpływa na jakość wody oraz chemizm osadów dennych. Jednak szczególną uwagę należałoby zwrócić na kanał instalacji burzowej Ø k100 dochodzący do brzegu zbiornika od jednej z posesji (z dz. nr ew. 77/5).

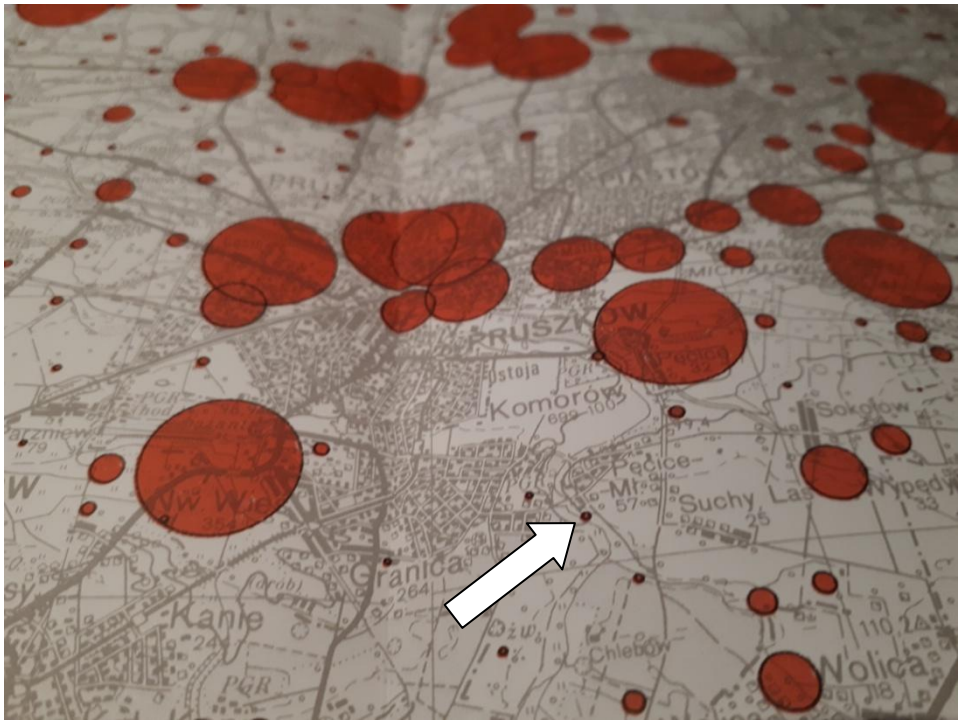
Budowa geologiczna badanego obszaru i geochemiczne dane archiwalne

Płytka budowa geologiczna tego terenu nie ma istotnego wpływu na skład osadów dennych, które są materiałem obcym, allochtonicznym. Podłoże zbiornika, które w dużej mierze uległo kolmatacji i tym samym wzrosła jego szczelność, ma budowę dwoistą. W części wschodniej i północno-wschodniej zbiornik „oparty" jest o morfologiczną skarpę zbudowaną z glin z przewarstwieniami iłów. W samej skarpie, nieco powyżej linii brzegowej, przez lata wyorywane były rudy darniowe, co świadczy o strefie utleniania się wysięków zażelazionych wód gruntowych. Sączenia wód przypowierzchniowych pojawiają się także obecnie, szczególnie po okresie dłuższych opadów lub roztopów i są przyczyną powstawania podmokłości w otoczeniu zalewu po jego wschodniej stronie. We wschodniej części dna zalewu w trakcie obecnych sondowań natrafiano na głębokości ok. 20-30 cm poniżej dna na iły szare i niebieskie. Część zachodnia zalewu osadzona jest natomiast na osadach okruchowych – są to piaski różnoziarniste. Występujące w nich przewarstwienia piasków drobnoziarnistych i pyłów w wystarczającym stopniu umożliwiały wypełnienie zbiornika do czasu pełnej kolmatacji dna.

Geochemiczna jakość osadów gromadzących się w samym zbiorniku została ostatnio zbadana w maju 2020 r. [10], jednak szereg czynników decyduje o tym, iż badanie to, wbrew zapewnieniom autorów, nie zostało wykonane zgodnie z aktualnymi wymaganiami prawnymi [2] i uzyskanych wyników nie można w pełni zaakceptować. Dla szerszej perspektywy warto się jednak odnieść do innych badań geochemicznych, w skalach przeglądowych. Badania takie prowadził Państwowy Instytut Geologiczny (obecnie PIG-PIB) w Warszawie realizując w latach 1989-1992 oraz 2013-2016 serię atlasów geochemicznych Warszawy i okolic [1, 3]. Badania opublikowane w 1992 roku (Atlas Geochemiczny Warszawy i okolic 1:100 000, red. J. Lis) zawierały dane ograniczone w zakresie listy substancji dotyczące chemizmu gleb i osadów wodnych. Analizowano wówczas jedynie zawartość wybranych metali ciężkich (As, Cd, Co, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn). W tym czasie zbiornik na Utracie jeszcze nie istniał. Najbliższe Utracie w Komorowie próbki glebowe pobrano w trzech miejscach na szerokich zboczach doliny rzecznej pomiędzy Komorowem, Pęcicami Małymi i Suchym Lasem (Ryc. 3). Jakość gleb w badanych punktach w pobliżu obszaru, gdzie później wybudowano zbiornik wodny, nie wzbudzała wówczas zastrzeżeń – żadna z badanych substancji nie wskazywała zawartości anomalnych.

Ryc. 3. Fotografia fragmentu mapy z Atlasu geochemicznego Warszawy i okolic (Lis, 1992) – pokazano punkty opróbowania gleb. Tu dodano okrąg dla zaznaczenia obszaru, w którego centrum powstał zalew na Utracie w Komorowie

Jakość osadów wodnych (dennych) przedstawiona w omawianej publikacji z 1992 r. także wskazywała na brak zanieczyszczeń badanymi metalami. Szczególnie istotny jest tu punkt badawczy zlokalizowany w strefie, gdzie obecnie Utrata wpada do zbiornika. Przykładowo poniżej pokazano fragment mapy dotyczącej zawartości cynku w osadach wodnych (Ryc. 4), gdzie widać, iż znacznie większe stężenia tego pierwiastka odnotowano w oczkach wodnych w widłach Utraty i Raszynki nieco dalej, w rejonie Pęcic. Jednocześnie w części tekstowej autorzy Atlasu podkreślili, że Utrata ma silnie zanieczyszczone osady od Pruszkowa w dół rzeki i są to głównie związki chromu, kadmu, ołowiu, cynku i miedzi. Metale te można wiązać ze zrzutem ścieków technologicznych z przemysłu i rzemiosła zlokalizowanego w samym Pruszkowie.

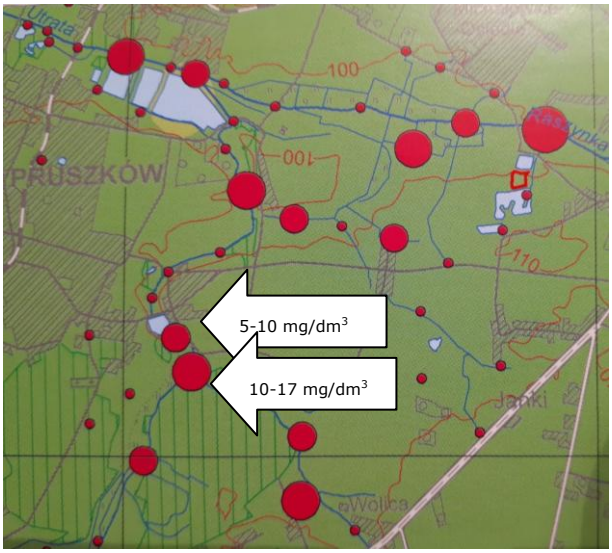


Ryc. 4. Fotografia fragmentu mapy z Atlasu geochemicznego Warszawy i okolic (Lis, 1992) – pokazano stężenia zawartości cynku w osadach wodnych. Największe koła odpowiadają stężeniu Zn>500 mg/kg, najmniejsze punkty to Zn<20 mg/kg. Strzałką zaznaczono punkt opróbowania osadów Utraty w miejscu, gdzie obecnie zaczyna się zalew.

Kolejna edycja Atlasu geochemicznego Warszawy i okolic 1:100 000 (red. Tomassi-Morawiec, 2016) była już znacznie rozbudowana – zbadano szerszą gamę substancji, w tym oprócz metali także wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), związki ropopochodne i węglowodory chloroorganiczne. Warto podkreślić, że mimo tej samej skali, co atlas poprzedni, wzrosła także ilość próbek pobranych na jednostkę powierzchni. Przykładowo na odcinku Utraty pomiędzy Paszkowem a stawami rybnymi w Pęcicach zbadano osady rzeczne w 8 punktach rozstawionych dość równomiernie. Nie badano jednak osadów kumulujących się (i ewentualnie kumulujących zanieczyszczenia) w Zalewie na Utracie w Komorowie.

Szczegółowa analiza poszczególnych map Atlasu PIG-PIB z 2016 r. pokazuje, że obszar, w którym zlokalizowany jest komorowski zalew, to w tej części zlewni Utraty rejon względnie bezpieczny geochemicznie.

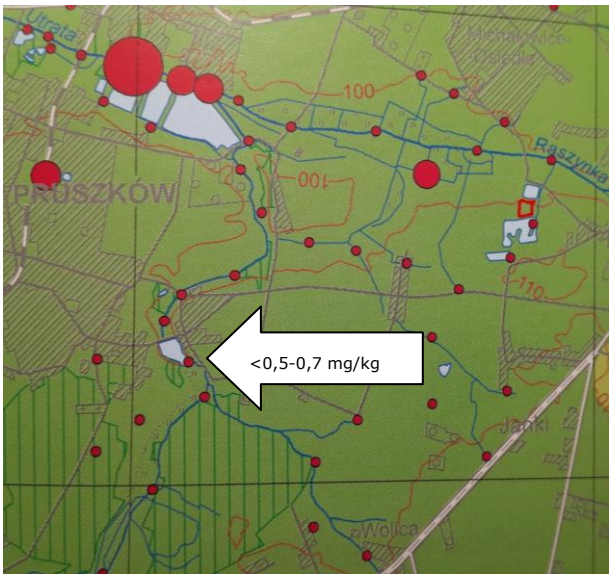
Dla przykładu zaprezentowano kilka fotografii fragmentów większych map tematycznych.



Ryc. 5. Zawartość arsenu w osadach dennych. Fragment mapy As z Atlasu geochemicznego Warszawy i okolic z 2016 r. Dodano strzałki z dodatkowymi informacjami.

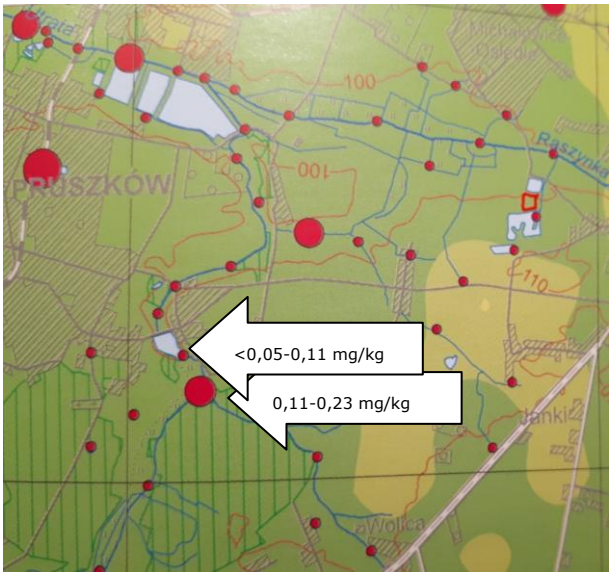
Jak wynika z mapy zawartości arsenu w osadach dennych, w dwóch punktach badawczych zlokalizowanych w Utracie powyżej przedmiotowego zbiornika odnotowano podwyższone ilości tego pierwiastka. Jest to jednak zjawisko typowe dla osadów występujących na terenach podmokłych i torfowych. Arsen bowiem w formach mineralnych i stosunkowo słabo mobilnych koncentruje się w osadach zawierających tlenki i wodorotlenki żelaza, np. w rudach darniowych. Poniżej jazu, gdzie prędkość przepływu wody jest większa, zawartość As jest na niskim poziomie.

Z kolei kadm, jako metal zupełnie obcy w środowisku osadów czwartorzędowych, polodowcowych i holoceńskich, może pojawiać się na skutek np. wpływu intensywnego ruchu kołowego (produkty zużycia opon) lub spalania odpadów itp. Z mapy ilustrującej zawartość kadmu w osadach dennych (Ryc. 6) można wysnuć wniosek, że w omawianym odcinku Utraty, w tym prawdopodobnie też w osadach zbiornika, pierwiastek ten nie stwarza zagrożenia. Jego zawartości są na najniższym progu, jaki ustalono w skali stężeń dla tej mapy.



