



**Geo-Logik** Wojciech Irmiński

**BADANIA I REMEDIACJA ŚRODOWISKA**

---

**Badania i ocena jakości gruntu przy ulicy Jagiellońskiej 36-38  
w Bydgoszcy na nieruchomości o geodezyjnym oznaczeniu  
nr ew. 6/5, obręb 149**

wykonano na zlecenie  
Wydziału Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska  
Miasta Bydgoszcy

Dr Wojciech Irmiński

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

Komorów, wrzesień 2015



## Spis treści

Wstęp .....	3
Metodyka i opis prac terenowych .....	3
Wyniki badań analitycznych .....	8
Interpretacja wyników .....	11
Wnioski .....	17
Załącznik 1. Profil piezometru Bdg 1.....	18
Załącznik 2. Profil piezometru Bdg 2.....	19
Załącznik 3. Profil piezometru Bdg 3.....	20
Załącznik 4. Profil piezometru Bdg 4.....	21
Załącznik 5. Profil piezometru Bdg 5.....	22
Załącznik 6: wyniki analizy próbek gruntów i wody gruntowej .....	23

## Wstęp

Niniejszy raport został przygotowany w myśl założeń z zapytania ofertowego przedstawionego przez Zamawiającego 9 czerwca 2015 r. oraz zlecenia udzielonego Wykonawcy przez Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska Miasta Bydgoszczy z 24 lipca 2015 (WGK-I.272.78.2015).

Ustalony zakres badań obejmował wykonanie na przedmiotowej nieruchomości nr ew. 6/5, obręb 149, zlokalizowanej przy bulwarze rzeki Brdy na wysokości adresu ul. Jagiellońska 36-38, pięciu sondowań do głębokości 6,5 – 7,5 m, pobranie i przebadanie 10 próbek gruntu i 5 próbek wody oraz opracowanie raportu zawierającego ocenę zawartości zanieczyszczeń.

W opracowaniu wykorzystano mapę udostępnioną na podstawie licencji nr MPG.D.416.145.2015\_0461\_P wydanej przez Prezydenta Miasta Bydgoszczy.

## Metodyka i opis prac terenowych

W celu optymalizacji badań, a szczególnie zwiększenia efektywności prac terenowych wiercenia rozpoczęto od miejsc sąsiadujących z działką-placem zabaw, która podlegała remediacji (wówczas wg projektu rekultywacji) w trakcie trwania projektu UE COBRAMAN. Następnie, po konsultacji z przedstawicielem Zamawiającego, p. Aleksandrem Przybysławskim, kolejne wiercenia wyznaczano tak, by określić i możliwie doprecyzować zachodnią granicę zasięgu skażeń. Numeracja wykonanych pięciu piezometrów odpowiada kolejności wykonywanych wierceń.

Wiercenia wykonywano urządzeniem mechanicznym - świdrem spiralnym o średnicy 9 cm. Ocenę głębokości zmian litologicznych w otworze (np. przejście z piasków w iły) określano najpierw na podstawie obserwacji działania wiertnicy, a następnie weryfikowano wynik litologiczny po wyjęciu świdra. Dzięki temu z możliwie dużą precyzją określono głębokość położenia istotnych granic (np. strop warstwy nieprzepuszczalnej), jak też głębokość pobierania próbek.

Próbki gruntu pobierano na podstawie oceny makroskopowej urobku wyciąganego na świdrze. Do poboru próbek użyto szufelki stalowej oraz zakręcanych naczyń szklanych z laboratorium. Dodatkowo każdy pojemnik po zakręceniu był zabezpieczany taśmą parafinową w celu minimalizacji ucieczki związków organicznych. Naczynia transportowano w pozycji odwróconej, w schłodzonym pojemniku izotermicznym, bez dostępu światła. Każda pobrana próbka została opisana. Nie wszystkie pobrane próbki przeznaczono do badań w laboratorium, tzn. w rzeczywistości pobrano większą liczbę próbek, do analizy wytypowano jedynie 10 próbek, zgodnie ze zleceniem.

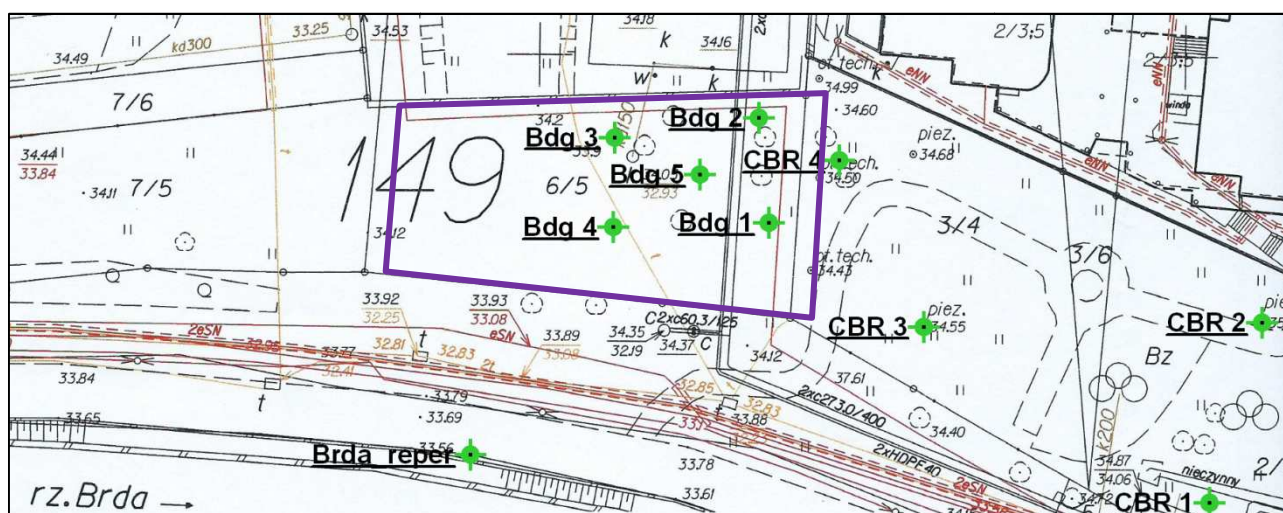
W wykonane odwierty wkręcono kolumny piezometryczne o długości 6 m. Każda posiada filtr siatkowy o długości 1,93 m oraz rurę podfiltrową 0,25 m. Zastosowano rury o średnicy 2 i ¼ cala, tj. o średnicy wewnętrznej ok. 5 cm. Wyloty rur piezometrycznych są zabezpieczone korkami wkręcanymi, zaś każdy piezometr znajduje się w żeliwnej obudowie z wysuwaną okrągłą żeliwną przykrywą. Powierzchnię obudowy w miarę możliwości zrównano z powierzchnią otaczającego gruntu. Zastosowano obudowy pomalowane na żółto z symbolem „G”, co powinno zapewnić piezometrom większą „nietykalność”, tj. zmniejszyć zainteresowanie osób

niepowołanych. Rycina 1 ilustruje przykładowo wygląd piezometru Bdg-2 zaraz po jego wykonaniu.



**Ryc. 1. Piezometr zamknięty przykrywą typu „zawór gazu”. Przykładowo piezometr Bdg 2.**

Dokładną lokalizację wykonanych piezometrów na działce 6/5 obrębu 148 przedstawiono na powiększonym fragmencie mapy geodezyjnej – Ryc. 2.



**Ryc. 2. Lokalizacja wykonanych w sierpniu 2015 r. pięciu piezometrów „Bdg” na działce 6/5 obrębu 149 przy ul. Jagiellońskiej 36-38 (linia fioletowa – granica działki) oraz cztery otwory „CBR” na działce sąsiedniej.**

Pomiary niwelacyjne wykonano dwukrotnie (21 i 26.08.2015) włączając do sieci pomiaru także otwory projektu COBRAMAN z sąsiadującej działki. Domierzono również trwały punkt – reper na nabrzeżu Brdy w celu zmierzenia i porównania poziomów wody w piezometrach i poziomym rzeki. Pomiary piezometryczne oraz pobranie pięciu próbek wody wykonano 26 sierpnia 2015, tj. pięć dni po wykonaniu piezometrów.

Próbki wody pobrano pompką perystaltyczną. Po opisaniu kolejno napełnianych butelek zapakowano je do pojemników izotermicznych z wkładami chłodzącymi i w tym samym dniu wysłano do laboratorium.

Szczegółowe dane na temat profili wierceń, ich głębokość oraz miejsce i oznaczenie pobranej próbki gruntu zawierają poniższe tabele.

**Tabela 1. Profil sondowania Bdg 1**

<b>Sondowanie Bdg 1</b>		
Głębokość w m ppt	Opis materiału	Numer połowy próbki z głębokością jej pobrania
0,0 – 2,0	Nasyp piaszczysty z dużymi okruchami i ułamkami cegieł i odpadów budowlanych, fragmenty prętów zbroj., bez specyficznego zapachu	Bdg 1/1,0
2,0 – 2,1	Piasek średnioziarnisty	Bdg 1/2,1
2,1 – 2,6	Piasek średnioziarnisty silnie zanieczyszczony WWA	
2,6 – 2,8	Namuł czarny	
2,8 – 3,7	Piasek średnioziarnisty, zanieczyszczenie mniejsze niż nad namułami	
3,7 – 6,3	Piaski gruboziarniste ze żwirami, silnie zanieczyszczone WWA	
6,3 – 6,4	Otoczaki (bruk) i piaski gruboziarniste, skażone WWA	Bdg 1/6,30
6,4 – 7,5	Iły niebiesko-szare	

**Tabela 2. Profil sondowania Bdg 2**

<b>Sondowanie Bdg 2</b>		
Głębokość w m ppt	Opis materiału	Numer połowy próbki z głębokością jej pobrania
0,0 – 1,9	Nasyp piaszczysty czarny z gruzem ceglanym, bez zapachu, do głębokości 0,7 m piasek żółty (prawdop. z obsypki wykopu)	
1,9 – 2,2	Piaski drobnoziarniste, zawodnione	
2,2 – 2,4	Piaski drobnoziarniste i osady organiczne	
2,4 – 3,5	Piaski gruboziarniste	Bdg 2/3,5
3,5 – 6,4	Piaski gruboziarniste silnie zanieczyszczone WWA	Bdg 2/4,5
6,4 – 6,6	Otoczaki (bruk) z piaskiem gruboziarnistym, osad przesycony wolnym produktem WWA	Bdg 2/6,5
6,6 – 7,5	Iły niebiesko-szare	

**Tabela 3. Profil sondowania Bdg 3**

<b>Sondowanie Bdg 3</b>		
Głębokość w m ppt	Opis materiału	Numer połowy próbki z głębokością jej pobrania
0,0 – 2,2	Nasyp, odpady budowlane, stare cegły, wydobyto stary, masywny płaskownik budowlany	
2,2 – 3,2	Piaski średnioziarniste, szare, bez zapachu WWA (lub zapach minimalny), na głęb. ok. 2,2 m zawodnienie	Bdg 3/3,0
3,2 – 3,4	Piaski średnioziarniste z wkładkami namułu i torfu	
3,4 – 3,6	Piaski średnioziarniste, szare, bez zapachu WWA	
3,6 – 6,2	Piaski gruboziarniste i żwiry	
6,2 – 6,4	Otoczaki (bruk) i piaski, bez zapachu, bez widocznych zanieczyszczeń	Bdg 3/6,3
6,4 – 7,0	Iły niebiesko-szare	

**Tabela 4. Profil sondowania Bdg 4**

<b>Sondowanie Bdg 4</b>		
	Otwór był trzykrotnie przestawiany o ok. 1 m z powodu występowania na gł. 0,5 m masywnego betonu	
Głębokość w m ppt	Opis materiału	Numer połowy próbki z głębokością jej pobrania
0,0 – 1,6	Nasyp piaszczysty, czarny, fragmenty cegieł, elementy drewniane zwęglone, bez zapachu	
1,6 – 4,0	Piaski średnioziarniste żółto-szare, bez zapachu, na gł. ok. 2 m sączenie,	Bdg 4/2,1
4,0 – 6,0	Piaski średnioziarniste białe, z gładzikami,	
6,0 – 6,4	Otoczaki (bruk) i piasek różnoziarnisty	Bdg 4/6,4
6,4 – 7,8	Iły niebiesko-szare	

