



GEOTEKO Projekty i Konsultacje Geotechniczne Spółka z o.o.

ul. Wałbrzyska 3/5, 02-739 Warszawa,

tel./ faks (22) 218 93 70,(22) 218 93 71,

www.geoteko.com.pl, e-mail: info@geoteko.com.pl,

NIP 113-00-07-283, REGON 012558187, KRS 0000204617

DOKUMENTACJA
OKREŚLAJĄCA WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE
W REJONIE PROJEKTOWANEGO ZAKŁADU
ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW W WITASZYCZKACH

gm. JAROCIN, pow. JAROCIŃSKI, woj. WIELKOPOLSKIE

Zleceniodawca: *Gmina Jarocin*
al. Niepodległości 10, 63-200 Jarocin

Umowa nr: *RGK342/25/09 (nr Geoteko 93/2428/09)*

Opracowanie:

mgr Sławomir Gawałko
upr. geol. nr V-1494 i VI-0396

mgr Andrzej Tkaczyk
upr. geol. nr 120143, V-1385

mgr Katarzyna Klukowska
upr. geol. nr XI-023

Weryfikacja:

mgr inż. Piotr Paprocki
upr. geol. nr V-1527 i VI-0363

Prezes GEOTEKO

Prof. dr hab. inż. Wojciech Wolski

Warszawa, październik 2009



ISO 17025 Laboratorium Geotechniczne GEOTEKO

ISO 9001 Sporządzanie dokumentacji geotechnicznych i geologicznych

Firma jest członkiem Izby Projektowania Budowlanego nr rej. 237



AB 962



SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	3
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2. Wykaz wykorzystanych materiałów	4
1.3. Lokalizacja i zagospodarowanie terenu badań	5
1.4. Charakterystyka projektowanego przedsięwzięcia	5
1.4.1. Stan istniejący.....	5
1.4.2. Elementy rozbudowy.....	7
2. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ TERENOWYCH.....	8
2.1. Wiercenia badawcze, opróbowanie otworów	8
2.2. Badania geofizyczne	11
2.3. Prace geodezyjne	15
3. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ LABORATORYJNYCH	15
3.1. Badania laboratoryjne próbek wody	16
3.2. Badania laboratoryjne próbek gruntu	22
4. GEOMORFOLOGIA I HYDROGRAFIA	24
4.1. Obszary chronione	25
5. BUDOWA GEOLOGICZNA	25
6. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.....	26
7. CHARAKTERYSTYKA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH I SKŁADU CHEMICZNEGO WÓD PODZIEMNYCH.....	30
8. ANALIZA PARAMETRÓW NADKŁADU ORAZ POTENCJALNE ZAGROŻENIE PRZENIKANIA ZANIECZYSZCZEŃ.....	32
9. PROJEKT MONITORINGU WÓD PODZIEMNYCH.....	36
10. OMÓWIENIE RODZAJU, CHARAKTERU I STOPNIA ZAGROŻEŃ NA ETAPIE REALIZACJI, UŻYTKOWANIA I LIKWIDACJI INWESTYCJI ORAZ W PRZYPADKU AWARII.....	37
11. WSKAZANIA I ZALECENIA DOTYCZĄCE ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH MAJĄCYCH NA CELU OGRANICZENIE NADMIERNEGO WPŁYWU NA ŚRODOWISKO	39
12. WSKAZANIA DLA ZABEZPIECZENIA PRZED ODDZIAŁYWANIEM OBIEKTU NA ŚRODOWISKO W PROCESIE JEGO LIKWIDACJI.....	40
13. WNIOSKI I ZALECENIA	41

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1	Lokalizacja terenu badań, skala 1:10 000
Załącznik 2	Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, arkusz Jarocin, skala 1:50 000
Załącznik 3	Wycinek Mapy Hydrogeologicznej Polski, arkusz Jarocin, skala 1:50 000
Załącznik 4	Mapa dokumentacyjna, skala 1: 2 000
Załącznik 5	Mapa hydroizohips, skala 1: 5 000
Załącznik 6	Karty dokumentacyjne otworów obserwacyjnych
Załącznik 7	Karty dokumentacyjne otworów badawczych
Załącznik 8	Wyniki badań laboratoryjnych
8.1	<i>Zestawienie wyników badań właściwości fizycznych gruntu</i>
8.2	<i>Krzywe uziarnienia</i>
8.3	<i>Wyniki badań współczynnika filtracji w aparacie trójosiowego ściskania</i>
8.4	<i>Wyniki analiz chemicznych próbek wody i gruntów</i>
8.5	<i>Wyniki badań pojemności sorpcyjnej gruntu</i>
Załącznik 9	Przekroje hydrogeologiczne
Załącznik 10	Obliczenia współczynnika filtracji metodą zalewania dna otworu
Załącznik 11	Wyniki badań geofizycznych

1. WSTĘP

1.1. Podstawa opracowania

Niniejsza dokumentacja opracowana została na zlecenie Gminy Jarocin, z siedzibą Urzędu Gminy przy al. Niepodległości 10, 63-200 Jarocin, przez GEOTEKO Sp. z o.o., z siedzibą przy ul. Wałbrzyskiej 3/5, 02-739 Warszawa, w ramach umowy nr RGK 342/25/09 z dnia 23 lipca 2009r (nr GEOTEKO 93/2428/09).

Prace i roboty geologiczne dla potrzeb dokumentacji określającej warunki hydrogeologiczne zrealizowano w oparciu o „Projekt prac geologicznych na opracowanie dokumentacji hydrogeologicznej określającej warunki hydrogeologiczne wraz z instalacją monitoringu piezometrycznego w rejonie projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolskie” [autorzy: S.Gawałko, K.Klukowska, Geoteko, 2009] zatwierdzony przez Marszałka Województwa Wielkopolskiego decyzją z dnia 18.09.2009 roku (pismo znak DSR.IV.7520-40/09).

Opracowanie określa warunki hydrogeologiczne na terenie projektowanej inwestycji - budowa Zakładu Zagospodarowania Odpadów w miejscowości Witaszyczki (gm., pow. Jarocin, woj. wielkopolskie).

Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne w związku z projektowaniem inwestycji mogącej zanieczyścić wody podziemne została sporządzona zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 3 grudnia 2005r w „sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie” (Dz. U. Nr 201, poz. 1673, § 12).

Dla analizowanego przedsięwzięcia dodatkowo opracowana została oddzielna dokumentacja geologiczno-inżynierska (§ 23 ww. Rozporządzenia), która podlega przyjęciu przez Starostę Powiatu Jarocińskiego.

Opracowanie spełnia również wymagania zawarte w:

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: październik 2009
	Strona: 3

- Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002r w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów (Dz. U. Nr 220, poz. 1858)
- Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003r w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz. U. Nr 61, poz. 549)

Dokumentacja hydrogeologiczna, zgodnie z ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. „Prawo Geologiczne i Górnicze” (Dz. U. z 2005r, Nr 228, poz. 1947 z p. zm.), podlega przyjęciu przez Marszałka Województwa Wielkopolskiego.

1.2. Wykaz wykorzystanych materiałów

Opracowania:

- Dodatek do dokumentacji geologicznej (z 1988r) dotyczący rozbudowy sieci monitoringu lokalnego na terenie składowiska odpadów w Witaszyczkach (dz. Nr 209/1, 209/2, 210/1, 210/2, 211/1 i 211/2). Ekolab Sp. z o.o., Poznań, 2007.
- Dokumentacja hydrogeologiczna z elementami geotechniki dla projektowanej rekultywacji i rozbudowy składowiska odpadów komunalnych w Jarocinie - Leszycach. Geo Investment Service, Bydgoszcz, 1993.
- Monitoring lokalny środowiska składowiska odpadów komunalnych WITASZYCZKI – ZGO Sp. z o.o w Jarocinie. IZB SALUBRIS, Poznań. Sprawozdania z lat 2007-2008

Pozostałe materiały:

- Akty prawne i przepisy wykonawcze w zakresie Prawa Geologicznego i Górniczego oraz Prawa Ochrony Środowiska (w tym dotyczące budowy i eksploatacji składowisk odpadów) i Prawa Budowlanego.
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski. Arkusz Jarocin, skala 1:50 000. PIG, Warszawa, 1994.
- Mapa Hydrogeologiczna Polski. Arkusz Jarocin, skala 1:50 000. PIG, Warszawa, 2002.
- Mapa Topograficzna Polski w skali 1:10 000. Arkusz Jarocin (M-33-12-A-a-1). Główny Geodeta Kraju, 1998.
- Mapa Zasadnicza rejonu planowanego przedsięwzięcia w skali 1:500 – dostarczona przez Zleceniodawcę.
- Program ochrony środowiska wraz z Planem gospodarki odpadami gminy Jarocin, tomy I, II. ABRYS Poznań, 2004
- Aktualizacja planu gospodarki odpadami powiatu jarocińskiego
http://bip.wokiss.pl/jarocinp/dir/zalacznik/wiadomosc/2974/pgo_czesc_ii_2.pdf

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
Strona: 4	

1.3. Lokalizacja i zagospodarowanie terenu badań

Obszar projektowanej rozbudowy Zakładu Zagospodarowania Odpadów zlokalizowany jest na gruntach wsi Witaszyczki, w gminie Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolskie (działka 220/1, obręb 0020 Witaszyczki). Właścicielem jest Zakład Gospodarki Odpadami Sp. z o.o. w Jarocinie z siedzibą w Witaszyczkach nr 1A, w którym 100% udziałów posiada Gmina Jarocin.