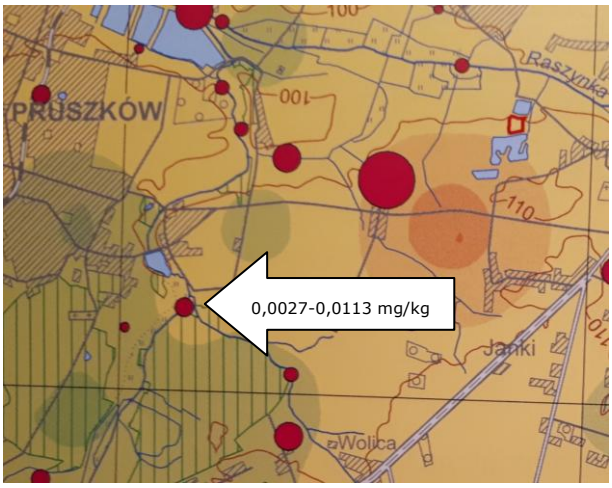
Ryc. 6. Zawartość kadmu w osadach dennych. Fragment mapy Cd z Atlasu geochemicznego Warszawy i okolic z 2016 r. Dodano strzałki z dodatkowymi informacjami.

Rtęć jest postrzegana jako najbardziej toksyczny i niepożądany przez organizmy żywe metal w środowisku. Ryc. 7 ilustruje stężenia rtęci w osadach Utraty powyżej i poniżej zalewu. Można przyjąć, że w świetle dopuszczalnych aktualnie standardów w glebach gruntów grupy II-2 i II-3 są to zawartości bardzo niskie i bezpieczne.



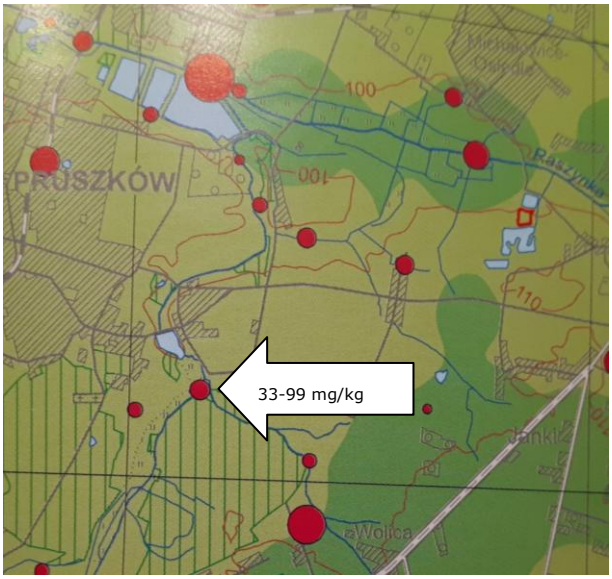
Ryc. 7. Zawartość rtęci w osadach dennych. Fragment mapy Hg z Atlasu geochemicznego Warszawy i okolic z 2016 r. Dodano strzałki z dodatkowymi informacjami.

Kolejne dwie mapy to zawartość DDT w glebach i osadach dennych (Ryc. 8) oraz zawartość olejów mineralnych (Ryc. 9). Z obu map wynika, że zbadanie poziomu tych substancji w osadach w zbiorniku było uzasadnione, gdyż poniżej jazu ich ilość nie przekraczała dolnej granicy detekcji.



Ryc. 8. Zawartość sumy DDT i metabolitów w osadach dennych. Fragment mapy z Atlasu geochemicznego Warszawy i okolic z 2016 r. Dodano strzałkę z dodatkowymi informacjami.

Reasumując wyniki analizy danych z Atlasu geochemicznego Warszawy i okolic z 2016 r. można stwierdzić, że po wybudowaniu zbiornika w Komorowie w punktach poboru próbek na Utracie mogło nastąpić zróżnicowanie stężeń. Powodem tego było zapewne spowolnienie przepływu i spadek siły nośnej w wodzie w obszarze zbiornika.



Ryc. 9. Zawartość olejów mineralnych w osadach dennych. Fragment mapy z Atlasu geochemicznego Warszawy i okolic z 2016 r. Dodano strzałkę z dodatkowymi informacjami.

Należy dodać, że Atlas nie zawiera dokładnych danych punktowych (w PIG-PIB znajdują się one w odrębnej, nieopublikowanej bazie danych), a jedynie graficznie, wielkością kół diagramów pokazano przynależność do określonego przedziału stężeń. Niemniej umożliwia to wskazanie anomalii i swoistych zjawisk przyczynowo-skutkowych (np. stopień zanieczyszczenia gleb w zlewni generuje określone stężenia substancji w osadach dennych w niższym biegu rzeki).

Warto także zaznaczyć, iż moment publikacji Atlasu zbiegł się w czasie z wydaniem Rozporządzenia Ministra Środowiska z 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz.U.2016, poz. 1395). Obszary rolnicze (grupa gruntów II) zyskały tu nowe wymagania co do dopuszczalnych stężeń substancji powodujących ryzyko szczególnie istotne dla ochrony powierzchni ziemi. Osady denne, mimo zakrycia wodą, są słusznie uważane za powierzchnię ziemi. Porównanie wyników analiz chemicznych do norm ustalonych w tym rozporządzeniu nabiera specjalnego znaczenia w przypadku planów oczyszczania zbiorników z namułów i ich redepozycji na inne obszary.

Wspomniane na początku badanie namułów wykonane w maju br. przez zespół autorów z pracowni projektowej „WAGA-BART" [10] oparte było na zbadaniu 8 próbek, z których tylko jedna została pobrana w środku zalewu. Pozostałe, jak wynika z mapy, dokumentują stan osadów dostępnych tylko przy brzegu. Są to próbki pojedyncze, a nie reprezentatywne w myśl przepisów szczegółowych [2]. Także szereg zastrzeżeń budzi ustalony zakres badań analitycznych (np. w badaniu podstawowym przeanalizowano zawartość jedynie ośmiu pierwiastków metalicznych na wymaganych dwanaście). Niemniej w przypadku ocenianych węglowodorów ropopochodnych wskazano na znaczny nadmiar frakcji olejowej C12-C35 w sześciu próbkach na osiem. Przekroczenia (od 141% do 542%) zinterpretowano jako sygnał występowania odpadów niebezpiecznych i zalecono odpowiednie postępowanie dla powierzchni ok. 3,8 ha. Jedynie 1 ha uznano za wolny od koniecznego usuwania odpadów określonych jako niebezpieczne. Budzi to uzasadnione wątpliwości, ponieważ sama obecność frakcji olejowej w gruncie nie decyduje o tym, że jest to odpad niebezpieczny (w razie wydobywania i usuwania takiego gruntu). Najwyższa stwierdzona tu zawartość frakcji olejowej to według badań z maja 2020 r. 271 mg/kg przy dopuszczalnej 50 mg/kg. Przykładowo na terenach gruntów grupy III (tereny leśne) dopuszczalna jest zawartość 300 mg/kg, a na gruntach grupy IV (tereny przemysłowe, komunikacyjne itp.) akceptuje się nawet zawartość 3000 mg/kg.

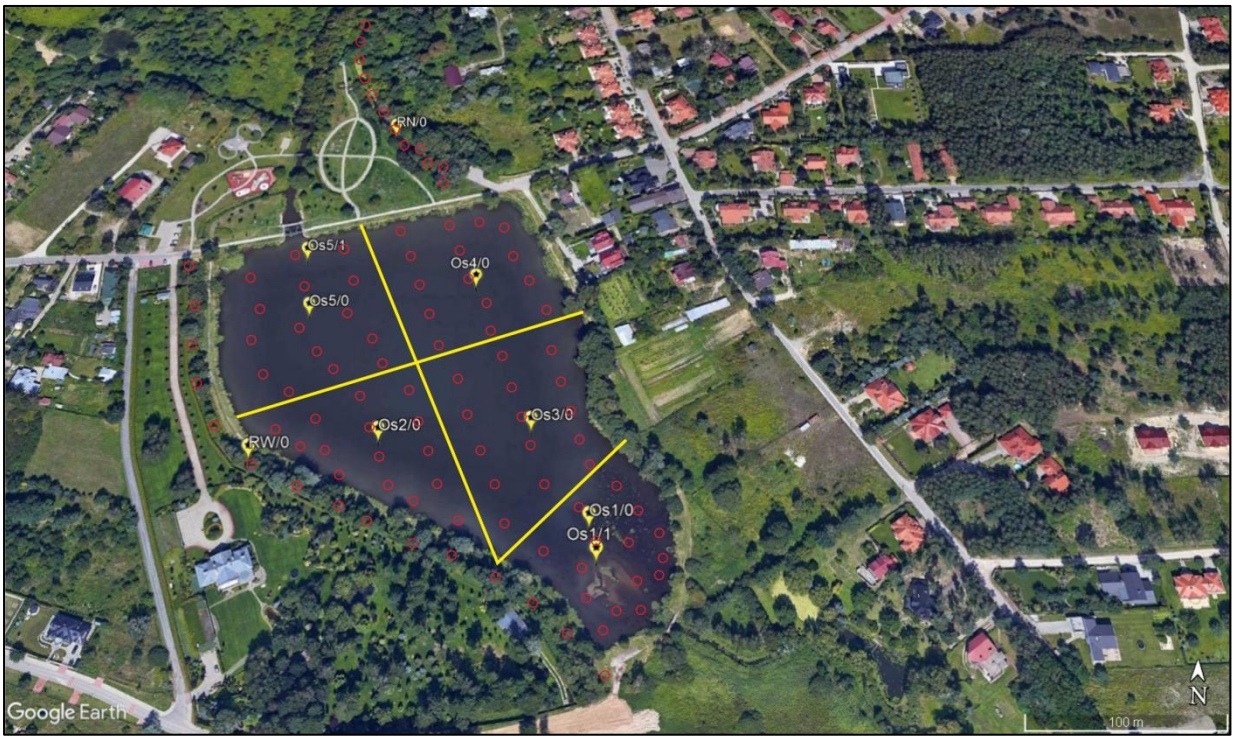
Strategia i sposób opróbowania

Ze względu na wspomnianą powierzchnię terenu – 4,84 ha – zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Środowiska z 1 września 2016 r. obszar zalewu podzielono na 5 sekcji badawczych (każda z sekcji nie mogła być większa niż 1 ha). Sposób podziału na sekcje wynika z dość jednorodnej budowy i przeznaczenia tego terenu (obiektu). Wyodrębniono jednak sekcję Os1, gdzie utworzyły się grubookruchowe osady delty o ponadprzeciętnej miąższości oraz sekcję Os5 przy jazie, gdzie przewidywano obecność osadów o mniejszej miąższości i o drobnookruchowym składzie ze zwiększonym udziałem minerałów ilastych i materii organicznej (zatem stosunkowo większą powierzchnią sorpcyjną wobec zanieczyszczeń).

Oddzielnie potraktowano też każdy z rowów, gdyż ich związek z zalewem i jego osadami jest zupełnie różny. Rów północny odprowadza nadmiar wód chemicznie podobnych do wody w zbiorniku, zaś rów zachodni odwadnia teren łąk położonych na południe od zalewu i nie ma bezpośredniego związku z wodą z tego zbiornika.

Zgodnie z przepisami każda sekcja wymagała opróbowania powierzchni (co wykonano w siatce równomiernej) i utworzenia próbki reprezentatywnej charakteryzującej daną część zbiornika. W każdej sekcji operując z pontonu pobrano po 15 próbek podstawowych przy użyciu ręcznej sondy Eijkelkamp i po homogenizacji przygotowano do badań próbkę reprezentatywną obejmującą warstwę powierzchniową osadów, tj. 0,0-0,25 m. Dodatkowo w dwóch sekcjach wykonano głębsze sondowania i pobrano pojedyncze próbki z głębokości ok. 1-1,2 m poniżej poziomu dna.

Zaplanowany podział terenu badań na sekcje i projekt opróbowania przedstawiono na fotomapie (Ryc. 10).



Ryc. 10. Projektowane sekcje i miejsca poboru próbek na obszarze Zalewu na Utracie i w przyległych rowach (fotomapa z serwisu Google Maps).

Rzeczywisty, zrealizowany schemat opróbowania przedstawiono dalej (Ryc. 11). Dla miejsc odwiertów i punktów opróbowania (w tym próbek reprezentatywnych) określono współrzędne GPS – tabela w załączeniu (załącznik 1).

Zagwarantowano akredytowany pobór próbek oraz akredytowane metody badań laboratoryjnych (certyfikat akredytacyjny laboratorium międzynarodowej sieci ALS – załącznik 2).