**Tabela 5. Profil sondowania Bdg 5**

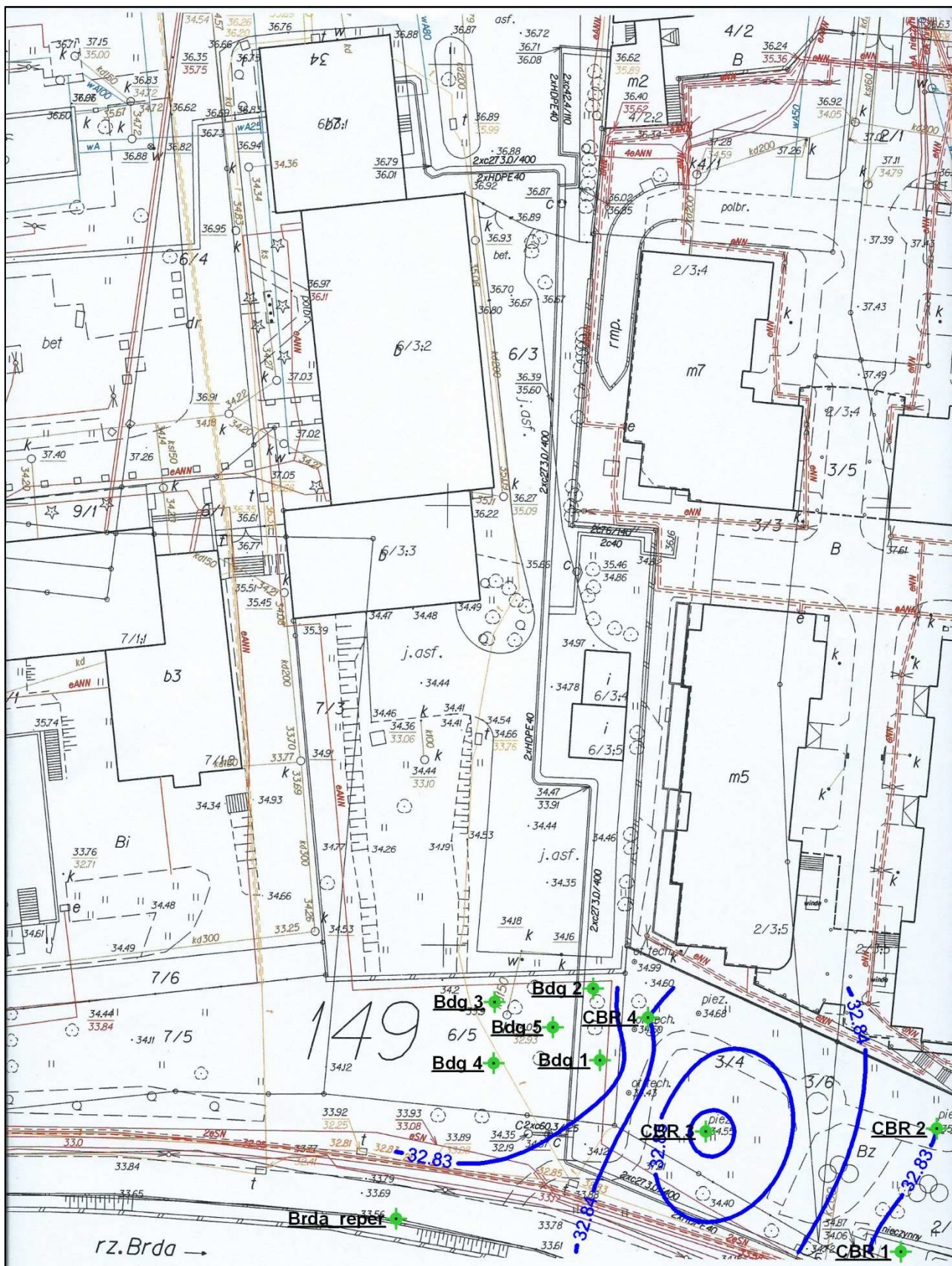
<b>Sondowanie Bdg 5</b>		
Głębokość w m ppt	Opis materiału	Numer połowy próbki z głębokością jej pobrania
0,0 – 1,9	Nasyp piaszczysty z cegłami i gruzem,	
1,9 – 2,0	Namuł czarny, bez zapachu	
2,0 – 2,4	Piaski drobnoziarniste, ciemno-żółte	
2,4 – 6,1	Piaski gruboziarniste, niebieskawe (warunki redukcyjne ?), lekki zapach WWA	Bdg 5/3,0
6,1 – 6,4	Otoczaki (bruk) z piaskami	Bdg 5/6,3
6,4 – 6,5	Iły niebiesko-szare	

Szczegółowa wizualizacja profili geologicznych oraz konstrukcji piezometrów, a także polowe obserwacje organoleptyczne i sumaryczne wyniki analiz chemicznych (omówionych szczegółowo w kolejnym rozdziale) znajdują się na kartach wierceń – załączniki 1-5 na końcu Raportu.

Wykonane pomiary piezometryczne umożliwiły ustalenie chwilowego obrazu położenia zwierciadła wód gruntowych w dniu 26 sierpnia 2015 r. - Ryc. 3.

Zastosowane cięcie hydroizohips (co 1 cm) pokazuje, że obszarze sąsiadującej działki prawdopodobnie istnieje uprzywilejowana strefa przepływu wód (np. strefa żwirowa o większej miąższości i rozprzestrzenieniu), co miejscowo wywołuje niewielki efekt „górkę” na zwierciadle wód gruntowych. Jednak wody podziemne są związane ze stanem wody w rzece i prawdopodobnie dość często dochodzi do zmiany kierunków przepływu. Ogólnie niewielki gradient hydrauliczny i zmienność kierunków przepływu zwiększają stagnację zanieczyszczeń w tym miejscu.

Podobne efekty „górek” i zmienność kierunków słabego przepływu obserwowano wielokrotnie w czasie pomiarów zwierciadła wód gruntowych na tym odcinku brzegu Brdy w trakcie projektu INCORE w latach 2002-2003.



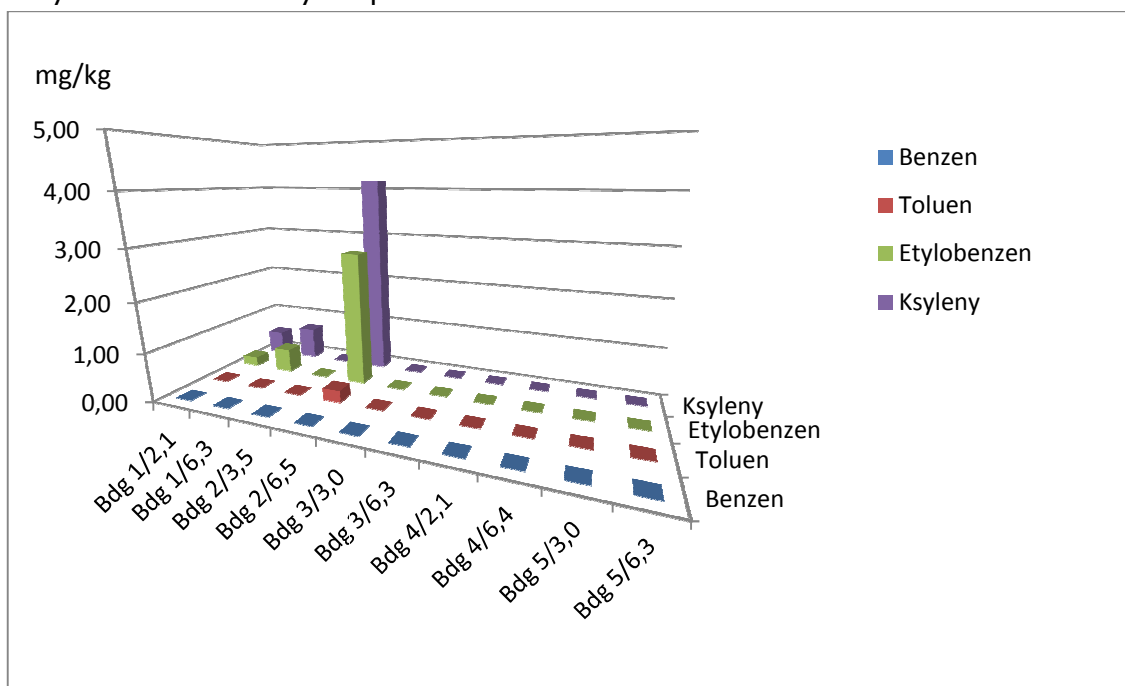
Ryc. 3. Lokalizacja wykonanych piezometrów i wynik pomiarów położenia zwierciadła wody 26.08.2015 (w m n.p.m.) w otworach wykonanych w sierpniu 2015 r. oraz istniejących na działce projektu COBRAMAN.

## Wyniki badań analitycznych

W załączeniu (Załącznik 6) zamieszczono wydruk z raportu laboratoryjnego dotyczącego badań przekazanych do analizy 10 próbek gruntu oraz 5 próbek wody. Laboratorium międzynarodowej sieci ALS Group posiada akredytację w zakresie zleconych badań.

Zgodnie ze zleceniem przebadano próbki gruntu i wody na zawartość związków lotnych jednopierścieniowych (benzen, toluen, etylobenzen, ksyleny, styren), na zawartość 17 związków z grupy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych oraz na zawartość związków ropopochodnych: olejów mineralnych (C12-C35) i benzyn (C6-C12).

W próbkach gruntu nie wykryto nigdzie styrenu – dla uproszczenia graficzny obraz wyników zawiera tylko pozostałe BTEX.

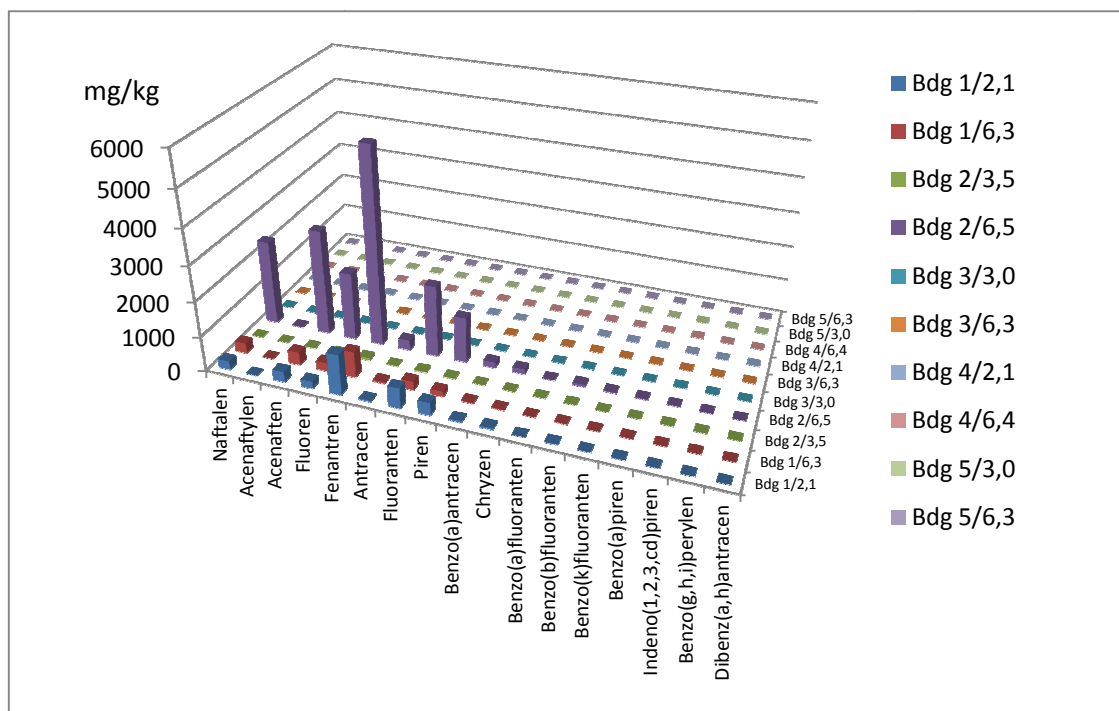


Ryc. 4. Diagram zawartości poszczególnych BTEX w próbkach gruntu

Na powyższym zestawieniu wyraźnie widać znaczny udział etylobenzenu i ksylenów w sumarycznych stężeniach BTEX dla próbek. Benzen i toluen niemal nie występują. Ponadto BTEX występują jedynie w próbkach z otworu Bdg 1, zaś w Bdg 2 jedynie w dolnym jego odcinku, co koreluje się całkowicie z innymi rodzajami zanieczyszczeń organicznych.

Zawartość związków WWA przedstawiono na kolejnej rycinie.





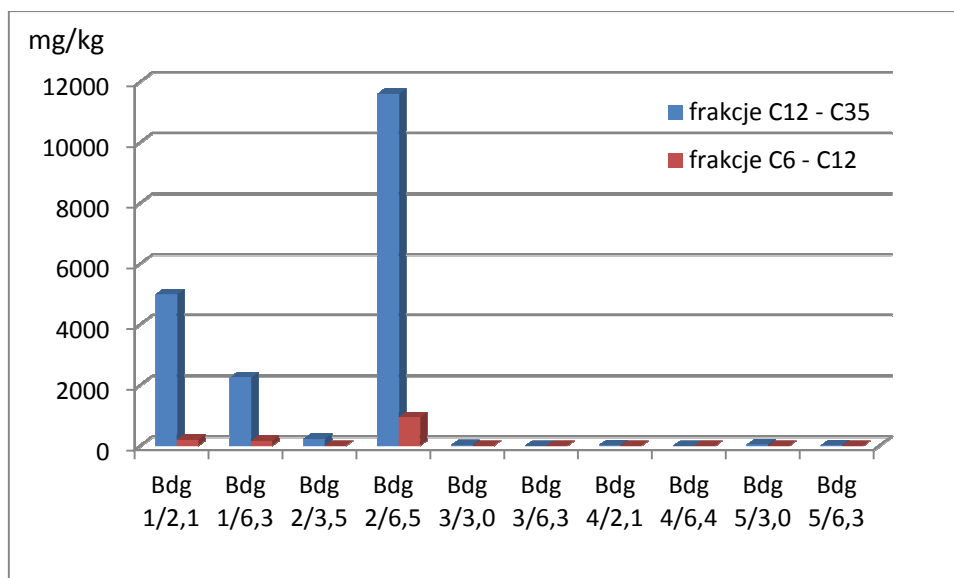
**Ryc. 5. Diagram zawartości poszczególnych WWA w próbkach gruntu**

Powyższe zestawienie pokazuje, że próbki gruntu, w których w ogóle występują WWA, mają bardzo specyficzny skład – dominują tylko frakcje lekkie i średnie. Nie jest to pełna mieszanina WWA, charakterystyczna np. dla surowej smoły pogazowej. Wyraźnie wyróżniała się próbka Bdg 2/6,5 pobrana ze spągowych żwirów warstwy wodonośnej, gdzie już makroskopowo widoczny był oleisty wolny produkt (oleje i WWA) - Ryc. 6.