Całkowita powierzchnia, obecnie użytkowanej rolniczo, działki wynosi 20,1 ha.

Obszar przewidziany do rozbudowy składowiska odpadów komunalnych w Witaszyczkach położony jest na otwartym terenie, około 3 km na wschód od centrum Jarocina. Dojazd z Jarocina zapewnia droga lokalna nr 443 (w kierunku na Konin) z jej wschodnim odgałęzieniem, o nawierzchni asfaltowej, w kierunku wsi Wola Książęca..

Bezpośrednie sąsiedztwo terenu badań stanowią:

- od strony zachodniej - istniejące składowisko w Witaszyczkach, a za nim grunty orne. Wzdłuż terenu składowiska istnieje utwardzona droga gruntowa. Część rozległego terenu wysypiska zajmowały istniejące do końca lat osiemdziesiątych cegielnia i betoniarnia, które należały do WZSR „Samopomoc Chłopska” w Kaliszu
- od strony wschodniej – użytki rolne i leśne, a w odległości ok. 700 m przebiega droga asfaltowa Jarocin – Wola Książęca,
- od strony północnej – droga asfaltowa relacji Jarocin – Książęca Wola, a za nią użytki rolne i leśne,
- od strony południowej – grunty orne, a w odległości ok. 400 m zabudowa mieszkaniowa w Leszczycach.

Lokalizację terenu badań i terenów przyległych przedstawiono na Mapie Topograficznej (wycinek) w skali 1:10 000 (Zał. 1) oraz na mapie dokumentacyjnej w skali 1:2000 (Zał. 4).

1.4. Charakterystyka projektowanego przedsięwzięcia

1.4.1. Stan istniejący

Istniejące składowisko odpadów komunalnych w Witaszyczkach, składające się z dwóch kwater (I, II), powstało w roku 1980. W obrębie kwatery II (pow. 21 500 m²) odpady składowane były do 1998r.

Kwaterna nr I, o powierzchni 20 300 m², oddana została do użytku w roku 1998. Dno zostało uszczelnione geomembraną HPDE o grubości 2 mm.

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
	Strona: 5

W centralnej części składowiska znajduje się zbiornik bezodpływowy odcieków, do którego wprowadzone są bezpośrednio rurociągi odcieków oraz szambo na ścieki socjalno-bytowe.

Dla ujęcia odcieków ze zdeponowanych w składowisku odpadów, stworzono drenaż nadfoliowy. Złożony jest on z drenów PEHD typu o średnicy 117/100 mm, ułożonych w odstępach 30 m, ze spadkiem $J_{min.} = 0,5 \%$.

Na składowisku znajdują się również boksy przeznaczone na złom, szkło i tworzywa sztuczne oraz budynki socjalne. Zastosowana konstrukcja boksów pozwala na mechaniczny załadunek surowców wtórnych.

Poprzez zestawienie parametrów technicznych kwater deponowania odpadów ustalono maksymalny stan eksploatacyjny na rzędnej 117,20 m n.p.m. Normalny poziom gromadzenia odcieków w zbiorniku (NPP) ustalono na rzędnej 116,80 m n.p.m.

W roku 2008 składowisko przyjęło **12 828,17 Mg** odpadów, z których unieszkodliwieniu przez składowanie poddano 12 652,17 Mg. Odpady odzyskane i wykorzystane do celów technologicznych stanowiły 1,39% (175,56 Mg).

Tabela nr 1. Struktura masy składowiska wg raportu bilansowego asortymentu odpadów przyjętych, odzyskanych i unieszkodliwionych na terenie składowiska odpadów w Witaszyczkach w 2008 r.

Kod odpadu	Rodzaj odpadu	Masa [Mg]
17 05 04	Gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03	175,56
17 03 80	Odpadowa papa	144,50
17 09 04	Zmieszane odpady z budowy, remontów i demontażu inne niż wymienione w 17 09 01, 17 09 02, 17 09 03	25,40
20 03 01	Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne	11 632,22
20 03 02	Odpady z targowisk	29,52
20 03 03	Odpady z czyszczenia ulic i placów	639,33
20 03 07	Odpady wielkogabarytowe	22,98
20 03 99	Odpady komunalne niewymienione w innych podgrupach	158,66
ŁĄCZNIE		12 828,17

Od rozpoczęcia eksploatacji do końca grudnia 2008 roku na składowisku zdeponowano łącznie ok. 114,45 tys. ton odpadów, co stanowi ok. 91, 6 tys. m³.

Składowisko wyposażone jest w sieć 6 otworów obserwacyjnych (P-1 ÷ P-6), prowadzony jest również monitoring odcieków. Wyniki tego ostatniego przedstawiają Tabele nr 2 i 3:

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.	
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.		
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09	
	data: : październik 2009	Strona: 6

Tabela nr 2. Wyniki badań laboratoryjnych próbek odcieku pobranych w kolejnych kwartałach 2008, w ramach monitoringu składowiska (*materiały firmy SALUMBRIS Poznań*)

Parametr	Jednostka	Data pomiaru				*Wartości dopuszczalne
		13.02.2008	16.05.2008	14.08.2008	27.11.2008	
Odczyn	pH	8,4	8,9	9,3	8,4	6,5-9,0
PEW	μS/cm	9730	9980	9300	8630	
Chrom ⁺⁶	mgCr/dm ³	0,002	0,001	0,008	0,013	0,1
Cynk	mgZn/dm ³	0,378	0,515	0,566	0,420	2
Kadm	mgCd/dm ³	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	
Miedź	mgCu/dm ³	0,042	0,044	0,037	0,026	0,5
Ołów	mgPb/dm ³	0,015	0,018	0,009	0,008	0,5
Rtęć	mgHg/dm ³	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
WWA (suma)	mg/dm ³	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	
OWO	mgC/dm ³	174	240	225	231	30
Azotany	mgNO ₂ /dm ³				0,2	¹ 30
Fosforany	mgPO ₄ /dm ³				1,6	
Siarczany	mgSO ₄ /dm ³				90	500
Chlorki	mgCl/dm ³				1292	1000
Wapń	mgCa/dm ³				30	
Magnez	mgMg/dm ³				278	
Sód	mgNa/dm ³				873	800
Potas	mgK/dm ³				884,7	80
Jon amonowy	mgN/dm ³				138,2	

*Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. Nr 137, poz. 984, §6, ust.1- najwyższa dopuszczalna wartość)

¹ azot azotanowy

W roku 2008 (materiały firmy SALUMBRIS Poznań) do zbiornika napływało ok. 500 m³ odcieków z każdego hektara składowiska.

1.4.2. Elementy rozbudowy

Zgodnie z wytyczonymi kierunkami działań w województwie wielkopolskim, cały system gospodarki odpadami oparty będzie na funkcjonowaniu 12 ponadgminnych zakładów zagospodarowania odpadów. Wyboru lokalizacji ww. zakładów dokonano przyjmując następujące kryteria:

- kontynuacja działań podjętych w wyniku realizacji Planu gospodarki odpadami dla województwa wielkopolskiego (Uchwała Nr XIII/170/2003 Sejmiku Województwa Wielkopolskiego z dnia 29 września 2003 r.),
- uwarunkowania przyrodnicze,
- podjęte przez powiat i gminy działania w zakresie organizacji ZZO,
- czynniki logistyczne (w tym m.in. długość transportu, jakość sieci drogowej, itp.),
- plan zamykania składowisk niespełniających określonych wymagań,
- konsultacje z powiatami i gminami oraz wynikające z nich deklaracje.

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009

Gospodarka odpadami w powiecie jarocińskim opierać się będzie na ZZO Jarocin, obejmując zakresem działania (wg WPGO) 17 gmin zlokalizowanych w powiatach: jarocińskim, gostyńskim, pleszewskim, poznańskim, średzkim i śremskim. Przewidywana wielkość nowo projektowanego obiektu wyniesie 20 ha.

Szacunkowa masa odpadów komunalnych kierowanych do ZZO Jarocin (tys. Mg) wyniesie:

Rok	2009	2010	2011	2012	2013	2015	2015	2016	2017	2018	2019
tys. Mg	52,5	53,2	53,9	54,5	55,2	56,0	56,7	57,4	58,1	58,8	59,5

Przy projektowanej wielkości składowiska oraz ilości odpadów do składowania należy przyjąć, że ilość odcieków z każdego hektara będzie podobna jak dla istniejącego składowiska. Ich skład chemiczny będzie zbliżony do składu odcieków odprowadzanych obecnie.