Na podstawie rozpoznania historycznego i sposobu wykorzystania terenu określono najbardziej prawdopodobne rodzaje zanieczyszczeń. Zlecono analizy chemiczne próbek na zawartość metali ciężkich i metaloidu, zawartość związków ropopochodnych (z podziałem na frakcje benzynową i olejową), zawartość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) oraz zawartość węglowodorów chloroorganicznych (w tym stare pestycydy DDT/DDD/DDE). Dla dwóch próbek pobranych z warstw poniżej 0,25 m (Os 1/1 i Os 5/1) zbadano skład granulometryczny i dla zakwalifikowanych próbek obliczono współczynnik wodoprzepuszczalności (załącznik 4) tak, jak wymaga tego Rozporządzenie [2].

Ogółem w dniu 27 października 2020 r. pobrano 9 próbek osadów dennych do badań laboratoryjnych. Próbki w warunkach schłodzonych niezwłocznie wysłano do laboratorium ALS.

Wyniki analiz próbek i ich interpretacja

Załącznik 3 zawiera kopię raportu laboratoryjnego z wynikami analiz chemicznych.

Dla potrzeb interpretacji wyników przedstawiono obowiązujące normy, czyli dopuszczalne zawartości analizowanych substancji dla gruntów z grupy II-2 i II-3 przy próbkach z głębokości 0,0-0,25 m oraz całościowo dla grupy gruntów II przy próbkach z głębokości większej niż 0,25 m (tu przyjęto jednocześnie bardziej restrykcyjne wymagania z uwagi na współczynnik wodoprzepuszczalności >1x10^{-7}m/s, jak oznaczono w badaniach laboratoryjnych wg załącznika 4).

Tabela 1. Dopuszczalne zawartości substancji powodujących ryzyko dla gruntów grupy II (lista według zakresu analizowanych substancji) – wyciąg z załącznika do Rozp. Min. Środ. z 1 września 2016 r.

Grupa gruntów	II-2	II-3	II
	dla głębokości 0-0,25 m	dla głębokości 0-0,25 m	dla głębokości poniżej 0,25 m
			współczynnik wodoprzep. ≥1x10^{-7} m/s
Metale i metaloid			
Arsen (As)	20	50	20
Bar (Ba)	400	600	300
Chrom (Cr)	300	500	300
Cyna (Sn)	20	40	30
Cynk (Zn)	500	1000	300
Kadm (Cd)	3	5	3
Kobalt (Co)	30	50	30
Miedź (Cu)	150	300	150
Molibden (Mo)	25	50	25
Nikiel (Ni)	150	300	100
Ołów (Pb)	250	500	100
Rtęć (Hg)	4	5	3
Pestycydy chloroorganiczne			
DDT/DDE/DDD	0,12	0,12	0,025
Aldryna	0,025	0,025	0,025
Dieldrin	0,005	0,005	0,005
Endryna	0,01	0,01	0,01
Hexachlorocyclohexane Alpha	0,025	0,025	0,025
Hexachlorocyclohexane Beta	0,01	0,01	0,01
Hexachlorocyclohexane Gamma	0,01	0,01	0,001
Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)			
Naftalen	0,1	0,1	5
Antracen	0,2	0,2	5
Chryzen	0,2	0,2	5
Benzo(a)antracen	0,1	0,1	5
Benzo(a)piren	0,1	0,1	5
Benzo(b)fluoranten	0,1	0,1	5
Benzo(g.h.i)perylen	0,2	0,2	5
Benzo(k)fluoranten	0,1	0,1	5
Dibenzo(a.h)antracen	0,1	0,1	5
Indeno(1.2.3.cd)piren	0,2	0,2	5
Węglowodory ropopochodne			
frakcja benzyn C6-C12	1	1	50
frakcja olejów C12-C35	50	50	1000

Uzyskane wyniki analiz zestawiono w skondensowanej, bardziej czytelnej formie w tabeli 2. Kolorami zaznaczono dane wymagające komentarza.

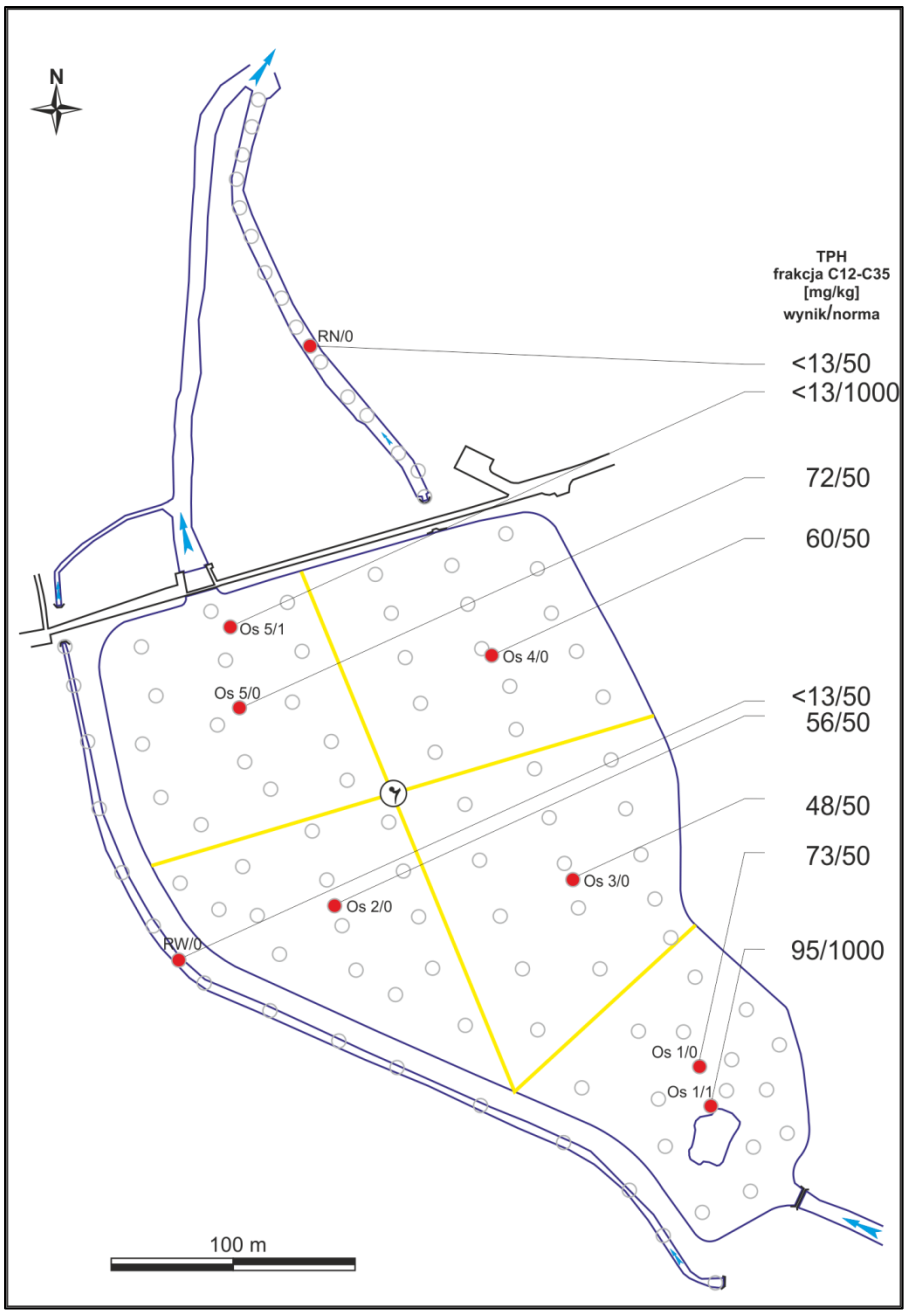
Tabela 2. Skondensowana tabela wyników analiz chemicznych próbek osadów dennych

	Os1/1	Os1/0	Os2/0	Os5/0	Os5/1	Os4/0	Os3/0	RN/0	RW/0
Parametry fizyczne									
Sucha masa w 105°C [%]	35.2	35.2	27.2	27.1	82.4	33.4	36.4	60.7	62.5
	mg/kg s.m.								
Metale i metaloid									
Arsen (As)	7.70	7.77	6.95	5.29	1.91	4.33	3.94	2.87	2.07
Bar (Ba)	189	189	212	208	44.2	177	154	69.0	41.6
Chrom (Cr)	28.1	21.4	30.9	26.7	4.92	21.6	19.4	6.25	4.87
Cyna (Sn)	<1.0	<1.0	<1.0	1.2	<1.0	1.2	<1.0	<1.0	<1.0
Cynk (Zn)	101	94.8	116	109	11.2	84.2	72.1	25.2	19.4
Kadm (Cd)	0.60	0.46	0.77	0.70	<0.40	0.54	<0.40	<0.40	<0.40
Kobalt (Co)	4.45	3.98	4.67	4.31	1.08	3.72	3.47	1.75	1.54
Miedź (Cu)	20.8	17.7	24.1	22.7	2.1	17.5	14.3	6.8	3.4
Nikiel (Ni)	9.9	7.7	10.3	9.1	2.7	8.1	7.5	3.9	3.3
Ołów (Pb)	14.8	13.0	16.5	14.8	2.7	12.0	10.1	6.0	3.6
Rtęć (Hg)	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Molibden (Mo)	0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	0.45	<0.40	0.62
Pestycydy chloroorganiczne *									
2.4-DDD	<0.00150	<0.00150	<0.00150	<0.00150	<0.00150	<0.00150	<0.00150		
2.4-DDE	<0.00150	<0.00150	<0.00150	<0.00150	<0.00150	<0.00150	<0.00150		
2.4-DDT	<0.00150	<0.00150	<0.00150	<0.00150	<0.00150	<0.00150	<0.00150		
4.4`-DDD	<0.00150	0.00242	0.00213	0.00219	<0.00150	0.00152	<0.00150		
4.4`-DDE	0.00372	0.00902	0.00968	0.00958	<0.00150	0.00596	0.00559		
4.4`-DDT	<0.00150	<0.00150	<0.00150	<0.00150	<0.00150	<0.00150	<0.00150		
Suma 4 heksachlorocykloheksanów	<0.031	<0.031	<0.031	<0.031	<0.031	<0.031	<0.031		
Suma 4 izomerów DDT	<0.0060	0.0114	0.0118	0.0118	<0.0060	0.0075	<0.0060		
Suma 6 izomerów DDT	<0.0090	0.0114	0.0118	0.0118	<0.0090	<0.0090	<0.0090		
Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)									
Naftalen	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Antracen	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Chryzen	0.029	0.027	0.024	0.029	<0.010	0.018	0.012	0.025	<0.010
Benzo(a)antracen	0.023	0.022	0.024	0.025	<0.010	0.019	0.012	0.021	<0.010
Benzo(a)piren	0.027	0.023	0.034	0.031	<0.010	0.023	0.014	0.019	<0.010
Benzo(b)fluoranten	0.053	0.049	0.061	0.060	<0.010	0.047	0.027	0.032	0.013
Benzo(g.h.i)perylen	0.029	0.028	0.028	0.034	<0.010	0.025	0.014	<0.010	<0.010
Benzo(k)fluoranten	0.014	0.014	0.018	0.018	<0.010	0.012	0.012	0.012	<0.010
Dibenzo(a.h)antracen	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Indeno(1.2.3.cd)piren	0.026	0.024	0.027	0.027	<0.010	0.019	0.011	0.014	<0.010
Węglowodory ropopochodne									
Frakcja benzyn C6-C12	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Frakcja olejów C12-C35 **	95	73	56	72	<13	60	48	<13	<13
Redukcja wg dopuszczalnego błędu metody analitycznej (minus 30%)		51,1	39,2	50,4		42			
Przekroczenie dopuszczalnej zawartości frakcji olejowej [%]		2,2		0,8					

*) dla zwiększenia czytelności tabeli w grupie pestycydów chloroorganicznych zamieszczono jedynie związki z wynikiem powyżej limitu detekcji, a także pochodne tych związków. Pozostałe substancje są wyszczególnione w wynikach laboratoryjnych (załącznik nr 3).

**) żółtym kolorem tła komórek zaznaczono próbki, w których stwierdzono większą zawartość frakcji olejowej niż dopuszczalna, tj. 50 mg/kg s.m.

Warto podkreślić, że w osadach dennych zbiornika nie stwierdzono żadnych anomalii metali ciężkich ani nadmiernej ilości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych czy substancji z frakcji benzyn węglowodorów ropopochodnych. Także związki chloroorganiczne w wykrytej ilości nie powodują przekroczenia dopuszczalnych zawartości w gruntach rolnych (grupa gruntów II).