**Ryc. 6. Widok z dwóch ujęć miejsca pobrania próbki Bdg 2/6,5 – piaski gruboziarniste przesycone olejami mineralnymi i WWA tuż nad stropem szarych ilów.**

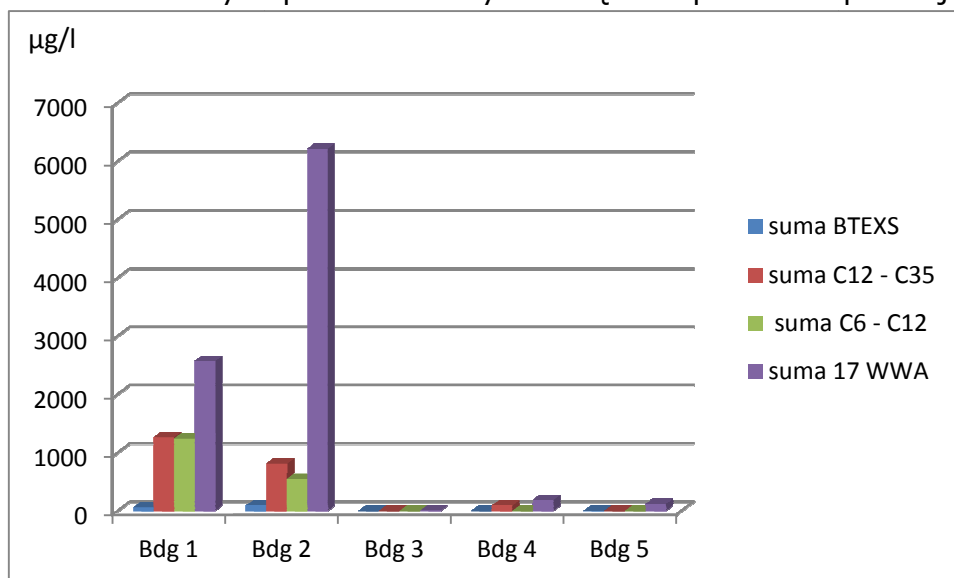
Następna rycina ilustruje zawartość związków ropopochodnych – sumy frakcji zbadanej według listy z Rozporządzenia Ministra Środowiska z 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby i standardów jakości ziemi (Dz. U.02.165.1359)



**Ryc. 7. Diagram zawartości sum frakcji olejowej i benzynowej w próbkach gruntu**

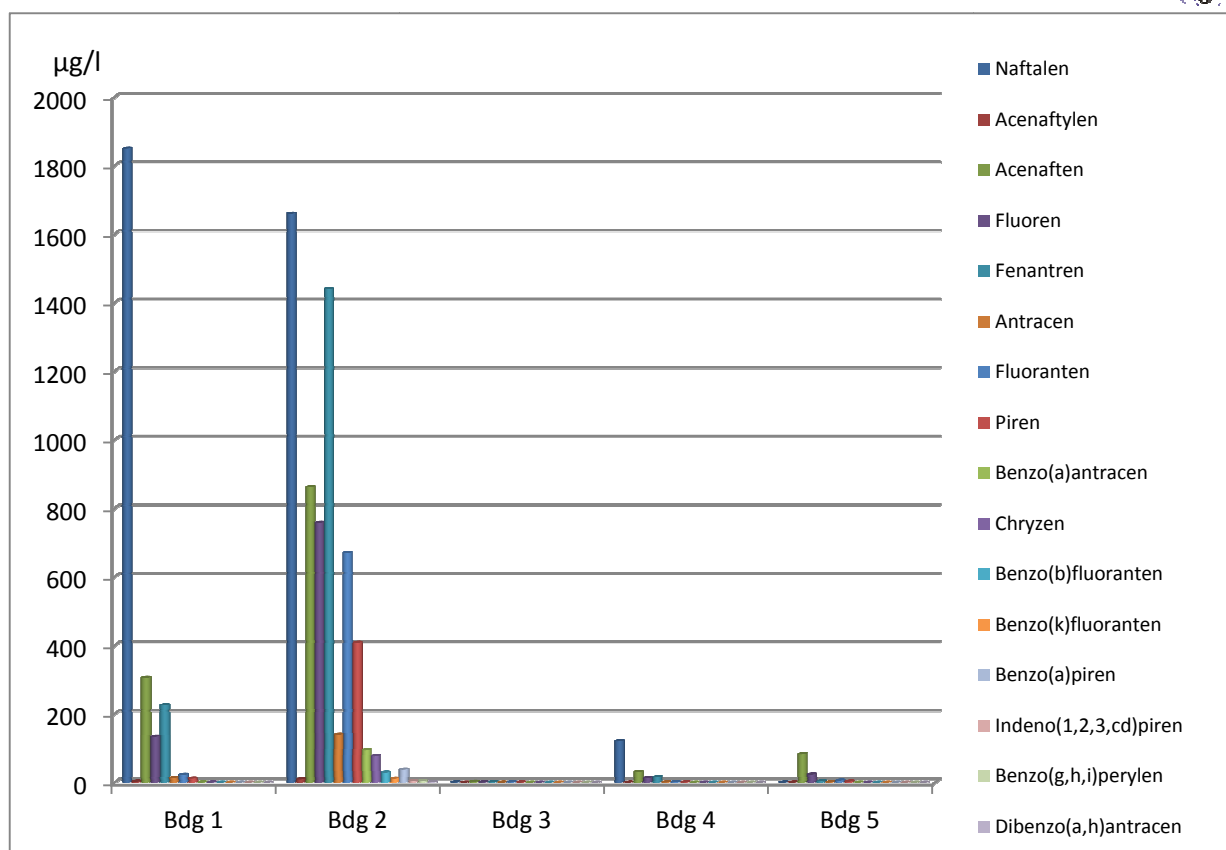
Zawartość frakcji olejowej zdecydowanie dominuje i koreluje się z zawartością WWA w próbkach. Prawdopodobne jest wspólne występowanie w ognisku skażenia właśnie frakcji olejowej oraz lekkich i średnich frakcji WWA.

Wyniki badania wody w postaci sum tych związków pokazano poniżej.



**Ryc. 8. Zestawienie sum badanych składników związków organicznych w próbkach wody pobranych z piezometrów**

Warto zauważyć, że w dominujących w wodzie WWA najważniejszymi składnikami są lekkie i średnie związki, co pokazuje kolejny diagram.



Ryc. 9. Poszczególne WWA w próbkach wody z piezometrów

### Interpretacja wyników

Uzyskane wyniki wyraźnie pokazują zróżnicowanie przestrzenne i głębokościowe skażeń (co pokazano w formie graficznej na diagramach). Dominującymi składnikami zanieczyszczającymi grunt oraz wody gruntowe są lekkie i średnie frakcje WWA oraz oleje mineralne. Oczywiście występują także frakcje lekkie związków organicznych, np. głównie ksyleny spośród BTEX oraz benzyny, jednak ich udział jest znacznie mniejszy. Mimo to i one przekraczają niekiedy dopuszczalne standardy i normy klasyfikujące stan środowiska.

Podstawowym kryterium do oceny stanu zanieczyszczenia gruntów jest Rozporządzenie Ministra Środowiska z 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby i standardów jakości ziemi (Dz. U.02.165.1359).

Na terenie interesującym dla Inwestora obowiązują w zasadzie standardy dla grupy gruntów „B”, gdyż jest to już obszar nie mający charakteru przemysłowego. W bezpośrednim otoczeniu działki 6/5 obrębu 149 znajdują się obiekty stałego pobytu ludzi i użyteczności publicznej: głównie mieszkania, plac zabaw dla dzieci oraz deptak nad rzeką Brdą. Ze względu na przeważający rodzaj gruntu przyjęto współczynnik filtracji (wodoprzepuszczalności) na poziomie do  $1 \times 10^{-7}$  m/s. Ze względu na występowanie nasypów, których profile w uzyskanym materiale wiertniczym były kontrolowane makroskopowo oraz ze względu na wiedzę z archiwalnych opracowań analizowano chemicznie jedynie próbki gruntu pobieranego ze strefy gruntu naturalnego, który pod nasypami o miąższości ok. 2 m jest całkowicie zawodniony. Wyniki analiz porównano zatem do standardów obowiązujących dla gruntów grupy „B” z przedziału głębokości od 0,3 m do 15 m.

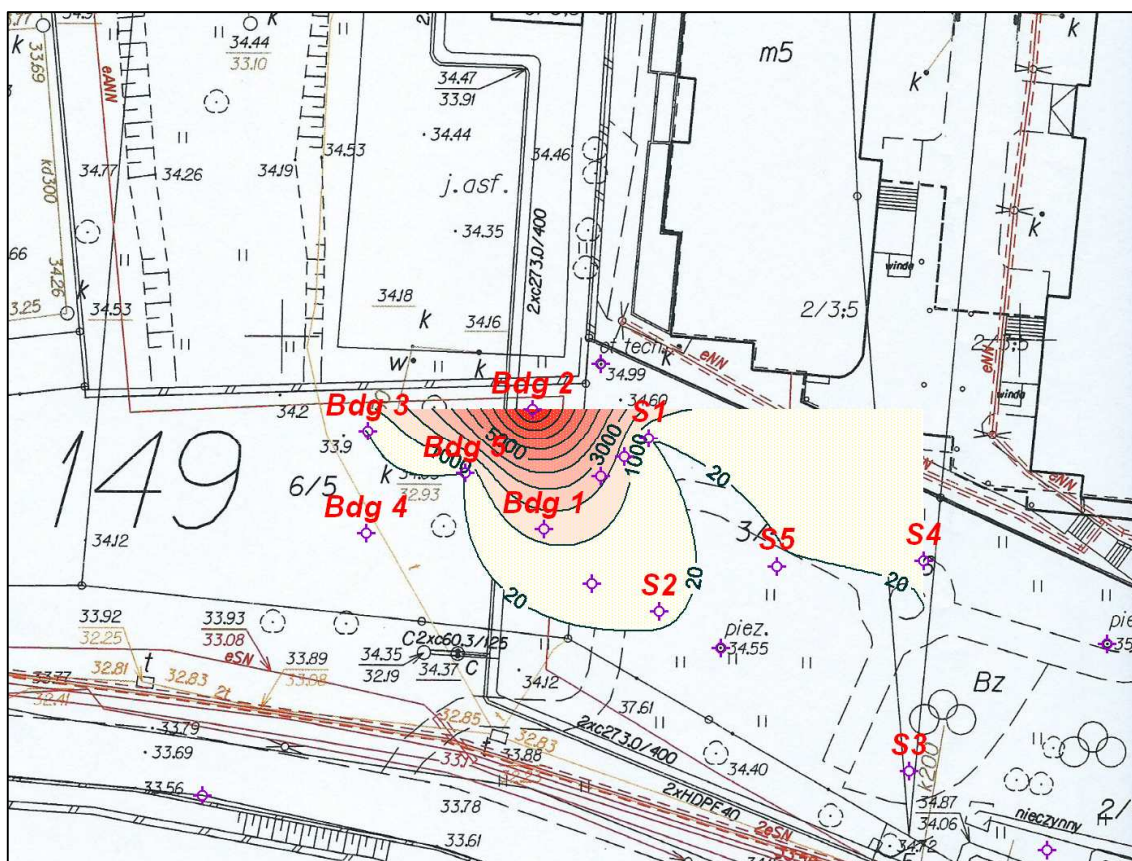
Obowiązująca, dopuszczalna najwyższa zawartość sumy WWA (20 mg/kg s.m.) jest przekroczona w próbkach w profilach Bdg 1 i Bdg 2. Szczególnie w tym drugim otworze w jego dolnej części występuje wolny produkt – oleiste WWA i olej mineralny. Zawartość całej sumy 17 badanych WWA wynosi tu 17 000 mg/kg s.m., zaś sumując według listy 9 związków z Rozp. Ministra Środowiska z 9 września 2002 r. wynosi to 10 634 mg/kg s.m.

W pozostałych otworach przekroczenia są minimalne, np. w Bdg 5, który jest otworem „przejściowym” do strefy bez tak drastycznych zanieczyszczeń, zaś w Bdg 3 i Bdg 4 nie ma przekroczeń – występują tu jedynie śladowe ilości badanych zanieczyszczeń. Mamy zatem do czynienia z dość wyraźną i ostrą granicą zanieczyszczenia w gruncie, co wynika głównie z silnie hydrofobowej natury stwierdzonych tu skażeń oraz z możliwości migrowania skażeń oleistych uprzywilejowaną strefą o lepszym drenażu (np. warstwa żwirowa).

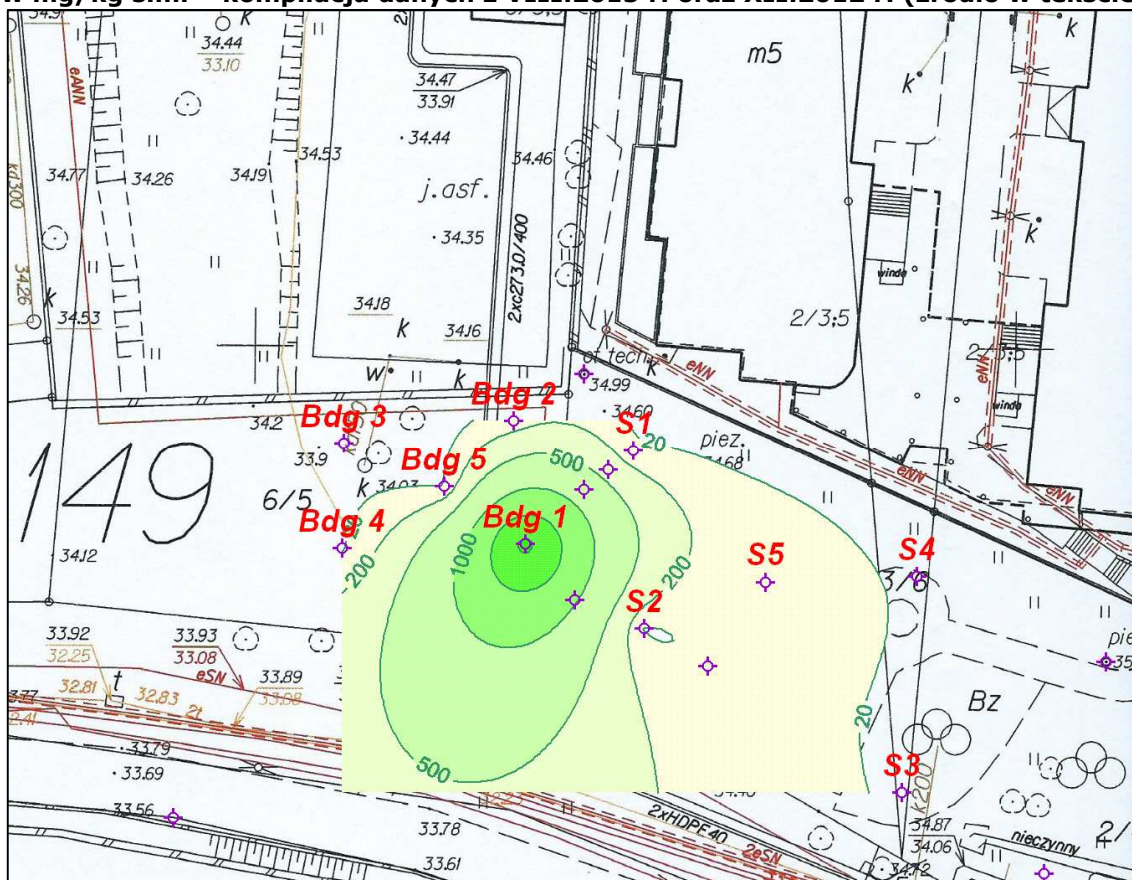
Bazując na otrzymanych wynikach oraz na archiwalnych danych raportowanych po zakończeniu rekultywacji terenu projektu COBRAMAN („Raport z badań sprawdzających po zakończeniu rekultywacji terenu przemysłowego przy ul. Jagiellońskiej 36-38 prowadzonej w ramach projektu COBRAMAN”, GEOPROGRAM, grudzień 2012) można wykonać dwie mapy ścięcia poziomego dla zanieczyszczeń występujących w gruncie. Należy bowiem zaznaczyć, że trwające wiele dziesiątków lat zanieczyszczenie jest silnie związane z gruntem i mimo pewnej migracji utrzymuje się na dość stałym poziomie. Można zatem te dane razem zestawić na jednej mapie.