Uchwałą nr XXII/230/2008 Rady Miejskiej w Jarocinie z dnia 22 lutego 2008 r. przystąpiono do sporządzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego działki nr 220/1 położonej w obrębie geodezyjnym Witaszyczki, gmina Jarocin.

Na analizowanym terenie planowana jest rozbudowa Zakładu Zagospodarowania Odpadów (nowych kwater składowiska odpadów komunalnych).

Dokładny rodzaj i zakres projektowanych obiektów ustalony będzie m. in. po zakończeniu badań geologicznych oraz opracowaniu Raportu o oddziaływaniu na środowisko.

2. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ TERENOWYCH

2.1. Wiercenia badawcze, opróbowanie otworów

W trakcie realizacji badań terenowych wykonano, 20 otworów badawczych, w tym, jako uzupełnienie istniejącego monitoringu, 5 otworów obserwacyjnych oznaczonych symbolem „P”, które zabudowano jako piezometry (łącznie 94 mb wierceń) oraz 15 otworów oznaczonych symbolem „G”, w których ustalono położenie zwierciadła wód gruntowych, część z nich została dowieczona do spągu warstwy wodonośnej (łącznie 277 mb wierceń).

Ilość odwiertów zgodna była z „*Projektem prac geologicznych...*”, zwiększono natomiast ich metraż do 371 mb (przy przewidywanych 304 mb). Spowodowane to było koniecznością osiągnięcia spągu warstwy wodonośnej. Wykaz wykonanych odwiertów zawiera Tabela nr 4, Ich profile oraz sposób zafiltrowania (otwory „P”) przedstawiono na Zał. 6 i 7.

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
Strona: 8	

Piezometry wykonano z rur PCV $\phi=75$ mm z filtrem siatkowym o długości 2,0 m (siatka nylonowa nr 12, perforacja rury 10%) i rurze podfiltrkowej o długości 0,5-1,0. Zainstalowane piezometry posiadają zabetonowaną stalową głowicę zamykana na klucz ampulowy (imbusowy) nr 10.

Tabela nr 4. Zestawienie otworów obserwacyjnych i badawczych wykonanych w ramach niniejszej dokumentacji

Lokalizacja	Nr otworu	Głębokość całkowita [m]	Rzędna terenu [mnpm]	Poziom wodonośny	Rzędna zw. wody [m npm]	Uwagi
				Nawiercony i ustalony [m ppt]		
Otwory obserwacyjne (piezometry)	P-7	20,0	120,18	3,95	116,23	poziom nadglinowy
	P-8	20,0	122,43	14,55	107,88	poziom międzyglinowy, napływ
	P-9	16,0	121,22	12,70	108,52	dowiercony do glin poziomy międzyglinowy, napływ
	P-10	18,0	123,05	15,35	107,70	poziom międzyglinowy, odpływ
	P-11	20,0	123,77	16,10	107,67	poziom międzyglinowy, odpływ
*Otwory badawcze	G-1	16,0	118,39	ok. 14,0		dowiercony do glin
	G-2	20,0	119,77	14,0	107,77	dowiercony do glin
	G-3	15,0	121,29	13,2	108,09	
	G-4	26,0	122,37	14,4	107,97	
	G-5	21,0	122,65	15,6	107,05	dowiercony do glin
	G-6	16,0	121,58	13,9	107,68	
	G-7	20,0	123,22	15,4	107,82	
	G-8	17,0	123,20	16,1	170,1	
	G-9	16,0	123,59	15,6	107,99	
	G-10	21,0	118,40	15,8	107,57	dowiercony do glin
	G-11	17,0	123,52	bezwodny		dowiercony do glin
	G-12	18,0	122,97	ok. 16,8		dowiercony do glin
	G-13	16,0	122,76	14,8	107,96	
	G-14	19,0	123,52	15,3	108,22	dowiercony do glin
	G-15	19,0	122,08	naw. 15,6		dowiercony do glin

*w otworach badawczych oznaczonych symbolem „G” nie prowadzono dokładnych pomiarów stabilizacji wody

Lokalizację miejsc wierceń dla niniejszej dokumentacji oraz wierceń dla dokumentacji geologiczno-inżynierskiej pokazano na mapie dokumentacyjnej w skali 1:2 000 (Zał. 4).

Wiercenia badawcze wykonane zostały wiertnicą mechaniczną obrotowo-udarową w rurach osłonowych o średnicy $[\phi]=120$ mm.

Pomiary głębokości występowania warstw geologicznych, oraz poziomów wody gruntowej, przeprowadzono w nawiązaniu do państwowego układu geodezyjnego (w m npm).

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
Strona: 9	

Bezpośrednio po każdym wydobyciu świdra z otworu, określano makroskopowo rodzaj gruntu. Po każdej zmianie warstwy geologicznej (nie rzadziej niż co 2 m) wykonywano pełne badania makroskopowe według PN-B-04452:2002 *Geotechnika. Badania polowe*.

Pomiary i obserwacje poziomów piezometrycznych wody gruntowej przeprowadzano zgodnie z ww. normą PN-B-04452:2002, po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w otworze.

W czasie wykonywania otworu badawczego wykonywano badania makroskopowe pozwalające na określenie:

- rodzaju i spistości gruntu,
- wilgotności gruntu,
- barwy gruntu,
- stanu gruntów spoistych,

Zgodnie z założeniami przedstawionymi w „*Projekcie prac geologicznych...*”, w trakcie wykonywania wierceń były pobierane próbki gruntu o naturalnej wilgotności (NW) i naturalnym uziarnieniu (NU).

Sposób pobrania, przechowywanie i transport próbek wykonano zgodnie z wymaganiami określonymi w normie PN-B-04452:2002. *Geotechnika. Badania polowe*.

We wszystkich otworach, w których nawiercono wodę podziemną, wykonano pomiar poziomu jej położenia. Z 10 otworów (zgodnie z „*Projektem prac geologicznych...*”) pobrane zostały próbki wody do badań laboratoryjnych. Próbki pobrano z otworów: P-7 ÷ P-11 oraz G-2, G-4, G-5, G-10 i G-13.

Z otworów G-1, G-3, G-8, G-9 oraz G-15 pobrano próbki gruntu, w których wykonano podstawowe badania fizyko-chemiczne.

Wszystkie otwory oznaczone symbolem „G” po zakończeniu badań (w tym terenowego badania współczynnika filtracji przez zalewanie otworu metodą Maaga) oraz poborze próbek zostały zlikwidowane przez zasypanie materiałem z nich pochodzącym, z jednoczesnym odtworzeniem litologicznym warstw.

Otwory obserwacyjne „P”, które zostały zabudowane jako piezometry, przed pobraniem próbek wody do badań laboratoryjnych zostały przepompowane w celu ich oczyszczenia. Wodę z pompowań rozprowadzono po terenie badań.

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
	Strona: 10

Głębokość zafiltrowania otworów obserwacyjnych (P-7 ÷ P-11) została dostosowana do głębokości zafiltrowania istniejących otworów P-1 ÷ P-6.

2.2. Badania geofizyczne

Badania geofizyczne (metoda geoelektryczna i georadarowa) wykonano wzdłuż linii przekrojów hydrogeologicznych oznaczonych nr II i V.

Badania geoelektryczne

Badania geofizyczne objęły wykonanie 12 sondowań geoelektrycznych (SGE) o rozstawie linii pomiarowej $AB/2 = 80 \div 100$ m.

Ich celem było wstępne wydzielenie warstw litologicznych, określenie głębokości występowania wód podziemnych oraz uściślenie lokalizacji otworów badawczych. Rozstawy sondowań umożliwiły rozpoznanie budowy geologicznej do głębokości ok. 30 m.

Prace przeprowadzono zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003r w „sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów” (Dz. U. Nr 61, poz. 549, §4, ust. 3, pkt 4)

Polowe prace elektrooporowe wykonano kompensatorem PKE 10 z zastosowaniem elektrod prądowych (AB) - stalowych (przy zasilaniu prądem stałym o napięciu do 500V) i pomiarowych (MN) - miedzianych.

Ciągi SGE wykonano, zgodnie z projektem, wzdłuż dwóch linii pomiarowych: pierwszy o kierunku S-N pomiędzy otworami P-10 i OW 1 (obok archiwalnego P-4), drugi, o kierunku W-E, pomiędzy otworami OW 29 (obok archiwalnego P-5) i P-8.

W metodzie elektrooporowej przedmiotem obserwacji są właściwości pola elektrycznego wytworzonego sztucznie w podłożu przez system elektrod, na których utrzymywana jest stała różnica potencjałów. Metodą tą wykonuje się pomiary oporu właściwego skał (ρ) znajdujących się w obrębie wytworzonego pola i na podstawie tych pomiarów bada się sposób ułożenia skał różniących się zdolnością przewodzenia prądu elektrycznego.