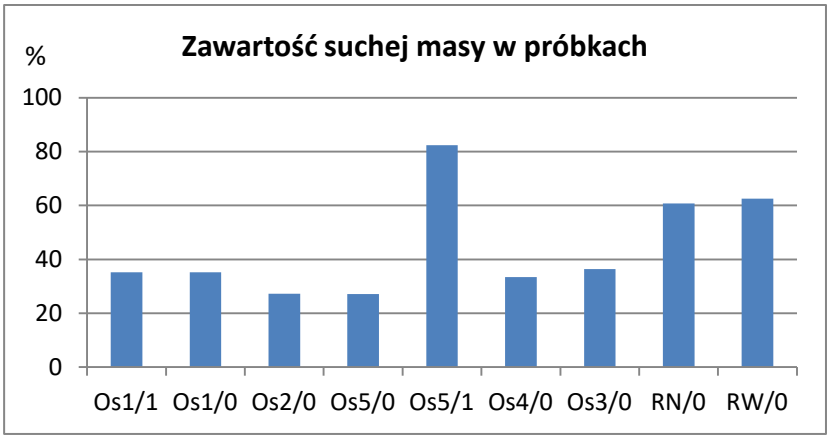


Ryc. 11. Mapa występowania i zawartości frakcji olejowej węglowodorów ropopochodnych w osadach

Przedstawiona mapa ilustruje jedyny geochemiczny problemem środowiskowy ujawniony w trakcie analiz chemicznych, jakim jest niewielki nadmiar frakcji olejowej C12-C35 z grupy węglowodorów ropopochodnych (TPH). Nie są to zawartości tego rzędu, jakie opisano w nieakredytowanych badaniach z maja 2020 r. [10]. W każdej akredytowanej metodzie badawczej podawane są dopuszczalne przedziały błędu analitycznego. W przypadku analiz frakcji C12-C35 błąd ten wynosi +/- 30% (por. załącznik 3). Tylko część próbek przekracza i to w niewielkim stopniu dopuszczalne zawartości, nie jest to zatem zjawisko masowe. Tym samym, po zastosowaniu dopuszczalnej redukcji uzyskanych wartości o 30% wyniki są znacznie niższe, w większości próbek tak przeliczona zawartość frakcji olejowej TPH nie przekroczy norm, a jedynie w dwóch próbkach oscyluje na granicy dopuszczalności (próbki Os1/0 i Os5/0) – co pokazano w ostatnim wierszu tabeli 2.

Warto tu zaznaczyć, że środowisko osadów dennych (w zbiorniku wodnym o niskim przepływie, średniej głębokości 1 metra oraz skłonności do eutrofizacji za sprawą między innymi

dopływu związków biogennych – por. w załączniku 3 we wszystkich próbkach występuje wysoka zawartość fosforu) jest w dużej mierze pozbawione tlenu jako powierzchnia, a tym bardziej jako warstwa. Na podstawie danych dotyczących udziału części mineralnych (sucha masa w 105°C [%] w tabeli 2) wiadomo, że poza próbkami głębszymi i próbkami z rowów pobrany materiał to w zasadzie materia organiczna, która ulega uwęgleniu w trakcie wyprażania. Oznacza to, że badane namuły stanowią bardzo żyzne, organiczne podłoże i w przypadku dostarczenia tlenu może nastąpić szybka kolonizacja osadu przez organizmy (w tym bakterie) aerobowe. Organizmy tlenowe w warunkach oksydacyjnych powodują najbardziej efektywną biodegradację węglowodorów, w tym węglowodorów z ropopochodnej frakcji olejowej. Można zatem zasugerować, że po odsłonięciu dna zbiornika (po spuszczenie wody) i natlenieniu osadów dennych nastąpi naturalna i dość szybka samoregeneracja środowiska polegająca na biodegradacji węglowodorów w takim stopniu, że nie będą one stanowić ryzyka na gruntach rolniczych. Ten sam efekt zostanie osiągnięty, jeśli wydobyte ze zbiornika osady zostaną użyte, np. jako rekultywacyjna, żyzna warstwa okrywowa na składowiskach, hałdach, regenerowanych terenach poeksploatacyjnych lub jako domieszka na skarpach formowanych przy terenach komunikacyjnych. Najmniej efektywnym środowiskowo i zarazem niekorzystnym finansowo rozwiązaniem byłoby wywiezienie namułów i zdeponowanie ich jako wypełnienie nieczynnych wyrobisk, a tym bardziej jako odpad na składowisku. Materiał ten nie nadaje się do makroniwelacji, np. na terenach przemysłowych (grunty grupy IV) ze względu na niskie możliwości zagęszczenia, brak nośności i stopniowy ubytek masy.



Ryc. 12. Wyniki wyprażania próbek w 105°C i procentowy udział suchej masy

Przedstawiony diagram zawartości suchej masy (Ryc. 12) pokazuje, że większość próbek to namuły o dużej zawartości materii organicznej. To także uzasadnia przyporządkowanie gruntów z dna zalewu na Utracie do grupy II-2, a nawet II-3, według klasyfikacji zastosowanej w §3 pkt.7 ust.2-3 Rozp. Min. Środowiska z 1 września 2016 r. A to z kolei uprawnia do zastosowania zliberalizowanych norm dopuszczających zawartość zanieczyszczeń w warstwie powierzchniowej ziemi (jak w tabeli 1).

Zrozumiałe jest, że próbka Os5/1, pobrana z głębokości 1 m poniżej dna zbiornika z sekcji, gdzie obecnie akwen jest najgłębszy, zawiera znaczny odsetek części mineralnych – 82,4%. Są to w zasadzie piaski różnoziarniste z naturalnego, pierwotnego podłoża zbiornika, wymieszane z naniesionymi namułami. Nie ma tu jednak analogii dla próbki Os1/1, choć została pobrana też z głębokości 1 metra poniżej dna, ale w płytkim obszarze na delcie Utraty. Pod względem udziału suchej masy próbka ta przypomina raczej inne próbki namułów, jak choćby Os1/0. Z badań współczynnika wodoprzepuszczalności (załącznik 4) wynika natomiast, że próbka ma stosunkowo dobrą przepuszczalność, co może być wynikiem deponowania grubookruchowego materiału organiczno-mineralnego wnoszonego przez Utratę do zalewu właśnie w formie delty. Tym samym

tu, nawet na głębokości 1 metra mamy do czynienia z osadami dennymi, a nie z materiałem autochtonicznym podłoża rodzimego.

Na koniec omawiania kwestii zawartości węglowodorów ropopochodnych w osadach dennych warto przypomnieć, że dane opublikowane w 2016 r. w Atlasie geochemicznym Warszawy i okolic (Ryc. 9) pokazują analogiczny zakres zawartości frakcji olejowej (33-99 mg/kg). Mamy zatem od lat do czynienia raczej ze zjawiskiem stabilnej równowagi w środowisku przy określonych warunkach redukcyjno-oksydacyjnych. Praktycznie nie następuje kumulacja tego typu zanieczyszczeń i brak jest dowodów na wzrost zanieczyszczenia w ostatnich latach.

Odrębnego komentarza wymagają wykonane analizy zawartości węglowodorów chloroorganicznych. W sumie, spośród 25 oznaczonych substancji, wykryto niewielkie ilości różnych pochodnych rozpadu DDT (izomery DDE i DDD). Jak wynika z tabeli 2, izomerów samego DDT nie stwierdzono, co pozwala sądzić, że są to efekty zatrzymywania w zbiorniku zanieczyszczeń starych pestycydów, które już uległy przemianom. Nie wykryto innych pestycydów chlorowanych, które jako tzw. trwałe związki organiczne, utrudniałyby także procesy biodegradacyjne w tym zbiorniku wodnym. Jednak należy zauważyć, że obecne wymagania zawarte w załączniku do Rozp. Min. Środ. z 1 września 2016 r. (Dz.U.2016, poz. 1395), dopuszczają 48-krotnie wyższe stężenia DDT/DDE/DDD w gruntach rolnych (grupa II) niż w gruntach na terenach mieszkaniowych, ogródków działkowych, na terenach rekreacyjnych itp. (grupa I). Oznacza to, że stwierdzona zawartość w zakresie od 0,0037 mg/kg do 0,0118 mg/kg nie przekracza dopuszczalnej dla gruntów rolnych zawartości DDT i jego pochodnych w ilości 0,12 mg/kg, ale znacznie przekracza zawartości dopuszczalne na terenach grupy I (dop. zawartość sumy to 0,0025 mg/kg). W Atlasie geochemicznym Warszawy i okolic z 2016 r. w punkcie pomiarowym zlokalizowanym powyżej zbiornika stwierdzono analogiczny zakres zawartości sumy DDT/DDD/DDE, tj. próbkę zakwalifikowano do grupy 0,0027-0,0113 mg/kg (por. Ryc. 8).

Tabela 3. Suma wykrytych izomerów DDT w próbkach osadów z dna Zalewu na Utracie

	Os1/1	Os1/0	Os2/0	Os5/0	Os5/1	Os4/0	Os3/0	RN/0	RW/0
4.4`-DDD	<0,00150	0,00242	0,00213	0,00219	<0,00150	0,00152	<0,00150		
4.4`-DDE	0,00372	0,00902	0,00968	0,00958	<0,00150	0,00596	0,00559		
Suma izomerów pochodnych DDT	0,0037	0,0114	0,0118	0,0118	0,00	0,0075	0,0056	Nie badano	

Z powyższego wynika, że osady wydobyte podczas planowanego oczyszczania zbiornika na Utracie mogą być redeponowane na grunty grup II i IV, ale nie mogą być wykorzystane na gruntach grupy I (mieszkaniowe, rekreacyjne itp.) i grupy III (grunty leśne).

Dodatkowo próbka Os1/1 pobrana z głębokości 1 m posiada zawartość frakcji olejowej TPH w ilości 95 mg/kg, co na głębokości większej niż 0,25 m jest akceptowalne na terenach gruntów grupy II, jednak w razie wydobywania tych osadów (naniesione, grubookruchowe piaski i namuły mineralno-organiczne) nie można ich zdeponować na powierzchni terenów gruntów z grup I, II i III, a jedynie na gruntach grupy IV, np. jako warstwa okrywowa na obszarach rekultywacji wyrobisk i składowisk.

Wnioski i zalecenia

- Badania osadów dennych z obszaru zbiornika na Utracie w Komorowie oraz osadów dennych z dwóch przylegających rowów wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami, a opróbowanie i analizy przeprowadzono według procedur akredytowanych.
- Na podstawie danych planistycznych, sposobu wykorzystania terenu oraz na podstawie badania próbek stwierdzono, że są to grunty grupy II-2 i II-3 (grunty rolnicze, grunty pod stawami i rowami zawierające gleby mineralno-organiczne i organiczne).

- Wyniki analiz 9 pobranych próbek wskazują, że osady nie są zanieczyszczone metalami ciężkimi ani wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi.
- Zbadana zawartość węglowodorów chlorowanych (tu oznaczono m.in. pestycydy z grupy DDT/DDD/DDE) nie przekracza zawartości dopuszczalnej dla gruntów tego typu (grupy II). Jednak w razie ich wydobycia i redepozycji osady nie mogą być składowane na terenach gruntów grupy I (mieszkaniowe, rekreacyjne itp.) i III (leśne), ponieważ normy dla DDT/DDD/DDE na tych terenach są bardziej restrykcyjne. Możliwe jest natomiast wykorzystanie tego materiału jako żyznej warstwy okrywowej przy rekultywacji i zamykaniu składowisk, hałd, regeneracji terenów poeksploatacyjnych lub jako domieszki glebowej na skarpach formowanych przy terenach komunikacyjnych.
- Analizy zawartości frakcji węglowodorów ropopochodnych wykazały brak składników frakcji benzynowej, natomiast obecność składników frakcji olejowej C12-C35 w 4 próbkach na badanych 9 w niewielkim stopniu przekracza dozwoloną zawartość (norma 50 mg/kg s.m.). Po zastosowaniu dozwolonej redukcji wartości wyników jedynie w dwóch sekcjach próbki reprezentatywne wykazują przekroczenia o 2,2 i 0,8 procent.
- Stwierdzone stężenia substancji olejowych i węglowodorów chloroorganicznych utrzymują się w tym rejonie dorzecza Utraty od wielu lat i prawdopodobnie utrwaliła się określona równowaga w stałych warunkach redukcyjno-oksydacyjnych.
- Jedną z metod i strategii badań zanieczyszczeń jest uszczegółowienie, a w tym wypadku podział wyznaczonych sekcji na kolejne, mniejsze poletka badawcze. Zważywszy jednak na bardzo dobrą homogenizację osadów w zbiorniku oraz duże podobieństwo składu próbek reprezentatywnych badania uszczegóławiające nie są zalecane, bo raczej nie zredukują powierzchni zanieczyszczonych.
- Można uznać, że po odsłonięciu osadów dennych i ich wydobyciu oraz redepozycji nastąpi naturalny rozwój mikroorganizmów tlenowych, które dokonają skutecznej biodegradacji węglowodorów ropopochodnych.
- Od strony formalnej zaleca się złożenie do Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Warszawie odpowiednio umotywowanego wniosku o odstąpienie od konieczności prowadzenia remediacji dwóch obszarów (sekcji badawczych), gdzie stwierdzono lekkie zanieczyszczenie węglowodorami ropopochodnymi z frakcji olejowej.
- Innym sposobem na miejscowe zagospodarowanie osadów o podwyższonej zawartości węglowodorów jest wykonanie w obszarze zbiornika jednej lub dwóch niewielkich izolowanych wysepek o umocnionych brzegach, w których na głębokości poniżej 0,25 m byłby zmagazynowany materiał uznany obecnie za zanieczyszczony (na tej głębokości zalegania gruntu normy nie byłyby przekroczone). Procesy oczyszczania korzeniowego i naturalne napowietrzenie spowodują szybką redukcję zanieczyszczeń. Wysepki mogłyby mieć istotne znaczenie dla zwiększenia bioróżnorodności tego akwenu, m.in. mogą stanowić bezpieczną ostoję dla gniazdowania niektórych ptaków wodnych, a nawet mogłyby być stanowiskiem introdukcji żółwia błotnego *Emys orbicularis* (pozytywne przykłady z ostatnich lat z nadleśnictw Siewierz (5) i Garwolin (6) oraz z Doliny Baryczy (4)). W ten sposób zbiornik w Komorowie mógłby pełnić jeszcze inne, niezwykle cenne role - ostoi rzadkich gatunkowo zwierząt i ścieżki dydaktyczno-przyrodniczej.