Ryc. 10 – ilustruje stężenia w gruncie na głębokości 6-6,5 m, tzn. bezpośrednio nad stropem nieprzepuszczalnych iłów. Maksimum stężeń (ponad 10000 mg/kg s.m.) zlokalizowane jest przy północnej granicy, w narożniku przedmiotowej działki, zaś izolinia 20 mg/kg s.m. nie przekracza granicy południowej. Może to oznaczać, że faza DNAPL nie dotarła jeszcze do koryta rzeki Brdy. Zważywszy na ograniczenia wynikające ze sposobu interpolacji w programie komputerowym można stwierdzić, że smuga zanieczyszczeń na tej głębokości jest bardzo wąska i skoncentrowana, co może świadczyć o bliskości ogniska – przyczyny skażenia.

Ryc. 11 – ilustruje stężenia w gruncie w strefie głębokości 2-4 m p.p.t., tzn. pod warstwą nasypów, które nie mają objawów tak silnego zanieczyszczenia. Porównując sytuację w okolicy otworu Bdg 1 można stwierdzić, że w całym profilu osadów zawodnionych (pomiędzy nasypami i łąkami) utrzymuje się stężenie sumy WWA na poziomie ok. 1000 mg/kg s.m.



Ryc. 10. Mapa zawartości sumy WWA w gruncie na głębokości 6-6,5 m p.p.t., wartości izolunii w mg/kg s.m. – kompilacja danych z VIII.2015 r. oraz XII.2012 r. (źródło w tekście)



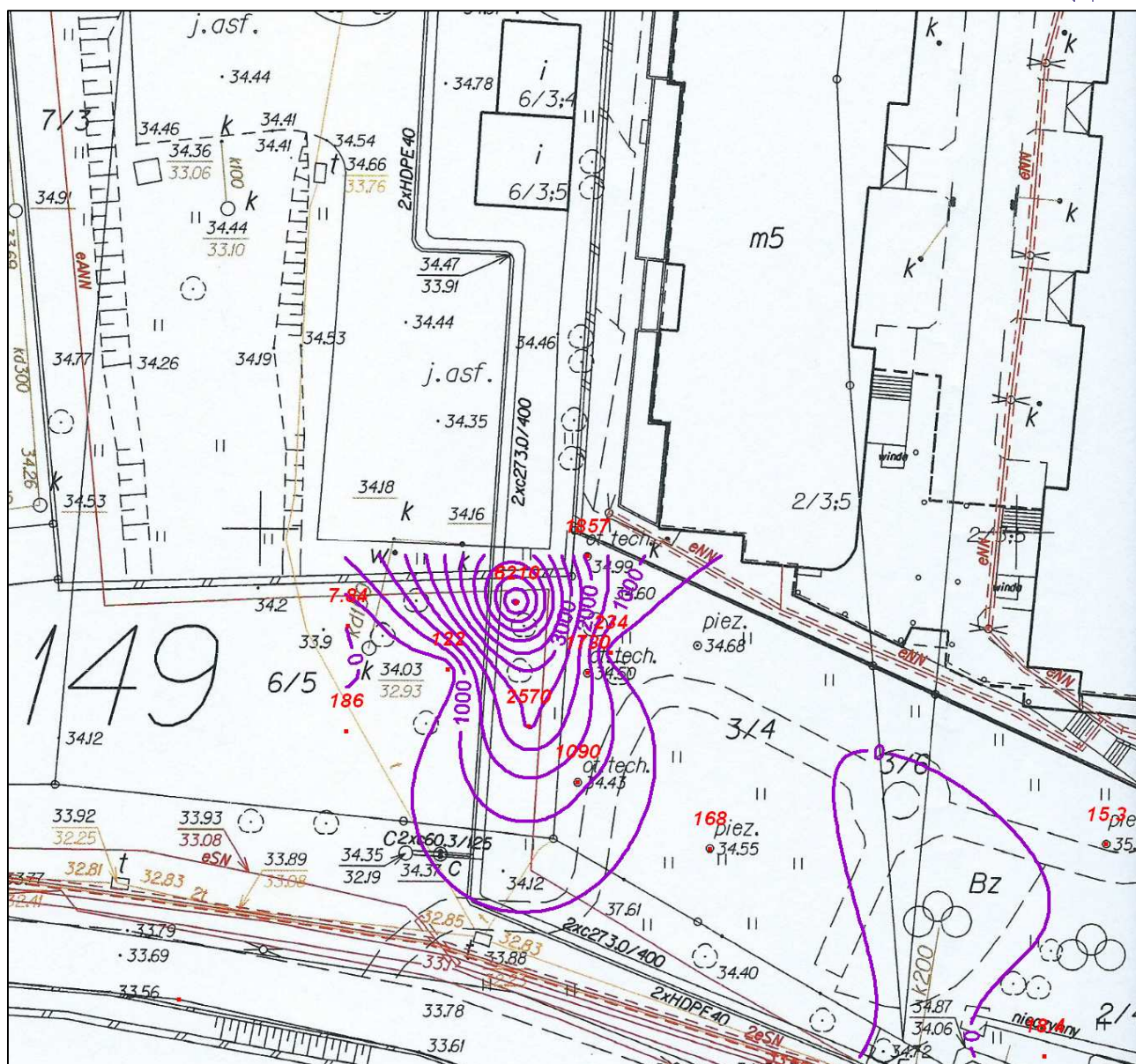
Ryc. 11. Mapa zawartości sumy WWA w gruncie na głębokości 2-4 m p.p.t., wartości izolunii w mg/kg s.m. – kompilacja danych z VIII.2015 r. oraz XII.2012 r. (źródło w tekście)

Dla badanej wody podziemnej zastosowano kryteria podane w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych.

W próbkach wody także wyraźnie widać strefowość zanieczyszczenia: piezometry Bdg 1 i Bdg 2 mają wody silnie skażone – stężenia badanych substancji przekraczają klasę V jakości wód podziemnych. W strefie mniej skażonej, w piezometrze Bdg 5 problemem są WWA i BTEX, ale woda jest w klasie III, zaś w pozostałych otworach jedynie to związki WWA kwalifikują wodę do klasy III.

Analizując dostępne dokumenty i opracowania (m.in. dokumentację powykonawczą po dokonanej rekultywacji terenu COBRAMAN – „Raport z badań sprawdzających po zakończeniu rekultywacji terenu przemysłowego przy ul. Jagiellońskiej 36-38 prowadzonej w ramach projektu COBRAMAN”, GEOPROGRAM, grudzień 2012) można dojść do wniosku, że badany obszar działki 6/5 obrębu 149 znajduje się na pograniczu plamy historycznych, bardzo silnych zanieczyszczeń wód i gruntów spowodowanych przez wyciek mieszaniny olejów mineralnych i WWA ze zbiornika służącego prawdopodobnie do magazynowania cieczy do nasycania papy w dawnej fabryce papy, która zlokalizowana była w tym miejscu w czasach przedwojennych. Dokładniejsze studia na ten temat nie były przedmiotem niniejszego zlecenia. Można domniemywać, że podziemny zbiornik albo został już usunięty w trakcie prac budowlanych na sąsiedniej działce (budynek mieszkalny wybudowany przez firmę OGBUD) lub nadal znajduje się w gruncie. Jego ewentualna lokalizacja to kilka, kilkanaście metrów w kierunku ulicy Jagiellońskiej, tj. na północ od otworu Bdg 2. Dowodzi tego już obserwacja skażeń w gruncie.

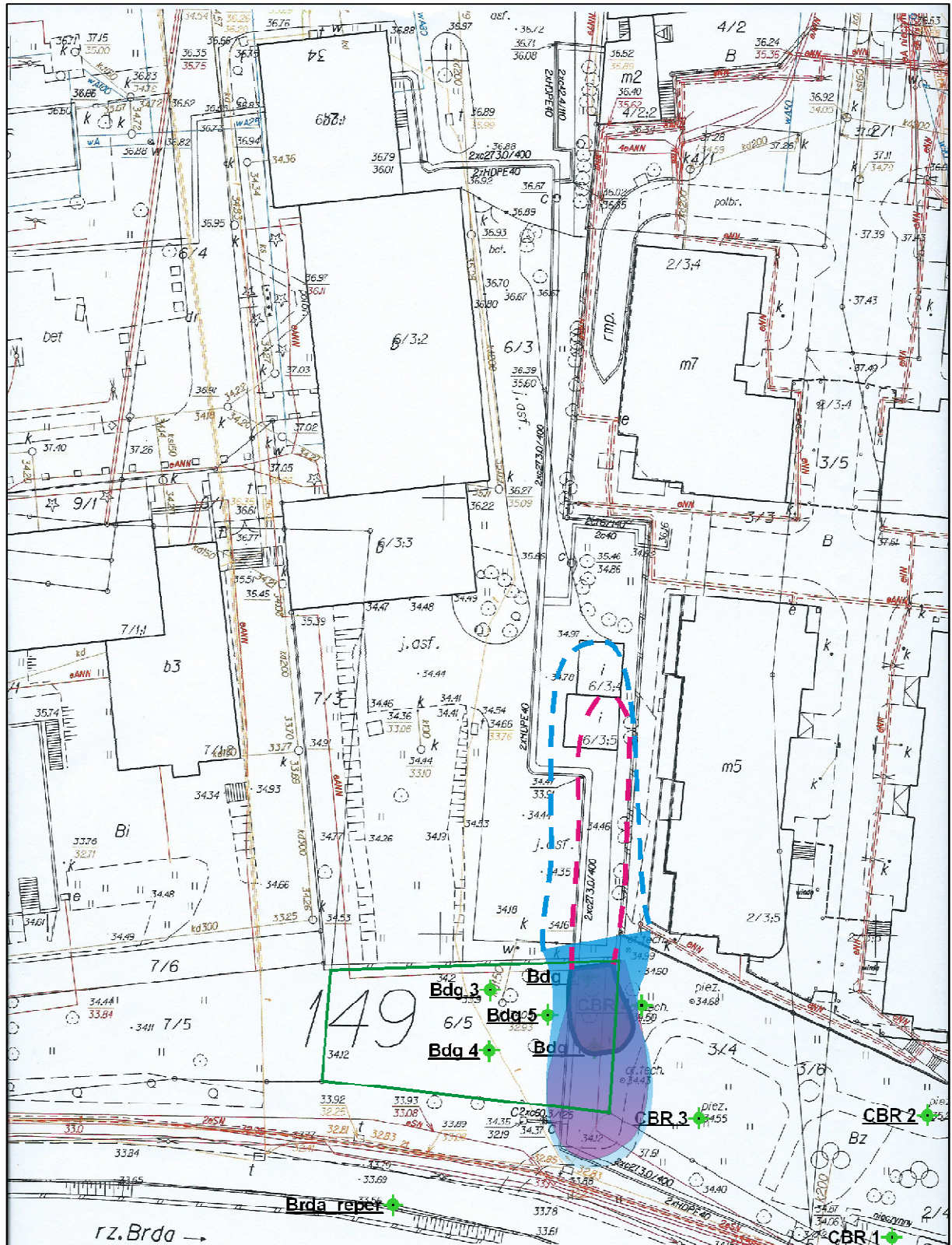
Wykorzystując wyniki pomiarów ze wspomnianych badań powykonawczych (GEOPROGRAM, 2012) w zakresie stężeń sumy WWA w wodzie gruntowej i robiąc zgrubne założenie, że na skutek małej migracji, bardzo niskiej rozpuszczalności WWA oraz niewielkiego rozpraszania podobne warunki istniałyby w otworach „CBR” do chwili wykonania badań w otworach „Bdg”, to możliwe staje się wykreślenie w postaci kompilacji szerszego obrazu geochemicznego wód gruntowych w tym miejscu – Ryc. 12. Uzyskany obraz jest oczywiście tylko efektem interpolacji wykonanej cyfrowo przez program matematyczny i wymagałby jeszcze dodatkowych danych aby lepiej zilustrować warunki rzeczywiste. Należy też pamiętać o założeniu, że pomijalny jest odstęp czasu oraz że warunki pobierania próbek (np. rodzaj pompy, głębokość poboru, sposób transportu, czas do analizy itp.) nie były jednakowe. Jest to zatem tylko informacja pogładowa, ale oddaje lokalizację obszaru skażenia wód wywołanego przez konkretne ognisko pierwotne (zbiornik) lub wtórne (migrujący na stropie iłów wyciek).



**Ryc. 12. Mapa rozmieszczenia stężeń sumy WWA w wodzie gruntowej. Kompilacja badań z VIII.2015 i XII.2012 r. Na czerwono przy punktach zaznaczono wartości sumy WWA w wodzie w mikrogramach na litr.**

Syntezę badań stanowi poniższa mapa strefy skażenia gruntu i wód - Ryc. 13. Dla zwiększenia czytelności zilustrowano obszary o bardzo wysokich skażeniach: dla wód  $>500 \mu\text{g/l}$ , dla gruntów  $>500 \text{ mg/kg s.m.}$ , dla strefy głębszej gruntu  $>1000 \text{ mg/kg s.m.}$  - czyli główny „nurt” zanieczyszczeń.

Na podstawie danych analitycznych można stwierdzić, że suma WWA jest reprezentatywnym parametrem dla wszystkich badanych tu zanieczyszczeń, aczkolwiek najszybciej zanikają wraz z odległością zanieczyszczenia związkami z grupy BTEX oraz benzyn.



Ryc. 13. Mapa wynikowa – strefy skażenia gruntów oraz wód gruntowych. Zanieczyszczenie wód pokazano w obszarze  $>500 \mu\text{g/l}$  (obszar niebieski), zanieczyszczenie gruntów w przedziale głębokości 2-4 m p.p.t. w obszarze  $>500 \text{ mg/kg s.m.}$  (obszar fioletowy), zanieczyszczenie gruntów w przedziale głębokości 6-6,5 m p.p.t. w obszarze  $>1000 \text{ mg/kg s.m.}$  (obszar czerwony z czarną obwiednią). Linie przerywane odpowiednio: niebieska – hipotetyczny zasięg zanieczyszczenia wód; czerwona - hipotetyczny zasięg smugi DNAPL.