Opór właściwy określa równanie:

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
	Strona: 11

$$\rho = k \frac{U}{I}$$

gdzie:

ρ - opór właściwy skały

I - natężenie prądu wprowadzanego w grunt

U - różnica potencjałów

k – współczynnik układu (zależny od rozstawu)

Opór właściwy nie odzwierciedla właściwości jednego rodzaju gruntu, ale jest odbiciem zdolności przewodzenia prądu całego kompleksu podłoża znajdującego się w obrębie przestrzennego pola elektrycznego. Opór taki jest nazywany *oporem pozornym*, na jego wartość wpływa opór właściwy poszczególnych rodzajów gruntów, sposób ich zalegania oraz odległość między elektrodami i ich położenie w układzie pomiarowym.

Opór pozorny dla danego rozstawu oblicza się według podanego wyżej wzoru, przy czym w każdym przypadku ułożenia elektrod inna jest wartość współczynnika układu "k".

Sondowanie geoelektryczne (SGE) polega na wykonywaniu pomiarów oporu pozornego przy wzrastającej symetrycznie, względem środka układu pomiarowego, odległości między elektrodami zasilającymi A i B. Zwiększenie się tych odległości jest bowiem równoznaczne ze zwiększaniem się głębokości wnikania w podłoże linii prądowych pola elektrycznego, czego efektem jest sondaż głębokościowy.

Do rozwiązania postawionego przed pracami geofizycznymi zadania *zastosowano układ Schlumbergera*, w którym kolejne pomiary oporu pozornego wykonuje się przy różnym stosunku odległości między elektrodami AB i MN, mogącym zmieniać się od 3 do ∞ . W praktyce pomiary te wykonuje się seriami, utrzymując stałe położenie elektrod MN aż do osiągnięcia wartości stosunku AB/MN w granicach 20-30 i następnie zwiększa się odległość między elektrodami MN tak, aby osiągnąć wartość stosunku AB/MN nie mniejszą niż 3 i wykonuje następną serię pomiarów.

Wszystkie krzywe zinterpretowano jakościowo i ilościowo. Interpretacja jakościowa polegała na przeliczeniu krzywych na układ dyferencyjny (transformacja) w celu uzyskania większej rozdzielczości warstw i możliwości doboru odpowiednich parametrów ilościowych.

Interpretację ilościową sondowań prowadzono techniką komputerową, w oparciu o system IPI2Win wersja 2.1 - IPI_Res2 i IPI_Res3.

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
	Strona: 12

W wyniku przeprowadzonych prac uzyskano wykresy krzywych SGE głównie w typie KHK (powyższe symbole oznaczają ilość i rodzaj warstw).

Wykonana interpretacja ilościowa pozwoliła na następującą charakterystykę opornościową warstw:

przypowierzchniowe gliny.....	12 - 90 Ω m
przypowierzchniowe piaski, nawodnione.....	ok. 140 Ω m
przewarstwienia piaszczyste w obrębie glin, suche.....	ok. 1300 Ω m
kompleks piaszczysty, suchy	1341-3140 Ω m
osady piaszczyste, zawodnione.....	130 - 332 Ω m
utwory gliniaste podłoża.....	15 – 65 Ω m

Materiały geofizyczne wykorzystano przy tworzeniu przekrojów hydrogeologicznych (Zał. 9).

Generalnie badania geoelektryczne pozwoliły na określenie głębokości spągu warstwy wodonośnej (ok. 20-28 m), zalegającego na rzędnych 95-105 m npm.

Badania georadarowe.

Badania georadarowe (GPR) wykonano wzdłuż tych samych linii profilowych co prace geoelektryczne. Badania te są jedną z metod geofizyki powierzchniowej. Stosuje się je do ciągłego odwzorowania budowy badanego ośrodka lub obiektu.

Metoda GPR wykorzystuje impulsy elektromagnetyczne, a częstotliwości fal zawarte są zwykle pomiędzy 50 MHz a 1,6 GHz. Fale elektromagnetyczne (EM) są falami poprzecznymi, tzn. w każdym punkcie pola wektor natężenia pola elektrycznego „*E*” i wektor indukcji magnetycznej „*B*” są prostopadłe do kierunku rozchodzenia się fali EM i do siebie.

Georadar reaguje na zmianę stałej dielektrycznej w ośrodku, na drodze przemieszczania się (propagacji) fali elektromagnetycznej. Stała dielektryczna ośrodka dywersyfikuje typy litologiczne, zmiany zawilgocenia gruntu, zmiany jego zagęszczenia, a także elementy zaburzające (pustki, infrastruktura podziemna, pogrzebane mury, itp).

W przestrzeni (próżni) fale EM rozchodzą się po liniach prostych z prędkością „*c*” równą ok. 3×10^8 m/sek. W ośrodku wypełnionym materiałą prędkość rozchodzenia się fal jest mniejsza, bowiem na jej propagację wpływają rozpraszanie, dyspersja, załamanie i odbicie.

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
	Strona: 13

Przykładowe prędkości fal dla różnych ośrodków oraz stałe dielektryczne (ϵ) przedstawia Tabela nr 5

Tabela nr 5. Prędkości fal dla różnych ośrodków oraz stałe dielektryczne

Ośrodek	Stała dielektryczna	Prędkość [V m/ns]
powietrze	1	30
woda słodka	81	3,3
piasek suchy	3-5	15
piasek zawodniony	20-30	6
glina	25-36	4-6
ił	14-36	5-8
beton	3-9	10-17

(tabela za: Jerzy Karczewski, 2007)

Do prac, użyta została aparatura ProEx szwedzkiej firmy MALA Geoscience, z anteną 250 MHz. Nadajnik i odbiornik połączone są z jednostką centralną światłowodami, co eliminuje straty jakości sygnału przesyłanego do jednostki oraz zapobiega interferencji sygnału pomiędzy kablami. Georadar w czasie prac polowych był sterowany programem Ground Vision.

Ustawienia aparatury (parametry rejestracji) dobrano następująco:

antena	250 MHz
okno czasowe (Time Window)	120 ns
składanie [sumowanie] sygnału (Number of Stacks)	16
stopień dokładności (Time resolution)	medium
odległość pomiędzy trasami (Trig Interval)	0,10 m

W sumie wykonano 1111,966 mb profili, w tym 714,838 m – profil 1 oraz 370,128 m – profil 2. Zasięg głębokościowy badań wyniósł ok. 4,5 m. Odległość na profilach mierzona była kółkiem pomiarowym o średnicy 300 mm.

Interpretacja uzyskanego materiału oparta została o program REFLEXW, Version 5,0 (by K.J.Sandmeier, Karlsruhe, Germany). Do wstępnej obróbki materiału użyto procedur:

- Dewow – odejmowanie średniej ruchomej
- Manual gain (y) – wzmocnienie wg charakterystyki wybranej przez operatora
- Background removal - usuwanie szumu niskoamplitudowego
- Bandpassfrequency - filtracja częstotliwościowa

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009

Wyniki badań georadarowych okazały się przydatne jedynie w północnej części terenu, gdzie z dużą dokładnością (zał. nr 11) określono miejsca rozcięcia glin zwałowych przez struktury piaszczyste. Na pozostałym obszarze fale EM nie zdołały przeniknąć przez pakiet glin.

2.3. Prace geodezyjne

Prace geodezyjne obejmowały wytyczenie miejsc lokalizacji wierceń oraz zaniwelowanie i powykonawczą inwentaryzację geodezyjną, z określeniem współrzędnych wykonanych odwierćnięć w państwowym układzie geodezyjnym.

3. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ LABORATORYJNYCH

W ramach prac dokumentacyjnych pobrano 10 próbek wody dla wykonania oznaczeń parametrów fizyko-chemicznych oraz 20 próbek gruntu dla których wykonano następujące badania właściwości fizycznych:

- analizy uziarnienia (metodą sitową i areometryczną) – 16 próbek,
- oznaczenie wilgotności naturalnej gruntu w_n – 12 próbek,
- oznaczenie granicy plastyczności w_p i granicy płynności w_L , - 12 próbek
- wyznaczenie współczynnika filtracji w aparacie trójosiowego ściskania metodą stałego gradientu – 4 próbki
- parametry fizyko-chemiczne – 5 próbek
- pojemność sorpcyjna – 3 próbki

W próbkach wody i gruntu oznaczano badane wskaźniki zanieczyszczeń chemicznych wg poniższych zasad metodycznych:

- **wskaźniki nieorganiczne (metale)** – ekstrakcja w środowisku kwaśnym, mineralizacja, oznaczanie ilościowe metodą AES; procedura badania zgodna z normą PN-92/C-04570,
- **wskaźniki organiczne** – bezpośrednia elucja rozpuszczalnikami organicznymi niepolarnymi (n – pentan, chlorek metylu, n – heksan), oznaczenie grupy węglowodorów alifatycznych (benzyny, olej mineralny) i jednoaromatycznych (BTEX) metodą chromatografii gazowej GC/MS przy użyciu chromatografu gazowego HEWLETT PACKARD 5890; procedura badania zgodna z normą PN-89/C –04641/03; przedział ufności przy oznaczaniu węglowodorów $5.0 < a < 10$ [%].