dr Wojciech Irmiński

Bibliografia

1. Lis J., 1992 – Atlas geochemiczny Warszawy i okolic 1:100 000. PIG, Warszawa 1992.
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi [Dz. U. 2016, poz. 1395].
3. Tomassi-Morawiec H. [red.], 2016 – Atlas geochemiczny Warszawy i okolic 1:100 000. PIG-PIB, Warszawa 2016.
4. Dolata P., 2010 - Żółw błotny Emys orbicularis (Linnaeus, 1758) w Południowej Wielkopolsce. W: Chrońmy przyrodę ojczystą Nr 66 (3), s. 216-223.
5. https://dziennikzachodni.pl/siewierz-zolwie-blotne-wroca-do-srodowiska-beda-jedynymi-takimi-od-warszawy-po-wieden/ar/c1-14313397
6. https://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/aktualnosci/zolwie-blotne-wracaja-do-srodowiska
7. Kowalewicz Z., 2012 – Komorów na mapach. https://www.komorow.pl/sites/default/files/news_files/komorow_na_mapach.pdf
8. Krassowska M., 2014 – Zwierzenia. Zapiski niezwykłej dziewczyny z lat 1942-1944. (red. L. Kulczyńska-Pilich]. Tow. Przyj. Miasta Ogrodu Komorów.
9. Terlecki T. Historia Komorowa. https://www.komorow.pl/historia-komorowa
10. Bartosik Z., Batory J., Rukść S., 2020 – Badania namułu zbiornika wodnego w Komorowie Wsi na rzece Utracie realizowane w ramach zadania budżetowego „Remont zbiornika retencyjnego w Komorowie Wsi". Zbigniew Bartosik Specjalistyczna Pracownia Projektowa WAGA- BART. Arch. Gm. Michałowice, 25.05.2020.

Załącznik 1: Współrzędne punktów opróbowania

Lp.	Oznaczenie punktu	Szerokość geogr.; długość geogr.
1	Os1/1	52° 8'15.86"N; 20°50'3.86"E
2	Os1/0	52° 8'16.50"N; 20°50'3.61"E
3	Os2/0	52° 8'18.08"N; 20°49'57.08"E
4	Os3/0	52° 8'18.38"N; 20°50'1.70"E
5	Os4/0	52° 8'21.60"N; 20°49'59.50"E
6	Os5/1	52° 8'22.16"N; 20°49'53.74"E
7	Os5/0	52° 8'20.80"N; 20°49'54.19"E
8	RN/0	52° 8'25.53"N; 20°49'56.01"E
9	RW/0	52° 8'17.59"N; 20°49'53.33"E

Załącznik 2: Certyfikat akredytacji laboratorium ALS

NÁRODNÍ AKREDITAČNÍ ORGÁN

Sygnatariusz EA MLA
Czeski Instytut Akredytacyjny, opp
Olšanská 54/3, 130 00 Praha 3

wydaje

zgodnie z § 16 ustawy nr 22/1997 Dz.U. w sprawie wymogów technicznych dot. wyrobów, z późniejszymi zmianami przepisów

ŚWIADECTWO AKREDYTACJI

nr 128/2017

ALS Czech Republic, s.r.o.
z siedzibą Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9 - Vysočany, IČ 27407551

dla Laboratorium Badawczego nr **1163**

Zakres udzielonej akredytacji:

Chemiczne, radiochemiczne i mikrobiologiczne analizy wód, wyciągów, płynów, gruntów, ścieków, osadów, olejów, sedymentów, skał, próbek stałych, emisji, imisji, środowiska pracy, gazów z biogazowni i gazów wysypiskowych, materiałów biologicznych, żywności, pasz, smarów, paliw, ekotoksykologiczne badania ścieków i wód, analizy sensoryczne żywności. Pobory próbek wód, sedymentów, gruntów, ziemi, żywności i środowiska pracy ograniczone załącznikiem do niniejszego Świadectwa Akredytacji.

Niniejsze Świadectwo stanowi potwierdzenie udzielenia akredytacji na podstawie oceny spełnienia wymogów akredytacji zgodnie z

ČSN EN ISO/IEC 17025:2005

Jednostka oceny zgodności jest uprawniona podczas swoich czynności powoływać się na niniejsze Świadectwo w zakresie udzielonej akredytacji w okresie jej ważności, o ile akredytacja nie zostanie cofnięta, i ma obowiązek pełnienia ustalonych wymogów akredytacyjnych zgodnie z właściwymi przepisami dotyczącymi działalności akredytowanej jednostki oceny zgodności.

Niniejsze Świadectwo Akredytacji w pełnym zakresie zastępuje Świadectwo nr: 319/2016 z dnia 25.05.2016, ewentualnie akty administracyjne nawiązujące do niego.

Udzielenie akredytacji jest ważne do **28. 02. 2022**

W Pradze dnia 28. 02. 2017

Český institut pro akreditaci, o.p.s. -2-

inż. Jiří Růžička, MBA, Ph.D.
Dyrektor
Czeskiego Instytutu Akredytacyjnego, opp

Załącznik 3: Wyniki analizy chemicznej próbek

CERTYFIKAT ANALIZY

Zlecenie	: **PR20A6258**	Data wystawienia	: 5.11.2020
Odbiorca	: **GEO-LOGIK Wojciech Irminski**	Laboratorium	: ALS Czech Republic, s.r.o.
Kontakt	: Wojciech Irminski	Kontakt	: Obsługa Klienta
Adres	: ul. Owocowa 10 05-806 Komorow Poland	Adres	: Na Harfe 336/9 Praha 9 - Vysočany 190 00
E-mail	: wojciech.irminski@gmail.com	E-mail	: customer.support@alsglobal.com
Telefon	: +48 6031 80600	Telefon	: +420 226 226 228
Projekt	: Zalew na Utracie, Komorów	Strona	: 1 z 6
Numer zamówienia:	: GL 3/10/2020	Data otrzymania próbek	: 28.10.2020
		Numer oferty	: PR2016GEOLO-PL0008 (PL-130-16-0445)
Zakład	: Komorów k/Pruszkowa	Data badania	: 30.10.2020 - 5.11.2020
Próby pobrane przez	: Wojciech Irmiński próbkobiorca ALS Poland nr akredytacji AB 1711	Poziom Kontroli Jakości "QC Level"	: ALS CR Standard Quality Control Schedule

Uwagi ogólne

Ten raport nie powinien byc powielany inaczej jak w pełnej formie bez pisemnej zgody laboratorium.

Laboratorium oświadcza, że wyniki odnoszą sie wyłącznie do wymienionych próbek Jeśli w polu " Próby pobrane przez" na certyfikacie analizy zadeklarowano: "pobrane przez Klienta", oznacza to, że wyniki analiz odnoszą się wyłącznie do próbek dostarczonych i przyjętych przez laboratorium.
Protokol z poboru probki 13/IRM/2020 jest integralna czezcia raportu.
Protokół z poboru próbki 13/IRM/20 jest integralną częścią raportu.
Sprawozdanie nr PL-PR20A6258 jest integralną częścią raportu.

Odpowiedzialny za prawidłowość

Testing Laboratory nr 1163
Accredited by CAI according to
CSN EN ISO/IEC 17025:2018

Podpisy		*Pozycja*
Zdeněk Jirák		Environmental Business Unit Manager

L 1163

Wyniki analiz

Matryca badana: **SEDYMENT, OSAD**			*Numer próbki klienta*	**Os1/1**		**Os1/0**		**Os2/0**	
			Identyfikator próbki	*PR20A6258-001*		*PR20A6258-002*		*PR20A6258-003*	
			Data / godzina pobrania próbki przez Próbkobiorcę	27.10.2020 10:00		27.10.2020 10:30		27.10.2020 11:00	
Parametr	*Metoda*	*LOR*	*Jednostka*	**Wynik**	**NP**	**Wynik**	**NP**	**Wynik**	**NP**
Parametry fizyczne									
Sucha masa w 105 ° C	S-DRY-GRCI	0.10	%	**35.2**	± 6.1%	**35.2**	± 6.1%	**27.2**	± 6.1%
Metale ekstrahowalne/ Główne kationy									
Antymon	S-METAXHB1	0.50	mg/kg s.m.	<0.50	----	<0.50	----	<0.50	----
Arsen	S-METAXHB1	0.50	mg/kg s.m.	**7.70**	± 20.0%	**7.77**	± 20.0%	**6.95**	± 20.0%
Bar	S-METAXHB1	0.20	mg/kg s.m.	**189**	± 20.0%	**189**	± 20.0%	**212**	± 20.0%
Beryl	S-METAXHB1	0.010	mg/kg s.m.	**0.450**	± 20.0%	**0.396**	± 20.0%	**0.541**	± 20.0%
Chrom	S-METAXHB1	0.50	mg/kg s.m.	**28.1**	± 20.0%	**21.4**	± 20.0%	**30.9**	± 20.0%
Cyna (Sn)	S-METAXHB1	1.0	mg/kg s.m.	<1.0	----	<1.0	----	<1.0	----
Cynk (Zn)	S-METAXHB1	3.0	mg/kg s.m.	**101**	± 20.0%	**94.8**	± 20.0%	**116**	± 20.0%
Fosfor (P)	S-METAXHB1	5.0	mg/kg s.m.	**3610**	± 20.0%	**3300**	± 20.0%	**3000**	± 20.0%
Kadm	S-METAXHB1	0.40	mg/kg s.m.	**0.60**	± 20.0%	**0.46**	± 20.0%	**0.77**	± 20.0%
Kobalt	S-METAXHB1	0.20	mg/kg s.m.	**4.45**	± 20.0%	**3.98**	± 20.0%	**4.67**	± 20.0%
Lit (Li)	S-METAXHB1	1.0	mg/kg s.m.	**12.6**	± 20.0%	**10.1**	± 20.0%	**19.4**	± 20.0%
Mangan	S-METAXHB1	0.50	mg/kg s.m.	**1080**	± 20.0%	**885**	± 20.0%	**1100**	± 20.0%
Miedź	S-METAXHB1	1.0	mg/kg s.m.	**20.8**	± 20.0%	**17.7**	± 20.0%	**24.1**	± 20.0%
molibden	S-METAXHB1	0.40	mg/kg s.m.	**0.40**	± 20.0%	<0.40	----	<0.40	----
Nikiel (Ni)	S-METAXHB1	1.0	mg/kg s.m.	**9.9**	± 20.0%	**7.7**	± 20.0%	**10.3**	± 20.0%
Ołów (Pb)	S-METAXHB1	1.0	mg/kg s.m.	**14.8**	± 20.0%	**13.0**	± 20.0%	**16.5**	± 20.0%
Rtęć	S-METAXHB1	0.20	mg/kg s.m.	<0.20	----	<0.20	----	<0.20	----
Srebro	S-METAXHB1	0.50	mg/kg s.m.	<0.50	----	<0.50	----	<0.50	----
Stront	S-METAXHB1	0.10	mg/kg s.m.	**45.6**	± 20.0%	**39.4**	± 20.0%	**86.0**	± 20.0%
Tal (Tl)	S-METAXHB1	0.50	mg/kg s.m.	<0.50	----	<0.50	----	<0.50	----
Wanad	S-METAXHB1	0.10	mg/kg s.m.	**14.6**	± 20.0%	**11.9**	± 20.0%	**15.5**	± 20.0%
Żelazo	S-METAXHB1	10	mg/kg s.m.	**26300**	± 20.0%	**24400**	± 20.0%	**28700**	± 20.0%
Ogólne węglowodory ropopochodne(lotne)									
C6 - C12 frakcja	S-VPHFID04	1.0	mg/kg s.m.	<1.0	----	<1.0	----	<1.0	----
Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)									
Naftalen	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Antracen	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Benzo(a)antracen	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	**0.023**	± 30.0%	**0.022**	± 30.0%	**0.024**	± 30.0%
Chryzen	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	**0.029**	± 30.0%	**0.027**	± 30.0%	**0.024**	± 30.0%
Benzo(b)fluoranten	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	**0.053**	± 30.0%	**0.049**	± 30.0%	**0.061**	± 30.0%
Benzo(k)fluoranten	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	**0.014**	± 30.0%	**0.014**	± 30.0%	**0.018**	± 30.0%
Benzo(a)piren	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	**0.027**	± 30.0%	**0.023**	± 30.0%	**0.034**	± 30.0%
Indeno(1.2.3.cd)piren	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	**0.026**	± 30.0%	**0.024**	± 30.0%	**0.027**	± 30.0%
Dibenzo(a.h)antracen	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Benzo(g.h.i)perylen	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	**0.029**	± 30.0%	**0.028**	± 30.0%	**0.028**	± 30.0%
Pestycydy chloroorganiczne									
Hexachloroethane	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Hexachlorobutadiene	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
1.2.3.5- & 1.2.4.5-Tetrachlorobenzen	S-OCPECD02	0.020	mg/kg s.m.	<0.020	----	<0.020	----	<0.020	----
1.2.3.4-Tetrachlorobenzen	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Pentachlorobenzen	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Trifluralin	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Hexachlorocyclohexane Alpha	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Hexachlorobenzene (HCB)	S-OCPECD02	0.0050	mg/kg s.m.	<0.0050	----	<0.0050	----	<0.0050	----
Hexachlorocyclohexane Beta	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Hexachlorocyclohexane Gamma	S-OCPECD02	0.0010	mg/kg s.m.	<0.0010	----	<0.0010	----	<0.0010	----
Hexachlorocyclohexane Epsilon	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Hexachlorocyclohexane Delta	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Alachlor	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Heptachlor	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Aldryna	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Telodrin	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
izodryn	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----