## **Wnioski**

W wyniku przeprowadzonych badań na działce 6/5 obręb 149 przy ul. Jagiellońskiej 36-38 w Bydgoszczy ustalono, że niewielka, północno-wschodnia część badanej nieruchomości znajduje się pod silnym wpływem skażeń WWA, olejów mineralnych i BTEX, które napłynęły z sąsiedniej nieruchomości. Smuga zanieczyszczeń organicznych stagnuje lub bardzo wolno przemieszcza się w strefie warstwy wodonośnej, tj. na głębokości od 3,5-6,5 m p.p.t.

Udokumentowany charakter zanieczyszczeń wymaga przeprowadzenia szerszych działań remediacyjnych w uzgodnieniu z Regionalną Dyрекcją Ochrony Środowiska w Bydgoszczy. Może być konieczne wykonanie projektu planu remediacji dla kilku sąsiadujących ze sobą działek, by remediacja była łatwiejsza i efektywna.

# Załącznik 1. Profil piezometru Bdg 1

## PIEZOMETR Bdg 1

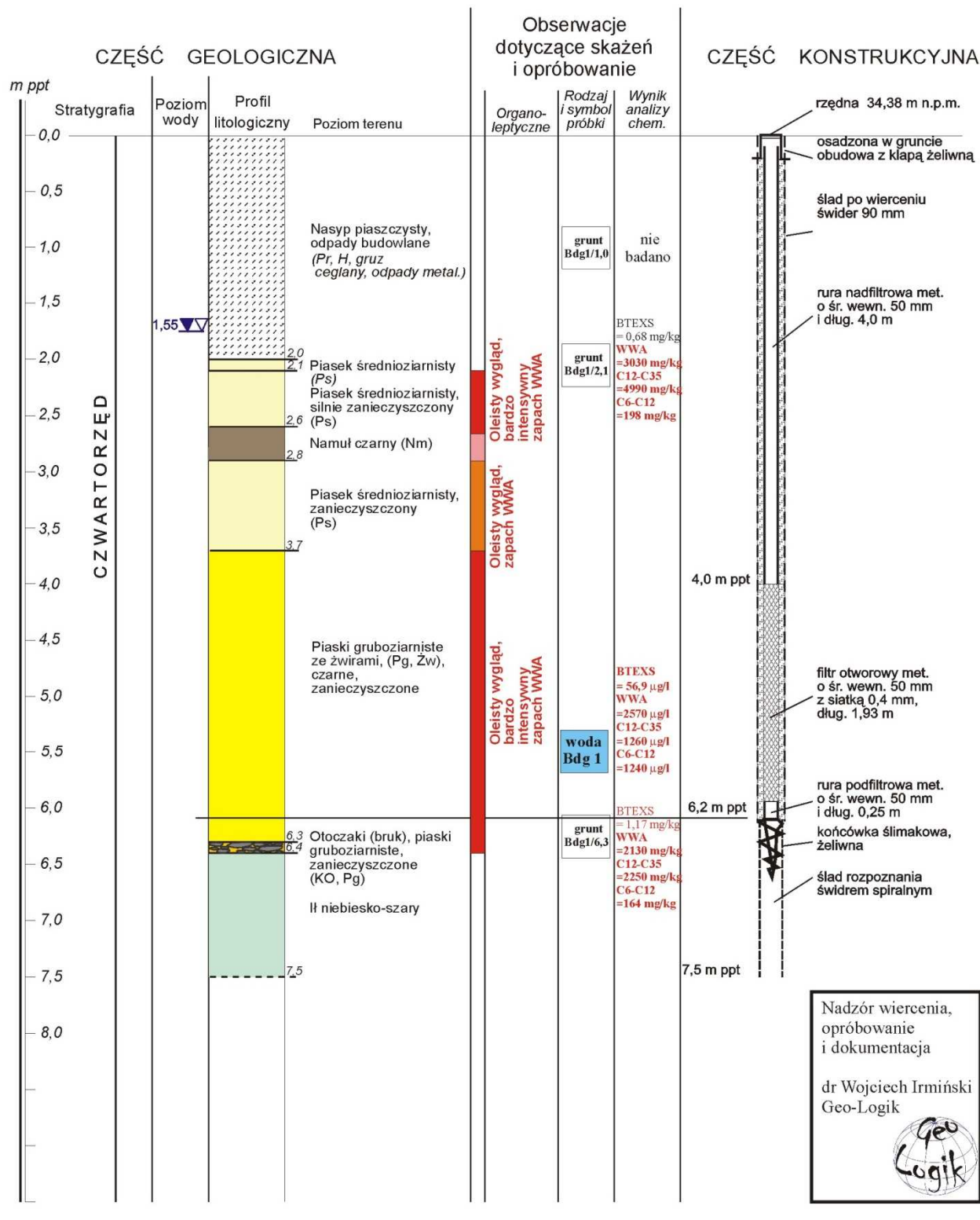
Investor: Wydz. Gosp. Kom. i Ochr. Śr. Miasta Bydgoszczy

Adres: Bydgoszcz, Jagiellońska 36-38

Wykonawca: Geo-Logik Wojciech Irmiński

wiercenie mechaniczne obrotowe,  
świdry spiralne  
rura piezometryczna 2 1/4 cala

Data wiercenia: 21.08.2015



## Załącznik 2. Profil piezometru Bdg 2

### PIEZOMETR Bdg 2

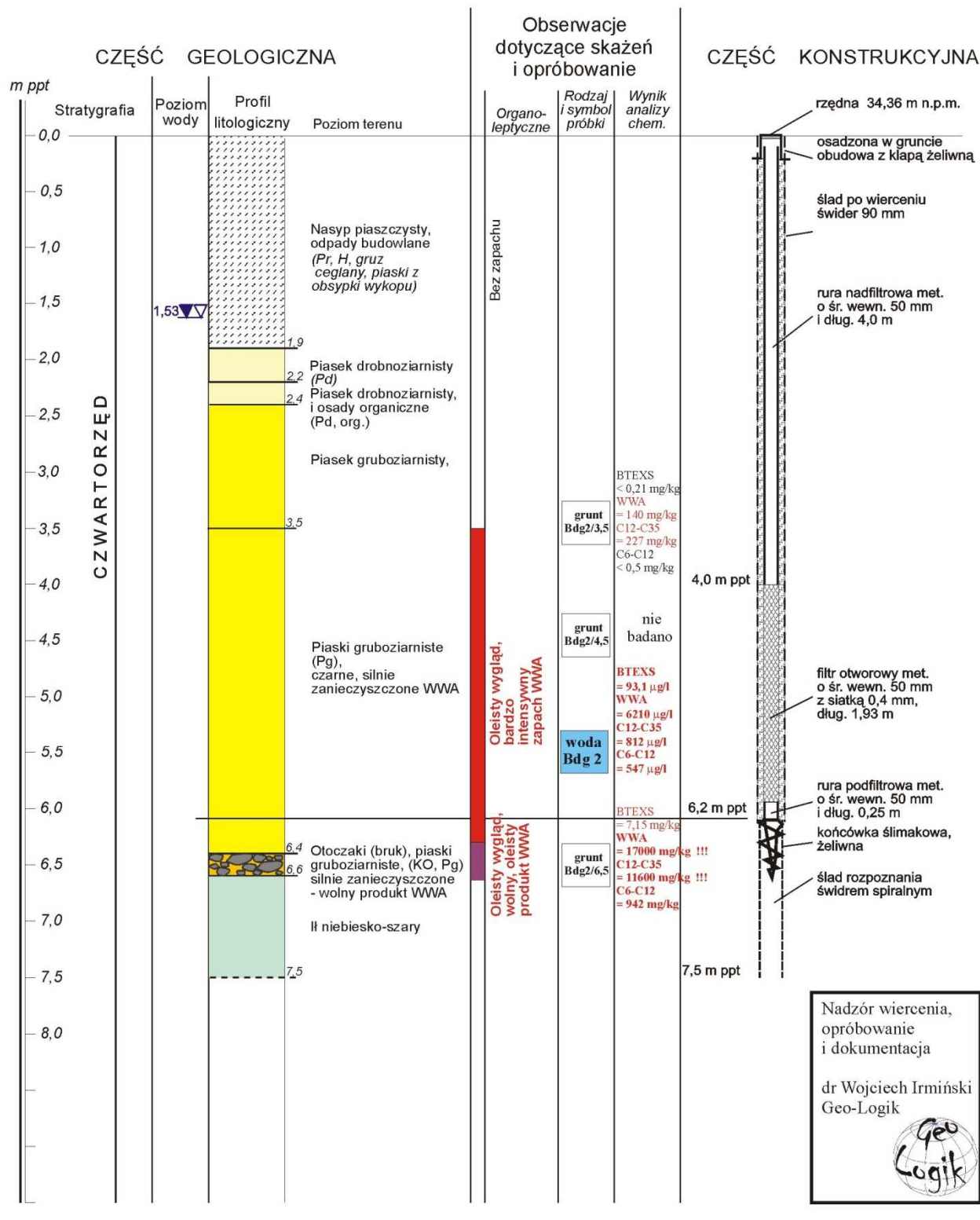
Investor: Wydz. Gosp. Kom. i Ochr. Śr. Miasta Bydgoszczy

Adres: Bydgoszcz, Jagiellońska 36-38

Wykonawca: Geo-Logik Wojciech Irmiński

wiercenie mechaniczne obrotowe,  
świdry spiralne  
rura piezometryczna 2 1/4 cala

Data wiercenia: 21.08.2015



### Załącznik 3. Profil piezometru Bdg 3

## PIEZOMETR Bdg 3

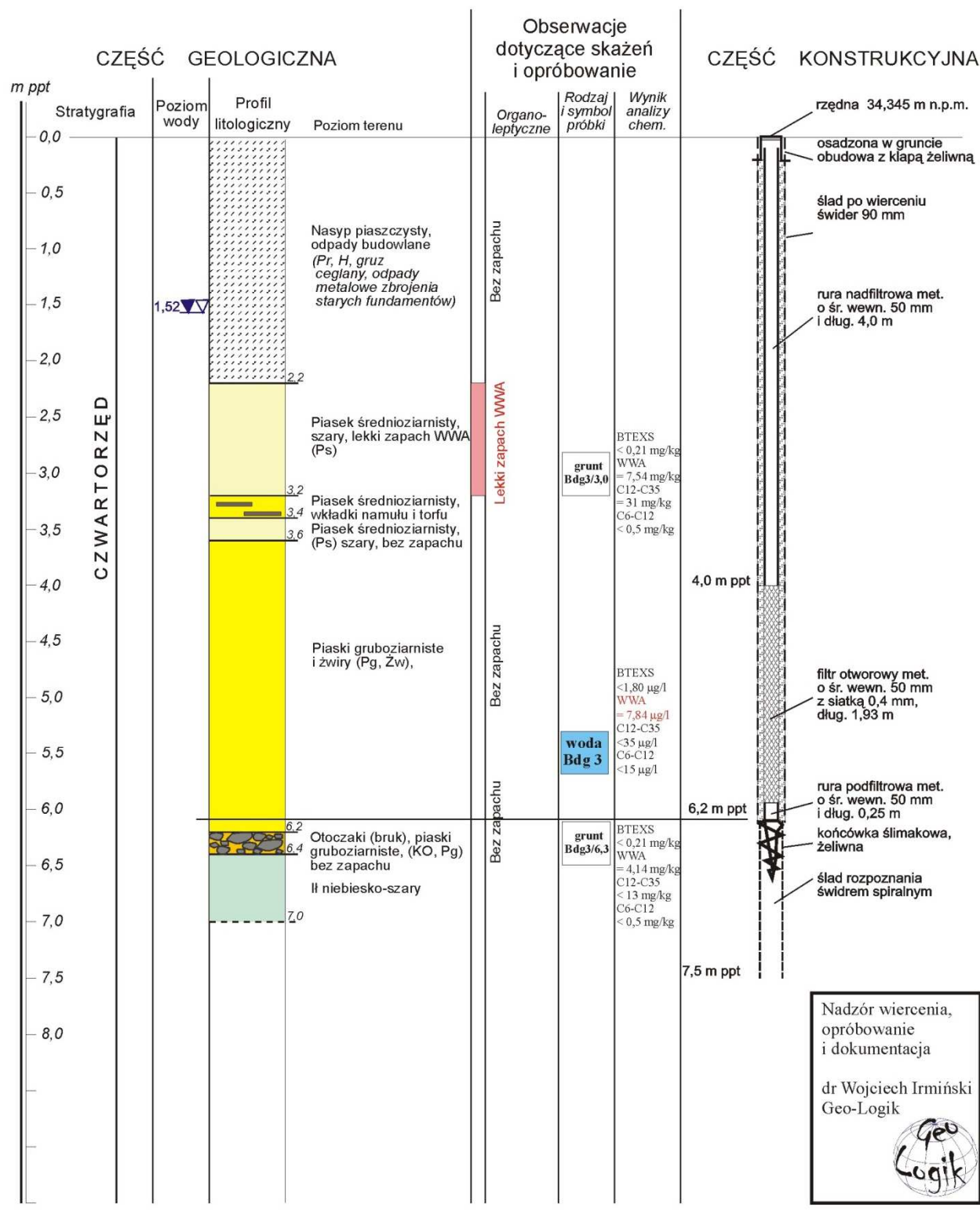
Investor: Wydz. Gosp. Kom. i Ochr. Śr. Miasta Bydgoszczy

Adres: Bydgoszcz, Jagiellońska 36-38

Wykonawca: Geo-Logik Wojciech Irmiński

wiercenie mechaniczne obrotowe,  
świdry spiralne  
rura piezometryczna 2 1/4 cala