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
Strona: 15	

3.1. Badania laboratoryjne próbek wody

Badania laboratoryjne wody przeprowadzono w Laboratorium Analityczno-Technologicznym KARTECH-II, 02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36 w okresie 16 – 25.10.2009 r. Wyniki analiz przedstawiają Tabele nr 6-11.

Tabela nr 6. Zestawienie wyników badań fizyko-chemicznych wody w otworach obserwacyjnych P-8 ÷ P-11

Parametr	Jednostka	Nr otworu / data poboru próbki				Tło hydrogeochemiczne
		P-8 15.10.09	P-9 15.10.09	P-10 15.10.09	P-11 15.10.09	
Odczyn *klasa wody	pH	8,22 I-III	8,47 I-III	8,08 I-III	8,55 I-III	6,5-8,5
PEW *klasa wody	μS/cm	400 I	600 I	500 I	400 I	200-700
Chrom ⁺⁶ *klasa wody	mgCr/dm ³	<0,0001 -	≤0,0001 -	≤0,0001 -	0,0005 -	0,0001- 0,010**
Cynk *klasa wody	mgZn/dm ³	0,0058 I	0,0051 I	0,0060 I	0,0049 I	0,005- 0,050
Kadm *klasa wody	mgCd/dm ³	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,0001 I	0,0001- 0,0005
Miedź *klasa wody	mgCu/dm ³	0,0005 I	0,0006 I	0,0011 I	0,0008 I	0,001- 0,020
Ołów *klasa wody	mgPb/dm ³	0,0042 I	0,0038 I	0,0031 I	0,0047 I	0,001- 0,010
Rtęć *klasa wody	mgHg/dm ³	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,0001 I	0,00005- 0,001
WWA (suma) *klasa wody	mg/dm ³	<0,00001 I	<0,000001 I	<0,000001 I	≤0,000001 I	0,000001- 0,0001
OWO *klasa wody	mg/dm ³	11,16 IV	9,64 II-III	9,78 II-III	14,08 IV	1-10
Azotany *klasa wody	mgNO ₂ /dm ³	72 IV	25 II/III	68 IV	74 IV	0-5
Fosforany *klasa wody	mgPO ₄ /dm ³	0,10 I	0,09 I	0,08 I	0,11 I	0,01-1,0
Siarczany *klasa wody	mgSO ₄ /dm ³	38,2 I	31,3 I	33,5 I	39,1 I	5-60
Chlorki *klasa wody	mgCl/dm ³	50,0 I	50,0 I	32,0 I	50,0 I	2-60
Wapń *klasa wody	mgCa/dm ³	58,2 II	64,6 II	65,3 II	66,1 II	2-200
Magnez *klasa wody	mgMg/dm ³	7,6 I	10,8 I	9,4 I	10,5 I	0,5-30
Sód *klasa wody	mgNa/dm ³	44,2 I	52,4 I	49,3 I	47,8 I	1-60
Potas *klasa wody	mgK/dm ³	1,7 I	1,9 I	2,2 I	2,1 I	0,5-10
Jon amonowy *klasa wody	mgN/dm ³	0,14 I	0,04 I	0,20 I	0,53 I	0-1

*I-V -wartości dopuszczalne dla wód – Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz. U. Nr 143, poz. 896), ** chrom ogólny

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
Strona: 16	

Tabela nr 7. Zestawienie wyników badań fizyko-chemicznych wody w otworach badawczych G-2, G-4, G-5, G-10, G13 pobranych w dniu 15.10.2009

Parametr	Jednostka	Nr otworu					Tłó hydrogeochemiczne
		G-2	G-4	G-5	G-10	G-13	
Odczyn *klasa wody	pH	6,80 I-III	7,56 I-III	7,75 I-III	7,93 I-III	8,49 I-III	6,5-8,5
PEW *klasa wody	µS/cm	400 I	700 I	800 II	700 I	600 I	200-700
Chrom ⁺⁶ *klasa wody	mgCr/dm ³	0,0004 -	<0,0001 -	0,0011 -	≤0,0001 -	<0,0001 -	0,0001-0,010**
Cynk *klasa wody	mgZn/dm ³	0,0047 I	0,0062 I	0,0057 I	0,0068 I	0,0060 I	0,005-0,050
Kadm *klasa wody	mgCd/dm ³	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,0001 I	0,0001-0,0005
Miedź *klasa wody	mgCu/dm ³	0,0006 I	0,0012 I	0,0005 I	0,0009 I	0,0014 I	0,001-0,020
Ołów *klasa wody	mgPb/dm ³	0,0038 I	0,0043 I	0,0031 I	0,0047 I	0,0047 I	0,001-0,010
Rtęć *klasa wody	mgHg/dm ³	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,0001 I	0,00005-0,001
WWA (suma) *klasa wody	mg/dm ³	<0,00001 I	<0,00001 I	<0,00001 I	<0,00001 I	<0,00001 I	0,000001-0,0001
OWO *klasa wody	mg/dm ³	7,32 II	12,16 IV	6,08 II	10,42 IV	9,16 II	1-10
Azotany *klasa wody	mgNO ₂ /dm ³	44,0 III	23,0 II	1,0 I	7,8 I	34,0 III	0-5
Fosforany *klasa wody	mgPO ₄ /dm ³	0,13 I	0,10 I	0,10 I	0,07 I	0,11 I	0,01-1,0
Siarczany *klasa wody	mgSO ₄ /dm ³	40,8 I	34,5 I	43,6 I	19,8 I	27,3 I	5-60
Chlorki *klasa wody	mgCl/dm ³	63 II	125 II	100 II	60 I-II	50 I	2-60
Wapń *klasa wody	mgCa/dm ³	52,4 II	71,9 II	76,9 II	59,6 II	60,8 II	2-200
Magnez *klasa wody	mgMg/dm ³	8,6 I	12,1 I	14,0 I	9,7 I	10,2 I	0,5-30
Sód *klasa wody	mgNa/dm ³	40,8 I	60,2 I	67,5 I	49,6 I	56,4 I	1-60
Potas *klasa wody	mgK/dm ³	2,0 I	0,1 I	2,2 I	1,0 I	2,7 I	0,5-10
Jon amonowy *klasa wody	mgN/dm ³	0,04 I	0,06 I	0,05 I	0,10 I	0,06 I	0-1

*wartości dopuszczalne dla wód – Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz. U. Nr 143, poz. 896)

** chrom ogólny,

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
	Strona: 17

Tabela nr 8. Zestawienie wyników badań fizyko-chemicznych wody w istniejących otworach obserwacyjnych – piezometr P-3 (materiały firmy SALUMBRIS Poznań)

Parametr	Jednostka	Data pomiaru								Tło hydrogeochemiczne
		21.02.2007	23.05.2007	21.08.2007	22.11.2007	13.02.2008	16.05.2008	14.08.2008	27.11.2008	
Odczyn *klasa wody	pH	6,8 I-III	6,9 I-III	6,8 I-III	6,8 I-III	6,5 I-III	6,8 I-III	6,8 I-III	6,7 I-III	6,5-8,5
PEW *klasa wody	µS/cm	1934 II-III	2170 II-III	2470 II-III	2360 II-III	2730 IV	2700 IV	3050 V	2850 IV	200-700
Chrom ⁺⁶ *klasa wody	mgCr/dm ³	<0,0001 -	<0,0001 -	<0,0001 -	<0,0001 -	<0,001 -	<0,001 -	<0,001 -	<0,001 -	0,0001-0,010**
Cynk *klasa wody	mgZn/dm ³	0,1890 II	0,1880 II	0,1730 II	0,1810 II	0,175 II	0,205 II	0,168 II	0,165 II	0,005-0,050
Kadm *klasa wody	mgCd/dm ³	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,001 I	<0,001 I	<0,001 I	<0,001 I	0,0001-0,0005
Miedź *klasa wody	mgCu/dm ³	0,0126 II	0,0128 II	0,0122 II	0,0118 II	0,013 II	0,010 I	0,009 I	0,013 II	0,001-0,020
Ołów *klasa wody	mgPb/dm ³	0,0018 I	0,0018 I	0,0015 I	0,0013 I	0,002 I	0,002 I	0,002 I	0,001 I	0,001-0,010
Rtęć *klasa wody	mgHg/dm ³	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,0001 I	0,00005-0,001
WWA (suma) *klasa wody	mg/dm ³	<0,01 I	<0,01 I	<0,01 I	<0,01 I	<0,01 I	<0,01 I	<0,01 I	<0,01 I	0,000001-0,0001
OWO *klasa wody	mg/dm ³	11,0 IV	5,8 II-III	5,5 II-III	6,2 II-III	18,9 IV	17,0 IV	14,0 IV	14,4 IV	1-10
Azotany *klasa wody	mgNO ₂ /dm ³								27,6 III	0-5
Fosforany *klasa wody	mgPO ₄ /dm ³				0,29 I				0,43 I	0,01-1,0
Siarczany *klasa wody	mgSO ₄ /dm ³				381,7 IV				358 IV	5-60
Chlorki *klasa wody	mgCl/dm ³				509,9 V				473 IV	2-60
Wapń *klasa wody	mgCa/dm ³				324,2 V				293 IV	2-200
Magnez *klasa wody	mgMg/dm ³				56,1 III				52 III	0,5-30
Sód *klasa wody	mgNa/dm ³				197,1 II-III				209 IV	1-60
Potas *klasa wody	mgK/dm ³				28,6 V				34,8 V	0,5-10
Jon amonowy *klasa wody	mgN/dm ³								10,7 V	0-1