Matryca badana: **SEDYMENT, OSAD**			*Numer próbki klienta*	**Os1/1**		**Os1/0**		**Os2/0**	
			Identyfikator próbki	*PR20A6258-001*		*PR20A6258-002*		*PR20A6258-003*	
			Data / godzina pobrania próbki przez Próbkobiorcę	27.10.2020 10:00		27.10.2020 10:30		27.10.2020 11:00	
Parametr	*Metoda*	*LOR*	*Jednostka*	**Wynik**	**NP**	**Wynik**	**NP**	**Wynik**	**NP**
Pestycydy chloroorganiczne - Kontynuacja									
Heptachloroepoxide-cis	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Heptachloroepoxide-trans	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
2.4-DDE	S-OCPECD02	0.00150	mg/kg s.m.	<0.00150	----	<0.00150	----	<0.00150	----
alpha-Endosulfan	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
4.4`-DDE	S-OCPECD02	0.00150	mg/kg s.m.	**0.00372**	± 40.0%	**0.00902**	± 40.0%	**0.00968**	± 40.0%
Dieldrin	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
2.4-DDD	S-OCPECD02	0.00150	mg/kg s.m.	<0.00150	----	<0.00150	----	<0.00150	----
Endryna	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
beta-Endosulfan	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
4.4`-DDD	S-OCPECD02	0.00150	mg/kg s.m.	<0.00150	----	**0.00242**	± 40.0%	**0.00213**	± 40.0%
2.4-DDT	S-OCPECD02	0.00150	mg/kg s.m.	<0.00150	----	<0.00150	----	<0.00150	----
4.4`-DDT	S-OCPECD02	0.00150	mg/kg s.m.	<0.00150	----	<0.00150	----	<0.00150	----
metoksychlor	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Suma 3 tetrachlorobenzenów	S-OCPECD02	0.030	mg/kg s.m.	<0.030	----	<0.030	----	<0.030	----
Suma 4 heksachlorocykloheksanów	S-OCPECD02	0.031	mg/kg s.m.	<0.031	----	<0.031	----	<0.031	----
Suma 4 izomerów DDT	S-OCPECD02	0.0060	mg/kg s.m.	<0.0060	----	**0.0114**	----	**0.0118**	----
Suma 6 izomerów DDT	S-OCPECD02	0.0090	mg/kg s.m.	<0.0090	----	**0.0114**	----	**0.0118**	----
Węglowodory ropopochodne									
Frakcja (suma) C12 - C35	S-TPHFID01	13	mg/kg s.m.	**95**	± 30.0%	**73**	± 30.0%	**56**	± 30.0%

Matryca badana: **SEDYMENT, OSAD**			*Numer próbki klienta*	**Os5/0**		**Os5/1**		**Os4/0**	
			Identyfikator próbki	*PR20A6258-004*		*PR20A6258-005*		*PR20A6258-006*	
			Data / godzina pobrania próbki przez Próbkobiorcę	27.10.2020 11:30		27.10.2020 12:00		27.10.2020 12:30	
Parametr	*Metoda*	*LOR*	*Jednostka*	**Wynik**	**NP**	**Wynik**	**NP**	**Wynik**	**NP**
Parametry fizyczne									
Sucha masa w 105 ° C	S-DRY-GRCI	0.10	%	**27.1**	± 6.1%	**82.4**	± 6.0%	**33.4**	± 6.1%
Metale ekstrahowalne/ Główne kationy									
Antymon	S-METAXHB1	0.50	mg/kg s.m.	<0.50	----	<0.50	----	<0.50	----
Arsen	S-METAXHB1	0.50	mg/kg s.m.	**5.29**	± 20.0%	**1.91**	± 20.0%	**4.33**	± 20.0%
Bar	S-METAXHB1	0.20	mg/kg s.m.	**208**	± 20.0%	**44.2**	± 20.0%	**177**	± 20.0%
Beryl	S-METAXHB1	0.010	mg/kg s.m.	**0.480**	± 20.0%	**0.154**	± 20.0%	**0.415**	± 20.0%
Chrom	S-METAXHB1	0.50	mg/kg s.m.	**26.7**	± 20.0%	**4.92**	± 20.0%	**21.6**	± 20.0%
Cyna (Sn)	S-METAXHB1	1.0	mg/kg s.m.	**1.2**	± 20.0%	<1.0	----	**1.2**	± 20.0%
Cynk (Zn)	S-METAXHB1	3.0	mg/kg s.m.	**109**	± 20.0%	**11.2**	± 20.0%	**84.2**	± 20.0%
Fosfor (P)	S-METAXHB1	5.0	mg/kg s.m.	**2880**	± 20.0%	**285**	± 20.0%	**2390**	± 20.0%
Kadm	S-METAXHB1	0.40	mg/kg s.m.	**0.70**	± 20.0%	<0.40	----	**0.54**	± 20.0%
Kobalt	S-METAXHB1	0.20	mg/kg s.m.	**4.31**	± 20.0%	**1.08**	± 20.0%	**3.72**	± 20.0%
Lit (Li)	S-METAXHB1	1.0	mg/kg s.m.	**17.4**	± 20.0%	**3.1**	± 20.0%	**14.3**	± 20.0%
Mangan	S-METAXHB1	0.50	mg/kg s.m.	**1080**	± 20.0%	**127**	± 20.0%	**902**	± 20.0%
Miedź	S-METAXHB1	1.0	mg/kg s.m.	**22.7**	± 20.0%	**2.1**	± 20.0%	**17.5**	± 20.0%
molibden	S-METAXHB1	0.40	mg/kg s.m.	<0.40	----	<0.40	----	<0.40	----
Nikiel (Ni)	S-METAXHB1	1.0	mg/kg s.m.	**9.1**	± 20.0%	**2.7**	± 20.0%	**8.1**	± 20.0%
Ołów (Pb)	S-METAXHB1	1.0	mg/kg s.m.	**14.8**	± 20.0%	**2.7**	± 20.0%	**12.0**	± 20.0%
Rtęć	S-METAXHB1	0.20	mg/kg s.m.	<0.20	----	<0.20	----	<0.20	----
Srebro	S-METAXHB1	0.50	mg/kg s.m.	<0.50	----	<0.50	----	<0.50	----
Stront	S-METAXHB1	0.10	mg/kg s.m.	**83.3**	± 20.0%	**7.48**	± 20.0%	**69.5**	± 20.0%
Tal (Tl)	S-METAXHB1	0.50	mg/kg s.m.	<0.50	----	<0.50	----	<0.50	----
Wanad	S-METAXHB1	0.10	mg/kg s.m.	**14.0**	± 20.0%	**5.23**	± 20.0%	**12.6**	± 20.0%
Żelazo	S-METAXHB1	10	mg/kg s.m.	**25800**	± 20.0%	**4260**	± 20.0%	**21800**	± 20.0%
Ogólne węglowodory ropopochodne(lotne)									
C6 - C12 frakcja	S-VPHFID04	1.0	mg/kg s.m.	<1.0	----	<1.0	----	<1.0	----
Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)									
Naftalen	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Antracen	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Benzo(a)antracen	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	**0.025**	± 30.0%	<0.010	----	**0.019**	± 30.0%

Matryca badana: **SEDYMENT, OSAD**			*Numer próbki klienta*	**Os5/0**		**Os5/1**		**Os4/0**	
			Identyfikator próbki	*PR20A6258-004*		*PR20A6258-005*		*PR20A6258-006*	
			Data / godzina pobrania próbki przez Próbkobiorcę	27.10.2020 11:30		27.10.2020 12:00		27.10.2020 12:30	
Parametr	*Metoda*	*LOR*	*Jednostka*	**Wynik**	**NP**	**Wynik**	**NP**	**Wynik**	**NP**
Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) - Kontynuacja									
Chryzen	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	**0.029**	± 30.0%	<0.010	----	**0.018**	± 30.0%
Benzo(b)fluoranten	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	**0.060**	± 30.0%	<0.010	----	**0.047**	± 30.0%
Benzo(k)fluoranten	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	**0.018**	± 30.0%	<0.010	----	**0.012**	± 30.0%
Benzo(a)piren	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	**0.031**	± 30.0%	<0.010	----	**0.023**	± 30.0%
Indeno(1.2.3.cd)piren	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	**0.027**	± 30.0%	<0.010	----	**0.019**	± 30.0%
Dibenzo(a.h)antracen	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Benzo(g.h.i)perylen	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	**0.034**	± 30.0%	<0.010	----	**0.025**	± 30.0%
Pestycydy chloroorganiczne									
Hexachloroethane	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Hexachlorobutadiene	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
1.2.3.5- & 1.2.4.5-Tetrachlorobenzen	S-OCPECD02	0.020	mg/kg s.m.	<0.020	----	<0.020	----	<0.020	----
1.2.3.4-Tetrachlorobenzen	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Pentachlorobenzen	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Trifluralin	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Hexachlorocyclohexane Alpha	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Hexachlorobenzene (HCB)	S-OCPECD02	0.0050	mg/kg s.m.	<0.0050	----	<0.0050	----	<0.0050	----
Hexachlorocyclohexane Beta	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Hexachlorocyclohexane Gamma	S-OCPECD02	0.0010	mg/kg s.m.	<0.0010	----	<0.0010	----	<0.0010	----
Hexachlorocyclohexane Epsilon	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Hexachlorocyclohexane Delta	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Alachlor	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Heptachlor	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Aldryna	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Telodrin	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
izodryn	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Heptachloroepoxide-cis	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Heptachloroepoxide-trans	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
2.4-DDE	S-OCPECD02	0.00150	mg/kg s.m.	<0.00150	----	<0.00150	----	<0.00150	----
alpha-Endosulfan	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
4.4`-DDE	S-OCPECD02	0.00150	mg/kg s.m.	**0.00958**	± 40.0%	<0.00150	----	**0.00596**	± 40.0%
Dieldrin	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
2.4-DDD	S-OCPECD02	0.00150	mg/kg s.m.	<0.00150	----	<0.00150	----	<0.00150	----
Endryna	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
beta-Endosulfan	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
4.4`-DDD	S-OCPECD02	0.00150	mg/kg s.m.	**0.00219**	± 40.0%	<0.00150	----	**0.00152**	± 40.0%
2.4-DDT	S-OCPECD02	0.00150	mg/kg s.m.	<0.00150	----	<0.00150	----	<0.00150	----
4.4`-DDT	S-OCPECD02	0.00150	mg/kg s.m.	<0.00150	----	<0.00150	----	<0.00150	----
metoksychlor	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Suma 3 tetrachlorobenzenów	S-OCPECD02	0.030	mg/kg s.m.	<0.030	----	<0.030	----	<0.030	----
Suma 4 heksachlorocykloheksanów	S-OCPECD02	0.031	mg/kg s.m.	<0.031	----	<0.031	----	<0.031	----
Suma 4 izomerów DDT	S-OCPECD02	0.0060	mg/kg s.m.	**0.0118**	----	<0.0060	----	**0.0075**	----
Suma 6 izomerów DDT	S-OCPECD02	0.0090	mg/kg s.m.	**0.0118**	----	<0.0090	----	<0.0090	----
Węglowodory ropopochodne									
Frakcja (suma) C12 - C35	S-TPHFID01	13	mg/kg s.m.	**72**	± 30.0%	<13	----	**60**	± 30.0%