Data wiercenia: 21.08.2015



## Załącznik 4. Profil piezometru Bdg 4

### PIEZOMETR Bdg 4

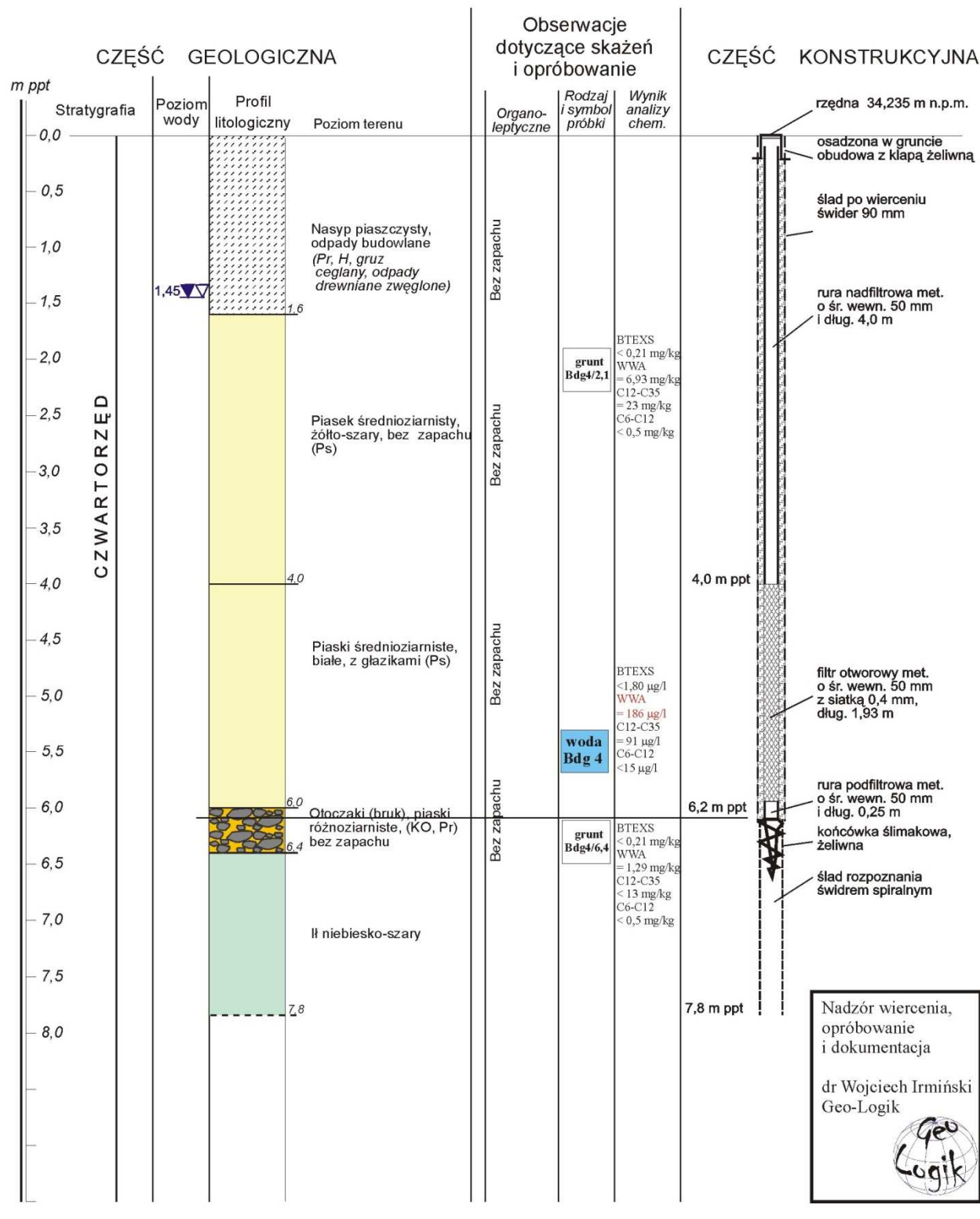
Investor: Wydz. Gosp. Kom. i Ochr. Śr. Miasta Bydgoszczy

Adres: Bydgoszcz, Jagiellońska 36-38

Wykonawca: Geo-Logik Wojciech Irmiński

wiercenie mechaniczne obrotowe,  
świdry spiralne  
rura piezometryczna 2 1/4 cala

Data wiercenia: 22.08.2015



## Załącznik 5. Profil piezometru Bdg 5

### PIEZOMETR Bdg 5

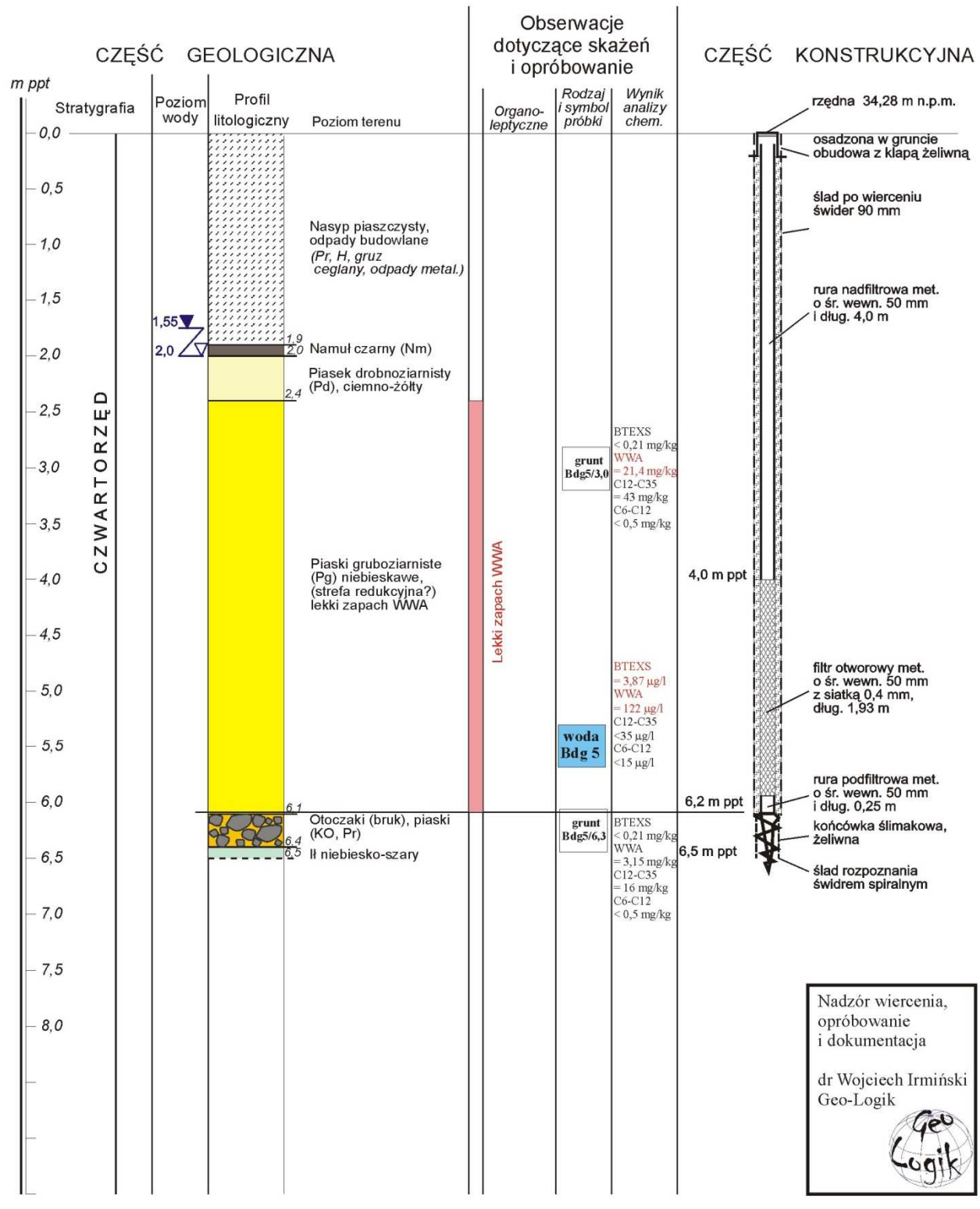
Investor: Wydz. Gosp. Kom. i Ochr. Śr. Miasta Bydgoszczy

Adres: Bydgoszcz, Jagiellońska 36-38

Wykonawca: Geo-Logik Wojciech Irmiński

wiercenie mechaniczne obrotowe,  
świdry spiralne  
rura piezometryczna 2 1/4 cala

Data wiercenia: 22.08.2015



Nadzór wiercenia,  
opróbowanie  
i dokumentacja

dr Wojciech Irmiński  
Geo-Logik

## Załącznik 6: wyniki analizy próbek gruntów i wody gruntowej



### CERTYFIKAT ANALIZY

<b>Zlecenie</b>	: PR1555492	<b>Data wystawienia</b>	: 7.9.2015
<b>Klient</b>	: GEO-LOGIK Wojciech Irmski	<b>Laboratorium</b>	: ALS Czech Republic, s.r.o.
<b>Kontakt</b>	: Wojciech Irmski	<b>Kontakt</b>	: Obsługa Klienta
<b>Adres</b>	: ul. Owocowa 10 05-806 Komorow Poland	<b>Adres</b>	: Na Harfe 336/9, Praha 9 - Vysočany, 190 00 Czechy
<b>E-mail</b>	: wojciech.irmski@gmail.com	<b>E-mail</b>	: customer.support@alsglobal.com
<b>Telefon</b>	: +48 6031 80600	<b>Telefon</b>	: +420 226 226 228
<b>Fax</b>	: ---	<b>Fax</b>	: +420 284 081 635
<b>Projekt</b>	: Bydgoszcz_Jagiellońska 36-38 Brda	<b>Strona</b>	: 1 z 7
<b>Numer zamówienia:</b>	: Geo-Logik ZL 3/8/2015	<b>Data otrzymania próbki</b>	: 28.8.2015
<b>Numer zlecenia "COC"</b>	: ---	<b>Numer oferty</b>	: PR2014GEOLO-PL0006 (PL-130-14-0603)
<b>Zakład</b>	: ---	<b>Data badania</b>	: 28.8.2015 - 7.9.2015
<b>Próby pobrane przez</b>	: client	<b>Poziom Kontroli</b>	: ALS CR Standard Quality Control
		<b>Jakości "QC Level"</b>	: Schedule

#### Uwagi ogólne

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

Laboratorium oświadcza, że wyniki odnoszą się wyłącznie do wymienionych próbek

Sample(s) PR1555492/001-005 method W-TPHFID01: The sample(s) contained sediment. The sample(s) was (were) decanted prior to analysis.

Sample(s) PR1555492/001,002, method W-TPHFID01 - contain(s) low-boiling hydrocarbons with retention time less than retention time of C10.

Sample(s) PR1555492/006,007,009 method S-TPHFID01 - contain(s) hydrocarbons with retention time less than retention time of C10 and retention time higher than retention time of C40.

Sample(s) PR1555492/010 method S-TPHFID01 - contain(s) high-boiling hydrocarbons with retention time higher than retention time of C40.

#### Odpowiedzialny za prawidłowość

*Podpis*  
Zdenek Jirak

*Pozycja*  
Environmental Business Unit  
Manager

Testing Laboratory Accredited by CAI  
according to CSN EN ISO/IEC 17025:2005



ALS Czech Republic, s.r.o.  
Na Harfe 336/9, Praha 9 - Vysočany, 190 00 Czechy

Environmental

[www.alsglobal.eu](http://www.alsglobal.eu)

RIGHT SOLUTIONS RIGHT PARTNER

Data wystawienia : 7.9.2015  
 Strona : 2 z 7  
 Zlecenie : PR1555492  
 Klient : GEO-LOGIK Wojciech Irmski



### Wyniki analiz

Matryca badana: GRUNT				Numer próbki klienta			Bdg 1/2,1		Bdg 1/6,3		Bdg 2/3,5	
				Identyfikator próbki			PR1555492006		PR1555492007		PR1555492008	
				Data / godzina pobrania próbki przez Próbkobiorcę			21.8.2015 00:00		21.8.2015 00:00		21.8.2015 00:00	
Parametr	Metoda	LOR	Jednostka	Wynik	NP	Wynik	NP	Wynik	NP	Wynik	NP	
<b>Parametry fizyczne</b>												
Sucha masa w 105°C	S-DRY-GRCI	0.10	%	80.4	±6.0 %	86.6	±6.0 %	86.6	±6.0 %			
<b>BTEX</b>												
Benzen	S-VOCGMS01	0.020	mg/kg s.m.	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---			
Toluen	S-VOCGMS01	0.100	mg/kg s.m.	<0.100	---	<0.100	---	<0.100	---			
Etylobenzen	S-VOCGMS01	0.020	mg/kg s.m.	0.189	±40.0 %	0.492	±40.0 %	<0.020	---			
meta- & para-ksylen	S-VOCGMS01	0.020	mg/kg s.m.	0.311	±40.0 %	0.461	±40.0 %	<0.020	---			
orto-ksylen	S-VOCGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.179	±40.0 %	0.215	±40.0 %	<0.010	---			
Suma BTEX	S-VOCGMS01	0.170	mg/kg s.m.	0.679	---	1.17	---	<0.170	---			
Suma ksylenów	S-VOCGMS01	0.030	mg/kg s.m.	0.490	---	0.676	---	<0.030	---			
<b>Niehalogenowane lotne związki organiczne</b>												
Styren	S-VOCGMS01	0.040	mg/kg s.m.	<0.040	---	<0.040	---	<0.040	---			
Suma BTEXS	S-VOCGMS01	0.210	mg/kg s.m.	0.679	---	1.17	---	<0.210	---			
<b>Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (PAH)</b>												
Naftalen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	244	±30.0 %	285	±30.0 %	0.249	±30.0 %			
Acenaftalen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	2.07	±30.0 %	1.74	±30.0 %	0.109	±30.0 %			
acenaften	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	301	±30.0 %	370	±30.0 %	12.9	±30.0 %			
Fluoren	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	197	±30.0 %	235	±30.0 %	8.13	±30.0 %			
Fenantren	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	1160	±30.0 %	734	±30.0 %	58.9	±30.0 %			
Antracen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	34.4	±30.0 %	44.6	±30.0 %	8.24	±30.0 %			
Fluoranten	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	584	±30.0 %	246	±30.0 %	25.7	±30.0 %			
Piren	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	367	±30.0 %	162	±30.0 %	16.9	±30.0 %			
Benzo(a)antracen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	50.7	±30.0 %	22.3	±30.0 %	2.66	±30.0 %			
Chryzen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	64.0	±30.0 %	21.6	±30.0 %	2.45	±30.0 %			
Benzo(b)fluoranten	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	14.0	±30.0 %	7.46	±30.0 %	1.30	±30.0 %			
Benzo(k)fluoranten	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	6.55	±30.0 %	4.35	±30.0 %	0.486	±30.0 %			
Benzo(a)piren	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	7.86	±30.0 %	4.66	±30.0 %	0.824	±30.0 %			
Indeno(1,2,3-cd)piren	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	2.92	±30.0 %	1.64	±30.0 %	0.283	±30.0 %			
Benzo(g,h,i)perylen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	2.18	±30.0 %	1.35	±30.0 %	0.304	±30.0 %			
Dibenzo(a,h)antracen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.651	±30.0 %	0.318	±30.0 %	0.060	±30.0 %			
Benzo(a)fluoranten	S-SMVGMS01	0.100	mg/kg s.m.	2.49	±30.0 %	1.87	±30.0 %	0.258	±30.0 %			
Suma 16 PAH	S-SMVGMS01	0.160	mg/kg s.m.	3030	±30.0 %	2130	±30.0 %	140	±30.0 %			
Sum of 17 PAH	S-SMVGMS01	0.260	mg/kg s.m.	3030	±30.0 %	2130	±30.0 %	140	±30.0 %			
<b>Węglowodory ropopochodne</b>												
Frakcja (suma) C12 - C35	S-TPHFID04	13	mg/kg s.m.	4990	±30.0 %	2250	±30.0 %	227	±30.0 %			
frakcja C6 - C12 (suma)	S-TPHFID04	5.0	mg/kg s.m.	198	±30.0 %	164	±30.0 %	<5.0	---			