*wartości dopuszczalne dla wód – Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz. U. Nr 143, poz. 896)

** chrom ogólny

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
	Strona: 18

Tabela nr 9. Zestawienie wyników badań fizyko-chemicznych wody w istniejących otworach obserwacyjnych – piezometr P-4 (materiały firmy SALUMBRIS Poznań)

Parametr	Jednostka	Data pomiaru				Tło hydrogeochemiczne
		13.02.2008	16.05.2008	14.08.2008	27.11.2008	
Odczyn *klasa wody	pH	6,9 I-III	nie badano	7,2 I-III	7,1 I-III	6,5-8,5
PEW *klasa wody	μS/cm	951 II-III		976 II-III	1052 II-III	200-700
Chrom ⁺⁶ *klasa wody	mgCr/dm ³	<0,001 -		<0,001 -	<0,001 -	0,0001- 0,010**
Cynk *klasa wody	mgZn/dm ³	0,162 II		0,172 II	0,155 II	0,005- 0,050
Kadm *klasa wody	mgCd/dm ³	<0,001 I		<0,001 I	<0,001 I	0,0001- 0,0005
Miedź *klasa wody	mgCu/dm ³	0,012 II		0,007 I	0,010 I	0,001- 0,020
Ołów *klasa wody	mgPb/dm ³	0,001 I		0,001 I	0,005 I	0,001- 0,010
Rtęć *klasa wody	mgHg/dm ³	<0,0001 I		<0,0001 I	<0,0001 I	0,00005- 0,001
WWA (suma) *klasa wody	mg/dm ³	<0,01 I		<0,01 I	<0,01 I	0,000001- 0,0001
OWO *klasa wody	mg/dm ³	2,5 I		7,2 II	2,9 I	1-10
Azotany *klasa wody	mgNO ₂ /dm ³				1,5 I	0-5
Fosforany *klasa wody	mgPO ₄ /dm ³				<0,1 I	0,01-1,0
Siarczany *klasa wody	mgSO ₄ /dm ³				195 II-III	5-60
Chlorki *klasa wody	mgCl/dm ³				56 I	2-60
Wapń *klasa wody	mgCa/dm ³				179 III	2-200
Magnez *klasa wody	mgMg/dm ³				14 I	0,5-30
Sód *klasa wody	mgNa/dm ³				15 I	1-60
Potas *klasa wody	mgK/dm ³				2,8 I	0,5-10
Jon amonowy *klasa wody	mgN/dm ³				<0,1 I	0-1

*wartości dopuszczalne dla wód – Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz. U. Nr 143, poz. 896)

** chrom ogólny

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009

Tabela nr 10. Zestawienie wyników badań fizyko-chemicznych wody w istniejących otworach obserwacyjnych – piezometr P-5 (materiały firmy SALUMBRIS Poznań)

Parametr	Jednostka	Data pomiaru				Tło hydrogeochemiczne
		13.02.2008	16.05.2008	14.08.2008	27.11.2008	
Odczyn *klasa wody	pH	6,7 I-III	7,05 I-III	6,9 I-III	6,8 I-III	6,5-8,5
PEW *klasa wody	μS/cm	2140 III-IV	2290 III-IV	2270 III-IV	3790 V	200-700
Chrom ⁺⁶ *klasa wody	mgCr/dm ³	<0,001 -	<0,001 -	<0,001 -	<0,001 -	0,0001-0,010**
Cynk *klasa wody	mgZn/dm ³	0,185 II	0,136 II	0,145 II	0,158 II	0,005-0,050
Kadm *klasa wody	mgCd/dm ³	<0,001 I	<0,001 I	<0,001 I	<0,001 I	0,0001-0,0005
Miedź *klasa wody	mgCu/dm ³	0,014 II	0,013 II	0,011 II	0,010 I	0,001-0,020
Ołów *klasa wody	mgPb/dm ³	0,002 I	0,001 I	0,001 I	0,001 I	0,001-0,010
Rtęć *klasa wody	mgHg/dm ³	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,0001 I	0,00005-0,001
WWA (suma) *klasa wody	mg/dm ³	<0,01 I	<0,01 I	<0,01 I	<0,01 I	0,000001-0,0001
OWO *klasa wody	mg/dm ³	17,0 IV	19,0 IV	18,8 IV	32,7 V	1-10
Azotany *klasa wody	mgNO ₂ /dm ³				0,43 I	0-5
Fosforany *klasa wody	mgPO ₄ /dm ³				<0,1 I	0,01-1,0
Siarczany *klasa wody	mgSO ₄ /dm ³				473 IV	5-60
Chlorki *klasa wody	mgCl/dm ³				448 IV	2-60
Wapń *klasa wody	mgCa/dm ³				391 V	2-200
Magnez *klasa wody	mgMg/dm ³				141 IV	0,5-30
Sód *klasa wody	mgNa/dm ³				242 IV	1-60
Potas *klasa wody	mgK/dm ³				33,3 V	0,5-10
Jon amonowy *klasa wody	mgN/dm ³				29,9 V	0-1

*wartości dopuszczalne dla wód – Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz. U. Nr 143, poz. 896)

** chrom ogólny

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
	Strona: 20

Tabela nr 11. Zestawienie wyników badań fizyko-chemicznych wody w otworach obserwacyjnych P-7 (I poziom wodonośny), P-11 (II poziom wodonośny oraz P-4 (III poziom wodonośny)

Parametr	Jednostka	Wybrany otwór obserwacyjny			Tło hydrogeochemiczne
		P-4 15.10.2009	P-11 15.10.2009	P-7 15.10.2009	
Odczyn *klasa wody	pH	7,1 I-III	8,08 I-III	7,70 I-III	6,5-8,5
PEW *klasa wody	μS/cm	1052 II-III	500 I	400 I	200-700
Chrom ⁺⁶ *klasa wody	mgCr/dm ³	<0,001 -	≤0,0001 -	<0,00001 -	0,0001- 0,010**
Cynk *klasa wody	mgZn/dm ³	0,155 II	0,0060 I	0,0058 I	0,005- 0,050
Kadm *klasa wody	mgCd/dm ³	<0,001 I	<0,0001 I	<0,0001 I	0,0001- 0,0005
Miedź *klasa wody	mgCu/dm ³	0,010 I	0,0011 I	0,0007 I	0,001- 0,020
Ołów *klasa wody	mgPb/dm ³	0,005 I	0,0031 I	0,0036 I	0,001- 0,010
Rtęć *klasa wody	mgHg/dm ³	<0,0001 I	<0,0001 I	<0,00001 I	0,00005- 0,001
WWA (suma) *klasa wody	mg/dm ³	<0,01 I	<0,000001 I	<0,00001 I	0,000001- 0,0001
OWO *klasa wody	mg/dm ³	2,9 I	9,78 II-III	8,24 II	1-10
Azotany *klasa wody	mgNO ₂ /dm ³	1,5 I	68 IV	70 IV	0-5
Fosforany *klasa wody	mgPO ₄ /dm ³	<0,1 I	0,08 I	0,12 I	0,01-1,0
Siarczany *klasa wody	mgSO ₄ /dm ³	195 II-III	33,5 I	37,8 I	5-60
Chlorki *klasa wody	mgCl/dm ³	56 I	32,0 I	50,5 I	2-60
Wapń *klasa wody	mgCa/dm ³	179 III	65,3 II	71,6 II	2-200
Magnez *klasa wody	mgMg/dm ³	14 I	9,4 I	11,3 I	0,5-30
Sód *klasa wody	mgNa/dm ³	15 I	49,3 I	56,1 I	1-60
Potas *klasa wody	mgK/dm ³	2,8 I	2,2 I	2,8 I	0,5-10
Jon amonowy *klasa wody	mgN/dm ³	<0,1 I	0,20 I	0,22 I	0-1