Matryca badana: **SEDYMENT, OSAD**			*Numer próbki klienta*	**Os3/0**		**RN/0**		**RW/0**	
			Identyfikator próbki	*PR20A6258-007*		*PR20A6258-008*		*PR20A6258-009*	
			Data / godzina pobrania próbki przez Próbkobiorcę	27.10.2020 13:00		27.10.2020 14:30		27.10.2020 15:30	
Parametr	*Metoda*	*LOR*	*Jednostka*	**Wynik**	**NP**	**Wynik**	**NP**	**Wynik**	**NP**
Parametry fizyczne									
Sucha masa w 105 ° C	S-DRY-GRCI	0.10	%	**36.4**	± 6.1%	**60.7**	± 6.0%	**62.5**	± 6.0%
Metale ekstrahowalne/ Główne kationy									
Antymon	S-METAXHB1	0.50	mg/kg s.m.	<0.50	----	<0.50	----	<0.50	----
Arsen	S-METAXHB1	0.50	mg/kg s.m.	**3.94**	± 20.0%	**2.87**	± 20.0%	**2.07**	± 20.0%

Matryca badana: **SEDYMENT, OSAD**			*Numer próbki klienta*	**Os3/0**		**RN/0**		**RW/0**	
			Identyfikator próbki	*PR20A6258-007*		*PR20A6258-008*		*PR20A6258-009*	
			Data / godzina pobrania próbki przez Próbkobiorcę	27.10.2020 13:00		27.10.2020 14:30		27.10.2020 15:30	
Parametr	*Metoda*	*LOR*	*Jednostka*	**Wynik**	**NP**	**Wynik**	**NP**	**Wynik**	**NP**
Metale ekstrahowalne/ Główne kationy - Kontynuacja									
Bar	S-METAXHB1	0.20	mg/kg s.m.	**154**	± 20.0%	**69.0**	± 20.0%	**41.6**	± 20.0%
Beryl	S-METAXHB1	0.010	mg/kg s.m.	**0.364**	± 20.0%	**0.184**	± 20.0%	**0.170**	± 20.0%
Chrom	S-METAXHB1	0.50	mg/kg s.m.	**19.4**	± 20.0%	**6.25**	± 20.0%	**4.87**	± 20.0%
Cyna (Sn)	S-METAXHB1	1.0	mg/kg s.m.	<1.0	----	<1.0	----	<1.0	----
Cynk (Zn)	S-METAXHB1	3.0	mg/kg s.m.	**72.1**	± 20.0%	**25.2**	± 20.0%	**19.4**	± 20.0%
Fosfor (P)	S-METAXHB1	5.0	mg/kg s.m.	**2100**	± 20.0%	**756**	± 20.0%	**1000**	± 20.0%
Kadm	S-METAXHB1	0.40	mg/kg s.m.	<0.40	----	<0.40	----	<0.40	----
Kobalt	S-METAXHB1	0.20	mg/kg s.m.	**3.47**	± 20.0%	**1.75**	± 20.0%	**1.54**	± 20.0%
Lit (Li)	S-METAXHB1	1.0	mg/kg s.m.	**10.8**	± 20.0%	**3.8**	± 20.0%	**3.4**	± 20.0%
Mangan	S-METAXHB1	0.50	mg/kg s.m.	**800**	± 20.0%	**388**	± 20.0%	**268**	± 20.0%
Miedź	S-METAXHB1	1.0	mg/kg s.m.	**14.3**	± 20.0%	**6.8**	± 20.0%	**3.4**	± 20.0%
molibden	S-METAXHB1	0.40	mg/kg s.m.	**0.45**	± 20.0%	<0.40	----	**0.62**	± 20.0%
Nikiel (Ni)	S-METAXHB1	1.0	mg/kg s.m.	**7.5**	± 20.0%	**3.9**	± 20.0%	**3.3**	± 20.0%
Ołów (Pb)	S-METAXHB1	1.0	mg/kg s.m.	**10.1**	± 20.0%	**6.0**	± 20.0%	**3.6**	± 20.0%
Rtęć	S-METAXHB1	0.20	mg/kg s.m.	<0.20	----	<0.20	----	<0.20	----
Srebro	S-METAXHB1	0.50	mg/kg s.m.	<0.50	----	<0.50	----	<0.50	----
Stront	S-METAXHB1	0.10	mg/kg s.m.	**57.9**	± 20.0%	**11.5**	± 20.0%	**9.70**	± 20.0%
Tal (Tl)	S-METAXHB1	0.50	mg/kg s.m.	<0.50	----	<0.50	----	<0.50	----
Wanad	S-METAXHB1	0.10	mg/kg s.m.	**11.4**	± 20.0%	**6.40**	± 20.0%	**6.09**	± 20.0%
Żelazo	S-METAXHB1	10	mg/kg s.m.	**19800**	± 20.0%	**9350**	± 20.0%	**9220**	± 20.0%
Ogólne węglowodory ropopochodne(lotne)									
C6 - C12 frakcja	S-VPHFID04	1.0	mg/kg s.m.	<1.0	----	<1.0	----	<1.0	----
Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)									
Naftalen	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Antracen	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Benzo(a)antracen	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	**0.012**	± 30.0%	**0.021**	± 30.0%	<0.010	----
Chryzen	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	**0.012**	± 30.0%	**0.025**	± 30.0%	<0.010	----
Benzo(b)fluoranten	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	**0.027**	± 30.0%	**0.032**	± 30.0%	**0.013**	± 30.0%
Benzo(k)fluoranten	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	**0.012**	± 30.0%	**0.012**	± 30.0%	<0.010	----
Benzo(a)piren	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	**0.014**	± 30.0%	**0.019**	± 30.0%	<0.010	----
Indeno(1.2.3.cd)piren	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	**0.011**	± 30.0%	**0.014**	± 30.0%	<0.010	----
Dibenzo(a.h)antracen	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	<0.010	----	<0.010	----
Benzo(g.h.i)perylen	S-PAHGMS05	0.010	mg/kg s.m.	**0.014**	± 30.0%	<0.010	----	<0.010	----
Pestycydy chloroorganiczne									
Hexachloroethane	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	**----**	----	**----**	----
Hexachlorobutadiene	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	**----**	----	**----**	----
1.2.3.5- & 1.2.4.5-Tetrachlorobenzen	S-OCPECD02	0.020	mg/kg s.m.	<0.020	----	**----**	----	**----**	----
1.2.3.4-Tetrachlorobenzen	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	**----**	----	**----**	----
Pentachlorobenzen	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	**----**	----	**----**	----
Trifluralin	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	**----**	----	**----**	----
Hexachlorocyclohexane Alpha	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	**----**	----	**----**	----
Hexachlorobenzene (HCB)	S-OCPECD02	0.0050	mg/kg s.m.	<0.0050	----	**----**	----	**----**	----
Hexachlorocyclohexane Beta	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	**----**	----	**----**	----
Hexachlorocyclohexane Gamma	S-OCPECD02	0.0010	mg/kg s.m.	<0.0010	----	**----**	----	**----**	----
Hexachlorocyclohexane Epsilon	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	**----**	----	**----**	----
Hexachlorocyclohexane Delta	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	**----**	----	**----**	----
Alachlor	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	**----**	----	**----**	----
Heptachlor	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	**----**	----	**----**	----
Aldryna	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	**----**	----	**----**	----
Telodrin	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	**----**	----	**----**	----
izodryn	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	**----**	----	**----**	----
Heptachloroepoxide-cis	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	**----**	----	**----**	----
Heptachloroepoxide-trans	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	**----**	----	**----**	----
2.4-DDE	S-OCPECD02	0.00150	mg/kg s.m.	<0.00150	----	**----**	----	**----**	----
alpha-Endosulfan	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	**----**	----	**----**	----
4.4`-DDE	S-OCPECD02	0.00150	mg/kg s.m.	**0.00559**	± 40.0%	**----**	----	**----**	----
Dieldrin	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	**----**	----	**----**	----

Matryca badana: **SEDYMENT, OSAD**			*Numer próbki klienta*	**Os3/0**		**RN/0**		**RW/0**	
			Identyfikator próbki	*PR20A6258-007*		*PR20A6258-008*		*PR20A6258-009*	
			Data / godzina pobrania próbki przez Próbkobiorcę	27.10.2020 13:00		27.10.2020 14:30		27.10.2020 15:30	
Parametr	*Metoda*	*LOR*	*Jednostka*	**Wynik**	**NP**	**Wynik**	**NP**	**Wynik**	**NP**
Pestycydy chloroorganiczne - Kontynuacja									
2.4-DDD	S-OCPECD02	0.00150	mg/kg s.m.	<0.00150	----	**----**	----	**----**	----
Endryna	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	**----**	----	**----**	----
beta-Endosulfan	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	**----**	----	**----**	----
4.4`-DDD	S-OCPECD02	0.00150	mg/kg s.m.	<0.00150	----	**----**	----	**----**	----
2.4-DDT	S-OCPECD02	0.00150	mg/kg s.m.	<0.00150	----	**----**	----	**----**	----
4.4`-DDT	S-OCPECD02	0.00150	mg/kg s.m.	<0.00150	----	**----**	----	**----**	----
metoksychlor	S-OCPECD02	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	----	**----**	----	**----**	----
Suma 3 tetrachlorobenzenów	S-OCPECD02	0.030	mg/kg s.m.	<0.030	----	**----**	----	**----**	----
Suma 4 heksachlorocykloheksanów	S-OCPECD02	0.031	mg/kg s.m.	<0.031	----	**----**	----	**----**	----
Suma 4 izomerów DDT	S-OCPECD02	0.0060	mg/kg s.m.	<0.0060	----	**----**	----	**----**	----
Suma 6 izomerów DDT	S-OCPECD02	0.0090	mg/kg s.m.	<0.0090	----	**----**	----	**----**	----
Węglowodory ropopochodne									
Frakcja (suma) C12 - C35	S-TPHFID01	13	mg/kg s.m.	**48**	± 30.0%	<13	----	<13	----

Gdy data i/lub czas jest przedstawiony w nawiasie, oznacza to że został on oszacowany przez laboratorium dla celów analitycznych. Jeśli czas przygotowania próbki jest wyświetlony jako 0:00 - to informacja ta nie została przekazana przez klienta. Jeśli nie podano czasu próbkowania, czas próbkowania będzie domyślnie ustawiony na 00:00 w dniu pobierania próbek. Jeżeli nie podano daty pobierania próbek, laboratorium przyjmuje datę pobierania próbek i wyświetla ją w nawiasach bez elementu czasowego. Niepewność pomiarowa jest wyrażona jako rozszerzona niepewność pomiarowa powiększona o współczynnik k = 2,reprezentującego 95% poziomu ufności.
Klucz: LOR = Limit raportowania; NP = Niepewność pomiarowa. Niepewność pomiaru nie uwzględnia etapu pobierania próbek.