Matryca badana: GRUNT				Numer próbki klienta			Bdg 2/6,5		Bdg 3/3,0		Bdg 3/6,3	
				Identyfikator próbki			PR1555492009		PR1555492010		PR1555492011	
				Data / godzina pobrania próbki przez Próbkobiorcę			21.8.2015 00:00		21.8.2015 00:00		21.8.2015 00:00	
Parametr	Metoda	LOR	Jednostka	Wynik	NP	Wynik	NP	Wynik	NP	Wynik	NP	
<b>Parametry fizyczne</b>												
Sucha masa w 105°C	S-DRY-GRCI	0.10	%	86.2	±6.0 %	76.6	±6.0 %	84.3	±6.0 %			
<b>BTEX</b>												
Benzen	S-VOCGMS01	0.020	mg/kg s.m.	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---			
Toluen	S-VOCGMS01	0.100	mg/kg s.m.	0.239	±40.0 %	<0.100	---	<0.100	---			
Etylobenzen	S-VOCGMS01	0.020	mg/kg s.m.	2.75	±40.0 %	<0.020	---	<0.020	---			
meta- & para-ksylen	S-VOCGMS01	0.020	mg/kg s.m.	2.91	±40.0 %	<0.020	---	<0.020	---			
orto-ksylen	S-VOCGMS01	0.010	mg/kg s.m.	1.25	±40.0 %	<0.010	---	<0.010	---			
Suma BTEX	S-VOCGMS01	0.170	mg/kg s.m.	7.15	---	<0.170	---	<0.170	---			



Data wystawienia : 7.9.2015  
 Strona : 3 z 7  
 Zlecenie : PR1555492  
 Klient : GEO-LOGIK Wojciech Irmski



Parametr	Metoda	LOR	Jednostka	Bdg 2/6,5		Bdg 3/3,0		Bdg 3/6,3	
				PR1555492009		PR1555492010		PR1555492011	
				21.8.2015 00:00		21.8.2015 00:00		21.8.2015 00:00	
Matryca badana: GRUNT				Numer próbki klienta					
				Identyfikator próbki					
				Data / godzina pobrania próbki przez Próbkiobiorcę					
BTEX - Kontynuacja									
Suma ksylenów	S-VOCGMS01	0.030	mg/kg s.m.	4.16	---	<0.030	---	<0.030	---
<b>Niehalogenowane lotne związki organiczne</b>									
Styren	S-VOCGMS01	0.040	mg/kg s.m.	<0.040	---	<0.040	---	<0.040	---
Suma BTEXS	S-VOCGMS01	0.210	mg/kg s.m.	7.15	---	<0.210	---	<0.210	---
<b>Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (PAH)</b>									
Naftalen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	2400	±30.0 %	0.127	±30.0 %	0.029	±30.0 %
Acenaftylen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	13.5	±30.0 %	0.014	±30.0 %	<0.010	---
acenaften	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	3000	±30.0 %	0.340	±30.0 %	0.156	±30.0 %
Fluoren	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	1930	±30.0 %	0.222	±30.0 %	0.070	±30.0 %
Fenantrén	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	5580	±30.0 %	1.31	±30.0 %	0.487	±30.0 %
Antracén	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	280	±30.0 %	0.208	±30.0 %	0.090	±30.0 %
Fluoranten	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	2030	±30.0 %	1.42	±30.0 %	0.999	±30.0 %
Piren	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	1290	±30.0 %	1.10	±30.0 %	0.735	±30.0 %
Benzo(a)antracén	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	164	±30.0 %	0.454	±30.0 %	0.226	±30.0 %
Chryzen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	143	±30.0 %	0.464	±30.0 %	0.254	±30.0 %
Benzo(b)fluoranten	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	62.7	±30.0 %	0.564	±30.0 %	0.391	±30.0 %
Benzo(k)fluoranten	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	24.2	±30.0 %	0.194	±30.0 %	0.109	±30.0 %
Benzo(a)piren	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	20.9	±30.0 %	0.412	±30.0 %	0.230	±30.0 %
Indeno(1,2,3-cd)piren	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	8.11	±30.0 %	0.388	±30.0 %	0.186	±30.0 %
Benzo(g,h,i)perylen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	7.26	±30.0 %	0.258	±30.0 %	0.145	±30.0 %
Dibenzo(a,h)antracén	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	2.00	±30.0 %	0.060	±30.0 %	0.034	±30.0 %
Benzo(a)fluoranten	S-SMVGMS01	0.100	mg/kg s.m.	8.81	±30.0 %	<0.100	---	<0.100	---
Suma 16 PAH	S-SMVGMS01	0.160	mg/kg s.m.	17000	±30.0 %	7.54	±30.0 %	4.14	±30.0 %
Sum of 17 PAH	S-SMVGMS01	0.260	mg/kg s.m.	17000	±30.0 %	7.54	±30.0 %	4.14	±30.0 %
<b>Węglowodory ropopochodne</b>									
Frakcja (suma) C12 - C35	S-TPHFID04	13	mg/kg s.m.	11600	±30.0 %	31	±30.0 %	<13	---
frakcja C6 - C12 (suma)	S-TPHFID04	5.0	mg/kg s.m.	942	±30.0 %	<5.0	---	<5.0	---

Parametr	Metoda	LOR	Jednostka	Bdg 4/2,1		Bdg 4/6,4		Bdg 5/3,0	
				PR1555492012		PR1555492013		PR1555492014	
				21.8.2015 00:00		21.8.2015 00:00		21.8.2015 00:00	
Matryca badana: GRUNT				Numer próbki klienta					
				Identyfikator próbki					
				Data / godzina pobrania próbki przez Próbkiobiorcę					
Parametry fizyczne									
Sucha masa w 105°C	S-DRY-GRC1	0.10	%	78.4	±6.0 %	85.5	±6.0 %	88.2	±6.0 %
<b>BTEX</b>									
Benzen	S-VOCGMS01	0.020	mg/kg s.m.	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---
Toluen	S-VOCGMS01	0.100	mg/kg s.m.	<0.100	---	<0.100	---	<0.100	---
Etylobenzen	S-VOCGMS01	0.020	mg/kg s.m.	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---
meta- & para-ksylen	S-VOCGMS01	0.020	mg/kg s.m.	<0.020	---	<0.020	---	<0.020	---
orto-ksylen	S-VOCGMS01	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	---	<0.010	---	<0.010	---
Suma BTEX	S-VOCGMS01	0.170	mg/kg s.m.	<0.170	---	<0.170	---	<0.170	---
Suma ksylenów	S-VOCGMS01	0.030	mg/kg s.m.	<0.030	---	<0.030	---	<0.030	---
<b>Niehalogenowane lotne związki organiczne</b>									
Styren	S-VOCGMS01	0.040	mg/kg s.m.	<0.040	---	<0.040	---	<0.040	---
Suma BTEXS	S-VOCGMS01	0.210	mg/kg s.m.	<0.210	---	<0.210	---	<0.210	---
<b>Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (PAH)</b>									
Naftalen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.041	±30.0 %	0.011	±30.0 %	0.169	±30.0 %
Acenaftylen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	---	<0.010	---	0.047	±30.0 %
acenaften	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.097	±30.0 %	0.063	±30.0 %	0.456	±30.0 %
Fluoren	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.064	±30.0 %	0.026	±30.0 %	0.519	±30.0 %
Fenantrén	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.700	±30.0 %	0.169	±30.0 %	5.31	±30.0 %

Data wystawienia : 7.9.2015  
 Strona : 4 z 7  
 Zlecenie : PR1555492  
 Klient : GEO-LOGIK Wojciech Irminski



Matryca badana: GRUNT				Numer próbki klienta		Bdg 4/2,1		Bdg 4/6,4		Bdg 5/3,0	
				Identyfikator próbki		PR1555492012		PR1555492013		PR1555492014	
				Data / godzina pobrania próbki przez Próbkobiorcę		21.8.2015 00:00		21.8.2015 00:00		21.8.2015 00:00	
Parametr	Metoda	LOR	Jednostka	Wynik	NP	Wynik	NP	Wynik	NP	Wynik	NP
<b>Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (PAH) - Kontynuacja</b>											
Antracen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.162	±30.0 %	0.033	±30.0 %	0.405	±30.0 %		
Fluoranten	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	1.28	±30.0 %	0.259	±30.0 %	4.75	±30.0 %		
Piren	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	1.07	±30.0 %	0.241	±30.0 %	3.33	±30.0 %		
Benzo(a)antracen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.531	±30.0 %	0.074	±30.0 %	0.864	±30.0 %		
Chryzen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.558	±30.0 %	0.078	±30.0 %	1.11	±30.0 %		
Benzo(b)fluoranten	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.816	±30.0 %	0.109	±30.0 %	1.47	±30.0 %		
Benzo(k)fluoranten	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.216	±30.0 %	0.029	±30.0 %	0.426	±30.0 %		
Benzo(a)piren	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.491	±30.0 %	0.080	±30.0 %	1.10	±30.0 %		
Indeno(1.2.3.cd)piren	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.494	±30.0 %	0.059	±30.0 %	0.615	±30.0 %		
Benzo(g,h,i)perylene	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.328	±30.0 %	0.046	±30.0 %	0.573	±30.0 %		
Dibenzo(a,h)antracen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.070	±30.0 %	0.010	±30.0 %	0.117	±30.0 %		
Benzo(a)fluoranten	S-SMVGMS01	0.100	mg/kg s.m.	<0.100	—	<0.100	—	0.160	±30.0 %		
Suma 16 PAH	S-SMVGMS01	0.160	mg/kg s.m.	6.93	±30.0 %	1.29	±30.0 %	21.3	±30.0 %		
Sum of 17 PAH	S-SMVGMS01	0.260	mg/kg s.m.	6.93	±30.0 %	1.29	±30.0 %	21.4	±30.0 %		
<b>Węglowodory heterocykliczne</b>											
Fracja (suma) C12 - C35	S-TPHFID04	13	mg/kg s.m.	23	±30.0 %	<13	—	43	±30.0 %		
frakcja C6 - C12 (suma)	S-TPHFID04	5.0	mg/kg s.m.	<5.0	—	<5.0	—	<5.0	—		

Matryca badana: GRUNT				Numer próbki klienta		Bdg 5/6,3					
				Identyfikator próbki		PR1555492015					
				Data / godzina pobrania próbki przez Próbkobiorcę		21.8.2015 00:00					
Parametr	Metoda	LOR	Jednostka	Wynik	NP						
<b>Parametry fizyczne</b>											
Sucha masa w 105°C	S-DRY-GRCI	0.10	%	84.6	±6.0 %						
<b>BTEX</b>											
Benzen	S-VOCGMS01	0.020	mg/kg s.m.	<0.020	—						
Toluen	S-VOCGMS01	0.100	mg/kg s.m.	<0.100	—						
Etylobenzen	S-VOCGMS01	0.020	mg/kg s.m.	<0.020	—						
meta- & para-ksylen	S-VOCGMS01	0.020	mg/kg s.m.	<0.020	—						
orto-ksylen	S-VOCGMS01	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	—						
Suma BTEX	S-VOCGMS01	0.170	mg/kg s.m.	<0.170	—						
Suma ksylenów	S-VOCGMS01	0.030	mg/kg s.m.	<0.030	—						
<b>Niehalogenowane lotne związki organiczne</b>											
Styren	S-VOCGMS01	0.040	mg/kg s.m.	<0.040	—						
Suma BTEXS	S-VOCGMS01	0.210	mg/kg s.m.	<0.210	—						
<b>Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (PAH)</b>											
Naftalen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.025	±30.0 %						
Acenaftylen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	<0.010	—						
acenaften	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.196	±30.0 %						
Fluoren	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.167	±30.0 %						
Fenantren	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.318	±30.0 %						
Antracen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.077	±30.0 %						
Fluoranten	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	1.08	±30.0 %						
Piren	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.751	±30.0 %						
Benzo(a)antracen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.102	±30.0 %						
Chryzen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.091	±30.0 %						
Benzo(b)fluoranten	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.088	±30.0 %						
Benzo(k)fluoranten	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.034	±30.0 %						
Benzo(a)piren	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.099	±30.0 %						
Indeno(1.2.3.cd)piren	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.069	±30.0 %						
Benzo(g,h,i)perylene	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.046	±30.0 %						

Data wystawienia : 7.9.2015  
 Strona : 5 z 7  
 Zlecenie : PR1555492  
 Klient : GEO-LOGIK Wojciech Irmski