*wartości dopuszczalne dla wód – Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz. U. Nr 143, poz. 896)

** chrom ogólny

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009

3.2. Badania laboratoryjne próbek gruntu

W ramach obecnie wykonanych prac z wybranych otworów oznaczonych symbolem „G” pobrano próbki gruntów do oznaczeń zanieczyszczeń chemicznych oraz prób sorpcyjności. Badania laboratoryjne przeprowadzono w Laboratorium Analityczno-Technologicznym KARTECH-II, 02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36 w okresie 09 - 15.10.2009 r. Wyniki analiz przedstawia Tabela nr 12

Tabela nr 12. Wyniki oznaczeń ilościowych zanieczyszczeń chemicznych w gruntach

Parametr	Jednostka	Nr otworu / głębokość poboru [m ppt]					*Wartości dopuszczalne
		G-1/1,2 05.10.09	G-3/1,0 07.10.09	G-8/1,0 07.10.09	G-9/1,3 08.10.09	G-15/1,1 08.10.09	
Odczyn	pH	7,31	7,46	7,18	8,02	7,60	
PEW	μS/cm	100	0	50	0	100	
Chrom ⁺⁶	mgCr/kg s.m.	3,1	1,9	2,4	1,7	1,4	¹ 500
Cynk	mgZn/kg s.m.	46,2	37,4	50,6	41,2	36,1	1000
Kadm	mgCd/kg s.m.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	15
Miedź	mgCu/kg s.m.	9,4	6,3	11,7	7,3	5,6	600
Ołów	mgPb/kg s.m.	7,7	12,4	9,8	11,0	6,6	600
Rtęć	mgHg/kg s.m.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	30
WWA (suma)	mg/kg s.m.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	250
OWO	mgC/kg s.m.	1810	2040	1570	2230	1846	

*Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165, poz. 1359- grupa „C”, głębokość 0-2 m)

¹chrom og.

Testy pojemności sorpcyjnej gruntów przeprowadzono symulując naturalne warunki, w których przebiega proces sorpcji. Spreparowaną mieszaną wodną wybranych składników o oznaczonych stężeniach poddano procesowi „filtrowania” przez złoża z poszczególnych prób gruntów. Proces prowadzono do uzyskania stanu równowagi, tzn. gdy filtrat zawierał zbliżone stężenia do mieszaniny wyjściowej. Wg uzyskanych wyników sorpcyjność badanych gruntów przedstawia się następująco:

- sorpcja wskaźników nieorganicznych (jony metali) przeciętnie 11-14%
- sorpcja wskaźników organicznych (olej, benzyny) przeciętnie 15-25%

Wyniki sorpcyjności gruntów przedstawia Tabela nr 13:

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
	Strona: 22

Tabela nr 13. Wyniki oznaczeń sorpcyjności gruntów

Parametr	Stężenie wstępne roztworu w H ₂ O [ppm]	Ilość zaadsorbowanych zanieczyszczeń do wyczerpania chłonności prób gruntu 100 cm ³ złoża gruntu [ppm]		
		G-3/4,0 m 07.10.2009	G-8/3,9 m 07.10.2009	G-15/4,0 m 08.10.2009
Ołów	0,164	0,018	0,021	0,022
Kadm	0,095	0,013	0,015	0,019
Chrom	0,148	0,013	0,015	0,012
Olej mineralny (suma)	0,180	0,034	0,042	0,047
Benzen	0,112	0,017	0,019	0,018

Laboratoryjne badania współczynnika filtracji

Badaniom współczynnika filtracji poddano 4 próbki gruntu spoistego o nienaruszonej strukturze (NNS), pobrane z otworów G-4, G-6, G-8, G-14.

Do badań, z próbki NNS pobranej w terenie, wycięto 2 fragmenty w kształcie walca o średnicy 5 cm i wysokości 10 cm, za pomocą cylindra wciskanego prasą. Współczynnik filtracji badano przy naprężeniu efektywnym 200 kPa (symulacja warunków „*in situ*” uwzględniająca głębokość pobrania próbki). Badania przeprowadzono w zmodyfikowanej komorze aparatu trójosiowego ściskania (z układem nasączania „back pressure”), stosując jako ciecz filtrującą wodę destylowaną.

Wyciętą próbkę umieszczano w membranie gumowej wysmarowanej od wewnątrz maścią sylikonową, a następnie umieszczono w komorze aparatu trójosiowego. W pierwszej fazie nasączania próbkę poddawano, nasączaniu grawitacyjnemu z gradientem $i=4$. Etap taki trwał około 1 doby (w celu usunięcia powietrza z porów gruntowych i doprowadzenia w badanej próbce do układu dwufazowego, tj. szkielet gruntowy i woda). Po tym czasie przystąpiono do określenia współczynnika filtracji przy zadanym stałym gradiencie np. $i=10$. Przepływ wody przez badaną próbkę odbywał się z pomiarem ilości odcieków na odpływie (co 30 minut). Pomiary prowadzono do momentu ustabilizowania się ilości odcieku w jednostce czasu, tj. ustabilizowania się prędkości przepływu wody przez próbkę (1-2 doby).

Postępując w ten sam sposób badanie dla każdej z próbek wykonano przy różnych gradientach w zakresie $i=5-100$.

Po ustabilizowaniu się przepływu dla każdego zadanego gradientu, notowana była jego wielkość (V) w czasie (t), który po podzieleniu przez powierzchnię próbki (A), pozwala na obliczenie prędkości przepływu:

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
Strona: 23	

$$\frac{V}{t} = Q \quad v = \frac{Q}{A}$$

Postępując w ten sposób obliczono prędkości przepływu przy różnych gradientach i sporządzono dla każdej z próbek wykres $v = f(i)$, gdzie zgodnie z prawem Darcy współczynnik wodoprzepuszczalności jest tangensem nachylenia prostej poprowadzonej przez otrzymane punkty o współrzędnych $(i - v)$. Natomiast wartość w której prosta przecina oś odciętych, jest wartością gradientu początkowego i_0 , czyli takiego przy którym zaczyna się przepływ wody przez próbkę.

Wyniki badań współczynników przepuszczalności zamieszczono w Zał.8.3, a wyniki wpisano w Tabelę nr 18.

4. GEOMORFOLOGIA I HYDROGRAFIA

Według podziału fizjograficznego J. Kondrackiego, (Geografia regionalna Polski, PWN, 2002) obszar projektowanych badań położony jest w obrębie mezoregionu Nizina Południowo-wielkopolska, mikroregionu Wysoczyzna Kaliska (318.12). Pod względem geomorfologicznym obszar badań leży w obrębie falistej wysoczyzny morenowej. Powierzchnia wysoczyzny opada z południa na północ w granicach rzędnych 117 – 124 m n.p.m.

Sytuacja hydrograficzna terenu jest bardzo skomplikowana. W odległości ok. 1 km na wschód i północny-wschód od granicy rozpatrywanego obszaru płynie rzeka Lutynia z wyraźnie zaznaczoną doliną. Różnica wysokości pomiędzy wysoczyzną a dnem doliny wynosi ok. 16 m. Rzeka jest lewym dopływem Warty i łączy się z nią w odległości ok. 24 km na północny wschód od Jarocina.

Krawędź wysoczyzny jest rozcięta licznymi jarami, którymi płyną lokalne, bezimienne ciek, odprowadzające wody opadowe i roztopowe do doliny Lutyni.

Dolina Lutyni stanowi korytarz ekologiczny.

Najbliższym naturalnym elementem hydrograficznym jest bezimienny rów (ciek), który stanowi południową granicę badanego obszaru.

Jednocześnie, najprawdopodobniej na południowy - wschód od składowiska, przebiega wododział pomiędzy zlewniami Lutyni i Lipianki (ciek przepływający przez Jarocin), a odległość pomiędzy ciekami stanowiącymi dopływy obu rzek nie przekracza 1,5 km.

W centrum obszaru, na którym wykonano badania, znajduje się niewielki, sztucznie wykopany, częściowo zarośnięty staw. Ziemia z wykopu stanowi jęgo obwałowanie.