Koniec wyników analiz

Podsumowanie zastosowanych metod

Metody analityczne	*Opis metody*
Miejsce wykonania analizy: Na Harfe 336/9 Praha 9 - Vysočany 190 00	
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045, CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465) Oznaczanie zawartości suchej masy oraz zawartości wody.
S-METAXHB1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200,7, ISO 11885, US EPA 6010, SM 3120, próbki przygotowane zgodnie z CZ_SOP_D06_02_J02 (US EPA 3050, ČSN EN 13657, ISO 11466) rozdz. 10.3 do 10.16, 10.17.5, 10.17.6, 10.17.9 do 10.17.14) Określenie pierwiastków metodą atomowej spektrometrii emisyjnej z indukcyjnie sprzężoną plazmą i obliczeń stechiometrycznych koncentracji związków ze zmierzonych wartości. Próbkę homogenizowano i mineralizowana wodzie królewskiej przed analizą.
S-OCPECD02	CZ_SOP_D06_03_169 (US EPA 8081, ISO 10382, przygotowanie próbki, zgodnie z CZ_SOP_D06_03_P01 rozdz 9.2, CZ_SOP_D06_03_P02 rozdz 9.2.). Oznaczanie pestycydów chloroorganicznych i innych związków halogenowych metodą chromatografii gazowej z detekcją ECD i obliczenia sumy pestycydów chloroorganicznych i innych związków halogenowych
S-PAHGMS05	CZ_SOP_D06_03_161 (US EPA 8270, CSN EN 15527, ISO 18287, przygotowywanie próbek zgodnie z CZ_SOP_D06_03_P01 rozdz. 9.2, 9.3, 9.4.2) Oznaczanie półlotnych związków organicznych metodą chromatografii gazowej z wykrywaniem MS lub MS / MS i obliczanie substancji półlotnych sumy związków organicznych na podstawie zmierzonych wartości
S-TPHFID01	CZ_SOP_D06_03_150 (CSN EN 14039, CSN EN ISO 16703, ISO 16558-2, US EPA 8015, US EPA 3550, TNRCC Method 1006) Oznaczanie związków ekstrahowalnych w zakresie węglowodorów C10 - C40, ich frakcje obliczone z wartości zmierzonych metodą chromatografii gazowej z detekcją FID
S-VPHFID04	CZ_SOP_D06_03_156 z wyjątkiem rozdz. 11.1 i 11.2 (US EPA 8260, US EPA 8015, ISO 22155, ISO 15009, EN ISO 16558-1, RBCA Petroleum Hydrocarbon Method) Oznaczanie lotnych związków organicznych metodą chromatografii gazowej z detekcji FID i ECD i obliczanie sumy lotnych związków organicznych ze zmierzonych wartości

Metoda Przygotowania	*Opis metody*
Miejsce wykonania analizy: Na Harfe 336/9 Praha 9 - Vysočany 190 00	
* S-PPHOM2	Suszenie i przesiewanie próbki do wielkości ziarna <2 mm

Symbol `*` poprzedzający metodę oznacza brak akredytacji w przypadku naszego laboratorium i podwykonawców. W wypadku gdy procedura należąca do metody akredytowanej została użyta do nieakredytowanej matrycy. Oznacza to, ze uzyskane wyniki nie posiadają akredytacji. Proszę zapoznac się z ogólnymi uwagami na pierwszej stronie. Jeśli na raporcie znajdują się wyniki analiz podzlecanych, to te analizy zostały wykonane poza laboratoriami ALS Czech Republic, s.r.o.
Zasady obliczeń i sumowania parametrów dostępne są na życzenie w Dziale Obsługi Klienta

Załącznik 4: Wyniki badania współczynników wodoprzepuszczalności

Formularz F-06/L01/PO-06/CBGS obowiązuje od 7 stycznia 2020

Raport z badań
z dnia 4 listopada 2020
GLS-519/43/2020

Raport z badań

GLS-519/43/2020

AB 283

- **Nazwa i adres klienta:**

Pan Wojciech Irmiński
Geo-Logik
ul. Owocowa 10
05-806 Komorów

- **Cel badania**

Oznaczenie składu granulometrycznego metodą analizy sitowej zgodnie z PKN-CEN ISO/TS 17892-4:2009 oraz obliczenie współczynnika filtracji wzorem empirycznym USBSC na podstawie krzywej uziarnienia.
Podstawa Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczeń powierzchni ziemi. Załącznik nr 3 Metodyki referencyjne badania właściwości gleby lub ziemi, Dz. U. 2016 poz. 1395.

- **Materiały wejściowe i literatura**

PKN-CEN ISO/TS 17892-4:2009 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 4: Oznaczanie składu granulometrycznego.

PB-101/CBGS edycja 4 z dnia 20 stycznia 2020 Wodoprzepuszczalność – współczynnik filtracji. Zakres: ($1x10^{-3}$ - $1x10^{-6}$)m/s (z obliczeń USBSC) ($0,01<d_{20}<2,0$) mm.

Pazdro Z. Hydrogeologia ogólna. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa 1983.

- **Data przyjęcia próbek**

2 listopada 2020

- **Liczba, rodzaj, stan (przydatność) próbek do badań**

Przyjęto 2 próbki gruntów gruboziarnistych o naturalnym uziarnieniu (NU). Kategoria, klasa dostarczonych próbek B/3.

Zestawienie przyjętych próbek znajduje się w tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie próbek przyjętych do laboratorium CBGS

L.p.	Nazwa próbki wg Klienta	Nazwa próbki wg CBGS
1.	Geo-Logic os 5/1	43/20/2
2.	Geo-Logic os 1/1	43/20/1

- **Data rozpoczęcia badań laboratoryjnych**

2 listopada 2020

- **Data zakończenia badań laboratoryjnych**

4 listopada 2020

Centrum Badań Gruntów i Skał
03-301 Warszawa, ul. Jagiellońska 76
tel. (+48-22) 45 92 715, 45 03 609, fax. (+48-22) 45 92 025
e-mail: cbigs@pgi.gov.pl

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy
00-975 Warszawa, ul. Rakowiecka 4
tel. (+48-22) 45 92 000, fax. (+48-22) 45 92 001
e-mail: biuro@pgi.gov.pl

Raport z badań
z dnia 4 listopada 2020
GLS-519/43/2020

- **Zakres wykonanych badań przez CBGS, <u>objętych zakresem akredytacji</u>**

  2 badania - oznaczenie składu granulometrycznego gruntów gruboziarnistych metodą analizy sitowej zgodnie z PKN-CEN ISO/TS 17892-4:2009,

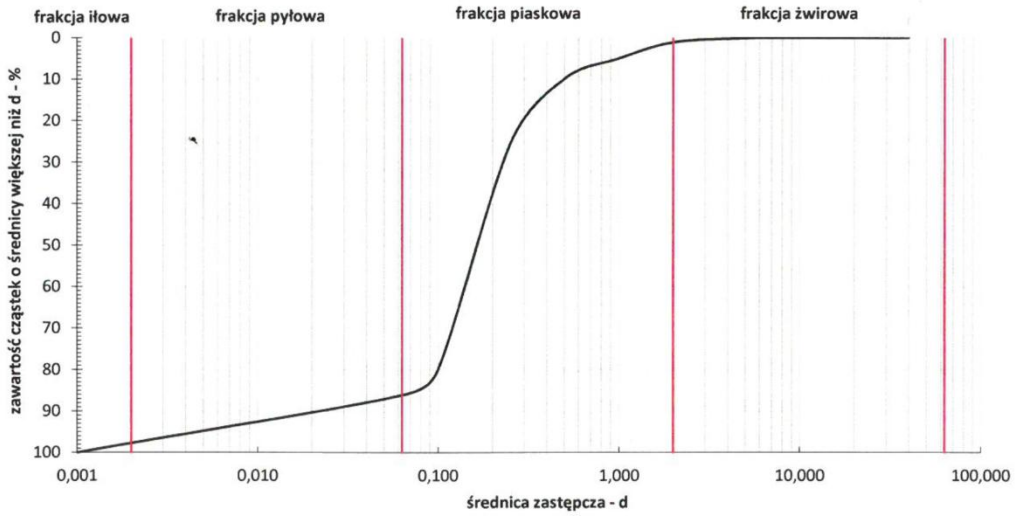
  2 badania – obliczenie współczynnika filtracji wzorem amerykańskim USBSC na podstawie krzywej uziarnienia zgodnie z PB-101/CBGS edycja 4 z dnia 20 stycznia 2020.

- **Wyniki badań laboratoryjnych**

  Wyniki zestawiono w tabelach 2-4.

Tabela 2

Nazwa próbki wg klienta	**Geo-Logic os 5/1**	**Nazwa próbki wg CBGS**	43/20/2
Wyniki oznaczeń zawartości frakcji [%]* zgodnie z PKN-CEN ISO/TS 17892-4:2009			**Współczynnik filtracji k [m/s] ***
>2 mm	> 0,5 mm	>0,25 mm	PB-101/CBGS edycja 4 z dnia 20 stycznia 2020
1	**10**	**26**	**$1,8*10^{-5}$**



Centrum Badań Gruntów i Skał
03-301 Warszawa, ul. Jagiellońska 76
tel. (+48-22) 45 92 715, 45 03 609, fax. (+48-22) 45 92 025
e-mail: cbigs@pgi.gov.pl

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy
00-975 Warszawa, ul. Rakowiecka 4
tel. (+48-22) 45 92 000, fax. (+48-22) 45 92 001
e-mail: biuro@pgi.gov.pl

Raport z badań
z dnia 4 listopada 2020
GLS-519/43/2020

Tabela 3

Nazwa próbki wg klienta	**Geo-Logic os 1/1**	**Nazwa próbki wg CBGS**	43/20/1
Wyniki oznaczeń zawartości frakcji [%]* zgodnie z PKN-CEN ISO/TS 17892-4:2009			**Współczynnik filtracji k [m/s] ***
>2 mm	> 0,5 mm	>0,25 mm	PB-101/CBGS edycja 4 z dnia 20 stycznia 2020
1	**11**	**40**	**$2{,}0*10^{-5}$**

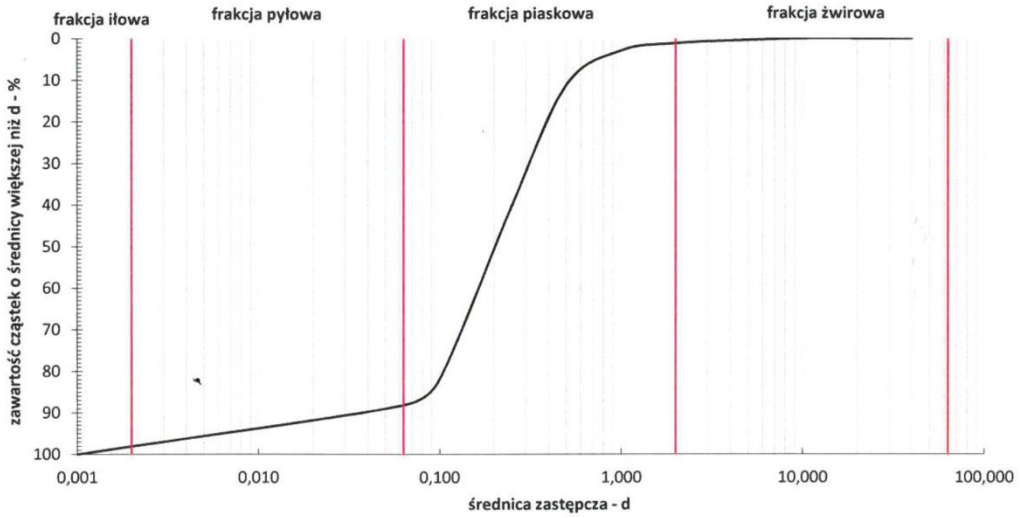


Tabela 4

Zbiorcze zestawienie wyników badań składu granulometrycznego zgodnie z PKN-CEN ISO/TS 17892-4:2009 oraz współczynnika filtracji zgodnie z PB-101/CBGS edycją 4 z dnia 20 stycznia 2020 r.

L.p.	Nazwa próbki wg Klienta	Nazwa próbki wg CBGS	Wyniki oznaczeń zawartości frakcji [%]*			Współczynnik filtracji k* [m/s]
			>2,0 mm	>0,5 mm	>0,25 mm	
1.	**Geo-Logic os 1/1**	43/20/1	**1**	**11**	**40**	**$2{,}0*10^{-5}$**
2.	**Geo-Logic os 5/1**	43/20/2	**1**	**10**	**26**	**$1{,}8*10^{-5}$**

* Parametr uzyskany w badaniach objętych zakresem akredytacji AB283

Badania wykonali: mgr Maciej Kutyna, tech. Kacper Szewczuk
Badania sprawdził i autoryzował: mgr Adam Roguski

Centrum Badań Gruntów i Skał
03-301 Warszawa, ul. Jagiellońska 76
tel. (+48-22) 45 92 715, 45 03 609, fax. (+48-22) 45 92 025
e-mail: cblgs@pgi.gov.pl

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy
00-975 Warszawa, ul. Rakowiecka 4
tel. (+48-22) 45 92 000, fax. (+48-22) 45 92 001
e-mail: biuro@pgi.gov.pl

Raport z badań
z dnia 4 listopada 2020
GLS-519/43/2020

- **Ankieta**

  Do raportu dołączono ankietę. Prosimy o wypełnienie załączonej ankiety i odesłanie do laboratorium w formie papierowej, elektronicznej lub faksem.

Bez pisemnej zgody CBGS raport wraz z wynikami badań nie może być powielany inaczej, jak tylko w całości. Wyniki odnoszą się do otrzymanych próbek.
Skargi i wnioski można składać pocztą elektroniczną, faksem, pisemnie lub osobiście zgodnie z „Zasadami przyjmowania skarg i wniosków w PIG-PIB" dostępnymi na stronie www.pgi.gov.pl lub w siedzibie PIG-PIB. Okres reklamacyjny: 30 dni od daty wysłania raportu z badań.

w zastępstwie KIEROWNIKA
Centrum Badań Gruntów i Skał
mgr Adam Roguski

Michał Grabski
(Imię i nazwisko oraz podpis osoby sporządzającej raport)

.....
(Imię i nazwisko oraz podpis osoby zatwierdzającej raport)

Adam Roguski
.....
(Imię i nazwisko oraz podpis osoby autoryzującej raport)

Centrum Badań Gruntów i Skał
03-301 Warszawa, ul. Jagiellońska 76
tel. (+48-22) 45 92 715, 45 03 609, fax. (+48-22) 45 92 025
e-mail: cblgs@pgi.gov.pl

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy
00-975 Warszawa, ul. Rakowiecka 4
tel. (+48-22) 45 92 000, fax. (+48-22) 45 92 001
e-mail: biuro@pgi.gov.pl