Matryca badana: GRUNT				Numer próbki klienta		Bdg 5/6,3			
				Identyfikator próbki		PR1555492015			
				Data / godzina pobrania próbki przez Próbkobiorcę		21.8.2015 00:00			
Parametr	Metoda	LOR	Jednostka	Wynik	NP	---	---	---	---
<b>Wielopierscieniowe węglowodory aromatyczne (PAH) - Kontynuacja</b>									
Dibenzo(a,h)antracen	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg s.m.	0.010	±30.0 %	---	---	---	---
Benzo(a)fluoranten	S-SMVGMS01	0.100	mg/kg s.m.	<0.100	---	---	---	---	---
Suma 16 PAH	S-SMVGMS01	0.160	mg/kg s.m.	3.15	±30.0 %	---	---	---	---
Sum of 17 PAH	S-SMVGMS01	0.260	mg/kg s.m.	3.15	±30.0 %	---	---	---	---
<b>Węglowodory ropopochodne</b>									
Frakcja (suma) C12 - C35	S-TPHFID04	13	mg/kg s.m.	16	±30.0 %	---	---	---	---
frakcja C6 - C12 (suma)	S-TPHFID04	5.0	mg/kg s.m.	<5.0	---	---	---	---	---

Matryca badana: WODA GRUNTOWA				Numer próbki klienta		Bdg 1		Bdg 2		Bdg 3	
				Identyfikator próbki		PR1555492001		PR1555492002		PR1555492003	
				Data / godzina pobrania próbki przez Próbkobiorcę		26.8.2015 00:00		26.8.2015 00:00		26.8.2015 00:00	
Parametr	Metoda	LOR	Jednostka	Wynik	NP	Wynik	NP	Wynik	NP	Wynik	NP
<b>BTEX</b>											
Benzen	W-VOCGMS01	0.20	µg/L	2.86	±40.0 %	8.79	±40.0 %	<0.20	---		
Toluen	W-VOCGMS01	1.00	µg/L	2.95	±40.0 %	6.62	±40.0 %	<1.00	---		
Etylobenzen	W-VOCGMS01	0.10	µg/L	24.9	±40.0 %	37.5	±40.0 %	<0.10	---		
meta- & para-ksylen	W-VOCGMS01	0.20	µg/L	18.2	±40.0 %	26.8	±40.0 %	<0.20	---		
orto-ksylen	W-VOCGMS01	0.10	µg/L	7.96	±40.0 %	13.4	±40.0 %	<0.10	---		
Suma BTEX	W-VOCGMS01	1.60	µg/L	56.9	---	93.1	---	<1.60	---		
Suma ksylenów	W-VOCGMS01	0.30	µg/L	26.2	---	40.2	---	<0.30	---		
<b>Niehalogenowane lotne związki organiczne</b>											
Styren	W-VOCGMS01	0.20	µg/L	<0.20	---	<0.20	---	<0.20	---		
Suma BTEXS	W-VOCGMS01	1.80	µg/L	56.9	---	93.1	---	<1.80	---		
<b>Wielopierscieniowe węglowodory aromatyczne (PAH)</b>											
Naftalen	W-PAHGMS01	0.100	µg/L	1850	±33.0 %	1660	±33.0 %	0.781	±33.0 %		
Acenaftylen	W-PAHGMS01	0.010	µg/L	3.09	±30.0 %	9.47	±30.0 %	0.019	±30.0 %		
acenaften	W-PAHGMS01	0.010	µg/L	306	±30.0 %	862	±30.0 %	2.37	±30.0 %		
Fluoren	W-PAHGMS01	0.020	µg/L	134	±25.0 %	758	±25.0 %	0.952	±25.0 %		
Fenantren	W-PAHGMS01	0.030	µg/L	226	±26.0 %	1440	±26.0 %	1.57	±26.0 %		
Antracen	W-PAHGMS01	0.020	µg/L	13.5	±25.0 %	140	±25.0 %	0.192	±25.0 %		
Fluoranten	W-PAHGMS01	0.030	µg/L	23.0	±31.0 %	670	±31.0 %	1.21	±31.0 %		
Piren	W-PAHGMS01	0.060	µg/L	12.1	±31.0 %	408	±31.0 %	0.709	±31.0 %		
Benzo(a)antracen	W-PAHGMS01	0.010	µg/L	0.623	±27.0 %	94.8	±27.0 %	0.016	±27.0 %		
Chryzen	W-PAHGMS01	0.010	µg/L	0.571	±29.0 %	77.1	±29.0 %	0.016	±29.0 %		
Benzo(b)fluoranten	W-PAHGMS01	0.010	µg/L	0.073	±37.0 %	29.3	±37.0 %	<0.010	---		
Benzo(k)fluoranten	W-PAHGMS01	0.010	µg/L	0.044	±36.0 %	11.8	±36.0 %	<0.010	---		
Benzo(a)piren	W-PAHGMS01	0.020	µg/L	0.098	±25.0 %	38.1	±25.0 %	<0.020	---		
Indeno(1,2,3.cd)piren	W-PAHGMS01	0.010	µg/L	<0.010	---	4.37	±35.0 %	<0.010	---		
Benzo(g,h,i)perylene	W-PAHGMS01	0.010	µg/L	<0.010	---	4.94	±40.0 %	<0.010	---		
Dibenzo(a,h)antracen	W-PAHGMS01	0.010	µg/L	<0.010	---	1.50	±32.0 %	<0.010	---		
Suma 16 PAH	W-PAHGMS01	0.370	µg/L	2570	---	6210	---	7.84	---		
Sum of PAH (MoE)	W-PAHGMS01	0.19	µg/L	262	---	2750	---	3.52	---		
Suma 6 WWA (WHO)	W-PAHGMS01	0.090	µg/L	23.2	---	758	---	1.21	---		
Suma 4 PAH	W-PAHGMS01	0.040	µg/L	0.117	---	50.4	---	<0.040	---		
<b>Węglowodory ropopochodne</b>											
Frakcja (suma) C12 - C35	W-TPHFID05	35	µg/L	1260	±30.0 %	812	±30.0 %	<35	---		
frakcja C6 - C12 (suma)	W-TPHFID05	15	µg/L	1240	±40.0 %	547	±40.0 %	<15	---		

Matryca badana: WODA GRUNTOWA				Numer próbki klienta		Bdg 4		Bdg 5			
				Identyfikator próbki		PR1555492004		PR1555492005			

Data wystawienia : 7.9.2015  
 Strona : 6 z 7  
 Zlecenie : PR1555492  
 Klient : GEO-LOGIK Wojciech Irminski



Matryca badana: WODA GRUNTOWA				Numer próbki klienta		Bdg 4		Bdg 5		---	
				Identyfikator próbki		PR1555492004		PR1555492005		---	
				Data / godzina pobrania próbki przez Próbkobiorcę		26.8.2015 00:00		26.8.2015 00:00		---	
Parametr	Metoda	LOR	Jednostka	Wynik	NP	Wynik	NP	---	---	---	---
<b>BTEX</b>											
Benzen	W-VOCGMS01	0.20	µg/L	<0.20	---	1.38	±40.0 %	---	---	---	---
Toluen	W-VOCGMS01	1.00	µg/L	<1.00	---	<1.00	---	---	---	---	---
Etylobenzen	W-VOCGMS01	0.10	µg/L	<0.10	---	0.64	±40.0 %	---	---	---	---
meta- & para-ksylen	W-VOCGMS01	0.20	µg/L	<0.20	---	1.19	±40.0 %	---	---	---	---
orto-ksylen	W-VOCGMS01	0.10	µg/L	<0.10	---	0.66	±40.0 %	---	---	---	---
Suma BTEX	W-VOCGMS01	1.60	µg/L	<1.60	---	3.87	---	---	---	---	---
Suma ksylenów	W-VOCGMS01	0.30	µg/L	<0.30	---	1.85	---	---	---	---	---
<b>Niehalogenowane lotne związki organiczne</b>											
Styren	W-VOCGMS01	0.20	µg/L	<0.20	---	<0.20	---	---	---	---	---
Suma BTEXS	W-VOCGMS01	1.80	µg/L	<1.80	---	3.87	---	---	---	---	---
<b>Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (PAH)</b>											
Naftalen	W-PAHGMS01	0.100	µg/L	121	±33.0 %	0.467	±33.0 %	---	---	---	---
Acenaftylen	W-PAHGMS01	0.010	µg/L	0.234	±30.0 %	0.494	±30.0 %	---	---	---	---
acenaften	W-PAHGMS01	0.010	µg/L	31.0	±30.0 %	82.6	±30.0 %	---	---	---	---
Fluoren	W-PAHGMS01	0.020	µg/L	13.5	±25.0 %	23.8	±25.0 %	---	---	---	---
Fenantren	W-PAHGMS01	0.030	µg/L	16.1	±26.0 %	4.12	±26.0 %	---	---	---	---
Antracen	W-PAHGMS01	0.020	µg/L	1.05	±25.0 %	1.01	±25.0 %	---	---	---	---
Fluoranten	W-PAHGMS01	0.030	µg/L	1.72	±31.0 %	6.07	±31.0 %	---	---	---	---
Piren	W-PAHGMS01	0.060	µg/L	0.984	±31.0 %	3.28	±31.0 %	---	---	---	---
Benzo(a)antracen	W-PAHGMS01	0.010	µg/L	0.044	±27.0 %	0.068	±27.0 %	---	---	---	---
Chryzen	W-PAHGMS01	0.010	µg/L	0.038	±29.0 %	0.041	±29.0 %	---	---	---	---
Benzo(b)fluoranten	W-PAHGMS01	0.010	µg/L	<0.010	---	<0.010	---	---	---	---	---
Benzo(k)fluoranten	W-PAHGMS01	0.010	µg/L	<0.010	---	<0.010	---	---	---	---	---
Benzo(a)piren	W-PAHGMS01	0.020	µg/L	<0.020	---	<0.020	---	---	---	---	---
Indeno(1.2.3.cd)piren	W-PAHGMS01	0.010	µg/L	<0.010	---	<0.010	---	---	---	---	---
Benzo(g,h,i)perylen	W-PAHGMS01	0.010	µg/L	<0.010	---	<0.010	---	---	---	---	---
Dibenzo(a,h)antracen	W-PAHGMS01	0.010	µg/L	<0.010	---	<0.010	---	---	---	---	---
Suma 16 PAH	W-PAHGMS01	0.370	µg/L	186	---	122	---	---	---	---	---
Sum of PAH (MoE)	W-PAHGMS01	0.19	µg/L	18.9	---	13.6	---	---	---	---	---
Suma 6 WWA (WHO)	W-PAHGMS01	0.090	µg/L	1.72	---	6.07	---	---	---	---	---
Suma 4 PAH	W-PAHGMS01	0.040	µg/L	<0.040	---	<0.040	---	---	---	---	---
<b>Węglowodory ropopochodne</b>											
Frakcja (suma) C12 - C35	W-TPHFID05	35	µg/L	91	±30.0 %	<35	---	---	---	---	---
frakcja C6 - C12 (suma)	W-TPHFID05	15	µg/L	<15	---	<15	---	---	---	---	---

Gdy data jest przedstawiona w nawiasie, oznacza to że została ona oszacowana przez laboratorium dla celów analitycznych. Jeśli czas przygotowania próbki jest wyświetlony jako 0:00 - to informacja ta nie została przekazana przez klienta. Niepewność pomiarowa jest wyrażona jako rozszerzona niepewność pomiarowa powiększona o współczynnik  $k = 2$ , reprezentującego 95% poziomu ufności.

Klucz: LOR = Limit raportowania; NP = Niepewność pomiarowa

### Koniec wyników analiz

#### Podsumowanie zastosowanych metod

Metody analityczne	Opis metody
Miejsce wykonania analizy: Na Harfe 336/9, Praha 9 - Vysočany, 190 00 Czechy	
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465) Oznaczenie suchej masy; CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465) Oznaczenie suchej masy i wilgotności w próbkach stałych.
S-SMVGMS01	CZ_SOP_D06_03_161 (EPA 8270, EPA 8131, EPA 8091, CSN EN ISO 6468) Ustalenie organicznych substancji semiwolatilnych metodą chromatografii gazowej
S-TPHFID01	CZ_SOP_D06_03_150 (EN 14039) Badanie węglowodorów ropopochodnych metodą GC
S-TPHFID04	CZ_SOP_D06_03_150 (EN 14039) Badanie węglowodorów ropopochodnych metodą GC; Badanie lotnych węglowodorów od >c5 lub c6 do c10 metodą GCFID w gruntach. BCME or Atlantic RBCA Tier 1 PH methods. CZ-SOP-D06-03-156 (EPA 601).

Data wystawienia : 7.9.2015  
 Strona : 7 z 7  
 Zlecenie : PR1555492  
 Klient : GEO-LOGIK Wojciech Irmski



Metody analityczne	Opis metody
S-VOCGMS01	CZ_SOP_D06_03_155 (EPA 624, EPA 8260) Badanie lotnych związków organicznych
S-VPHFID01	Badanie lotnych związków organicznych od >c5 lub c6 do c10 metodą GCFID w gruntach. BCME or Atlantic RBCA Tier 1 PH methods. CZ-SOP-D06-03-156 (EPA 601).
W-PAHGMS01	CZ_SOP_D06_03_161 (EPA 8270, EPA 8131, EPA 8091, CSN EN ISO 6468) Ustalenie organicznych substancji semiwolatylnych metodą chromatografii gazowej chromatography method
W-TPHFID01	CZ_SOP_D06_03_151 (CSN EN ISO 9377-2) Badanie węglowodorów C10 - C40 metodą chromatografii gazowej
W-TPHFID05	Calculation method: CZ_SOP_D06_03_156 except chap. 9.3 (US EPA 601, US EPA 8260, RBCA Petroleum Hydrocarbon Methods) Determination of volatile organic compounds by gas chromatography method with detection FID and ECD and calculation of volatile organic compounds sums from measured values, CZ_SOP_D06_03_151 (CSN EN ISO 9377-2, Z1) Determination of extractable compounds in the range of hydrocarbons C5 - C40, their fractions calculated from the measured values by gas chromatography method with FID detection
W-VOCGMS01	CZ_SOP_D06_03_155 (EPA 624, EPA 8260) Badanie lotnych związków organicznych
W-VPHFID01	Badanie lotnych węglowodorów od c6 do c10 lub c5> do c10 metodą GCFID w wodzach. BCME or Atlantic RBCA Tier 1 PH methods. CZ-SOP-D06-03-156 (EPA 601)

Symbol "\*" poprzedzający metodę oznacza brak akredytacji. W wypadku gdy procedura należąca do metody akredytowanej została użyta do nieakredytowanej matrycy. Oznacza to, że uzyskane wyniki nie posiadają akredytacji. Proszę zapoznać się z ogólnymi uwagami na pierwszej stronie  
 Zasady obliczeń i sumowania parametrów dostępne są na życzenie w Dziale Obsługi Klienta