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
Strona: 24	

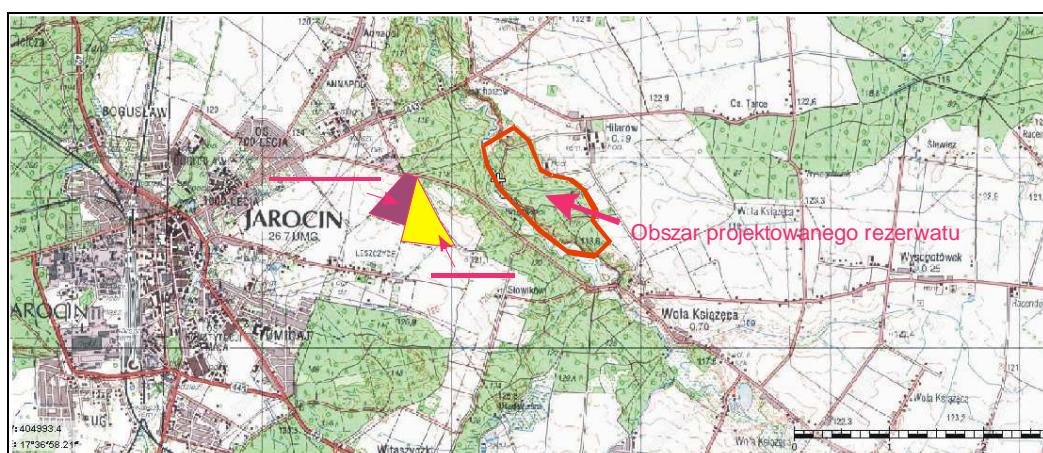
4.1. Obszary chronione

Bezpośrednio w rejonie projektowanej inwestycji nie występują obszary chronione (NATURA 2000, Obszary Chronionego Krajobrazu, Rezerwaty Przyrody).

Około 10 km na północ od Jarocina zlokalizowane są:

- Obszar Chronionego Krajobrazu „Szwajcaria Żerkowska”
- Żerkowsko-Czeszewski Park Krajobrazowy”.
- Obszar NATURA 2000 „Dolina Środkowej Warty” (kod obszaru: PIB300002).

W odległości 2-3 km na północny-wschód od terenu inwestycji, w dolinie Lutyni, projektowane jest utworzenie rezerwatu przyrody pod nazwą „Źródliko Borowiec” (rycina nr 1)



Rycina nr 1. Lokalizacja projektowanego rezerwatu „Źródliko Borowiec”

5. BUDOWA GEOLOGICZNA

W rejonie projektowanego składowiska występują czwartorzędowe utwory holocenijskie i plejstocenijskie, które zalegają na starszym, plioceńskim podłożu.

Od powierzchni terenu występuje, niewielkiej miąższości, warstwa humusu (pole orne) lub nasypów (w rejonie istniejącego składowiska).

Poniżej zalegają utwory morenowe ze zlodowacenia Warty. Są one wykształcone w postaci glin piaszczystych i piasków gliniastych o miąższości maks. ok. 12,0 m (w części północnej terenu). Na pozostałym obszarze miąższość utworów morenowych jest dość jednorodna. W tym re-

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
	Strona: 25

jonie spąg glin nawiercony został na rzędnej od 115 do 119 m npm, co odpowiada głębokości od 3 do 9 m.

W otworach OW-6, OW-9 i G-8 poniżej warstwy humusu zalegają piaski wodnolodowcowe o miąższości do ok. 1m zalegające bezpośrednio na glinach zwałowych. W rejonie otworu P-7 nawiercono głęboką, ok. 15 m, rynnę w glinach zwałowych wypełnioną od powierzchni terenu piaskami wodnolodowcowymi o zmiennej granulacji: od piasków pylastych do piasków grubych z otoczkami. Lokalnie w obrębie glin zwałowych zlodowacenia Warty nawiercono soczewki i przewarstwienia piaszczyste o miąższości do 1,5 m.

Poniżej glin występują fluwioglacjalne osady piaszczyste tego samego zlodowacenia. Reprezentują je piaski drobne i średnie, miejscowo w dolnej części profilu piaski grube, z domieszką otoczek. Miąższość piasków wynosi w granicach od 10 do ponad 20 m. Kompleks piaszczysty podścielony jest mułkami zastoiskowymi oraz utworami morenowymi zlodowacenia Odry. W północnym narożniku terenu badań utwory morenowe zlodowacenia Warty zalegają bezpośrednio na osadach zastoiskowych i morenowych zlodowacenia Odry.

Powierzchniową budowę geologiczną w rejonie badań ilustruje wycinek ze Szczegółowej Mapy Geologicznej (Zał. 2.1), a układ warstw geologicznych w podłożu projektowanego obiektu pokazano na przekrojach hydrogeologicznych (Zał.7).

6. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Wg Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Arkusz Jarocin 583) teren projektowanego składowiska położony jest w obrębie jednostki hydrogeologicznej $2\frac{Q}{cTl}$. Główny poziom użytkowy związany jest z miceńskimi piaskami sedymentacji burowęglowej. Jest on dobrze chroniony od powierzchni kilkudziesięciu metrową warstwą iłów i glin zwałowych. średnia miąższość utworów wodonośnych wynosi 15 m, współczynnik filtracji 7,5 m/dobę. Wydajność potencjalna studni wynosi 10 – 30 m³/h.

Czwartorzędowy poziom wodonośny na omawianym terenie reprezentowany jest przez piaski różnoziarniste ze żwirem, fluwioglacjalne, zlodowacenia Warty. Poziom ten charakteryzuje się

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
	Strona: 26

swobodnym zwierciadłem wody występującym na rzędnej 108-109 m npm oraz generalnym przepływem w kierunku doliny Lutyni.

Analizowany teren nie jest położony na terenie żadnego Głównego Zbiornika Wód Podziemnych (GZWP).

Warunki hydrogeologiczne w rejonie składowiska są złożone, najprawdopodobniej występują tu trzy, nie posiadające kontaktów hydraulicznych poziomy wodonośne.

- Pierwszy z nich, nadglinowy, nawiercony został w otworze P-7 na głębokości 3,95 m (rzędna 116,23 m npm). Najprawdopodobniej jest to poziom lokalny, związany z niewielkim rozcięciem w krawędzi doliny Lutyni, wypełnionym piaskami i mułkami dyluwialnymi. Spąg tej warstwy zalega na rzędnej 104,0 m npm, miąższość utworów zawodnionych wynosi ok. 12 m, a rzędna zwierciadła wody jest zależna od ilości opadów oraz wód roztopowych.
- Drugi z horyzontów wodonośnych, międzyglinowy, nawiercony został w otworach obserwacyjnych P-2, P-3, P-5, P-6, obecnie wykonanych P-8 ÷ P-11 oraz otworach badawczych oznaczonych symbolem „G” i jest związany osadami piasków i żwirów wodnolodowcowych. Swobodne zwierciadło wody występuje na głębokości kilku – kilkunastu metrów, tj. na rzędnych 107,1-107,6 m npm. Spąg tego poziomu zalega na głębokości 20-28 (rzędne 95-105 m npm). Piezometry P-3, P-8 i P-9 zlokalizowano na kierunku napływu wód, piezometry P-2, P-5, P-6, P-10, P-11 na kierunku ich odpływu.
- Trzeci poziom wodonośny, podglinowy, rozpoznany został w otworach obserwacyjnych P-1 i P-4. Warstwa wodonośna występuje pod 9-12 metrowym przykryciem glin, zwierciadło wody, napięte, stabilizuje na rzędnej 108,4-109,4 m npm, a więc ok. 2 m wyżej niż zwierciadło wody warstwy drugiej. Poziom ten posiada połączenia hydrauliczne z utworami zawodnionymi doliny Lutyni

Warunki hydrogeologiczne w obrębie projektowanego składowiska przedstawiono na Mapie hydroizohips (zał. nr 5) oraz na przekrojach hydrogeologicznych przez jego teren (zał. nr 9).

Wyniki pomiarów zwierciadła wody w istniejących otworach obserwacyjnych (materiały firmy SALUMBRIS, Poznań, Osiedle Rusa 9/62) przedstawia Tabela nr 14:

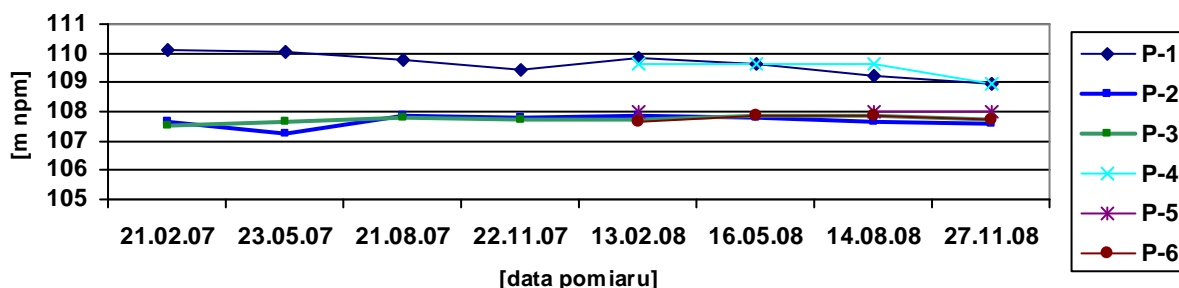
Tabela nr 14. Pomiary położenia zwierciadła wody w istniejących otworach obserwacyjnych

Nr otworu Rzędna [m npm]	Data pomiaru							
	21.02.07	23.05.07	21.08.07	22.11.07	13.02.08	16.05.08	14.08.08	27.11.08
P-1	4,25	4,27	4,54	4,94	4,49	4,67	5,12	5,41
114,34	110,09	110,07	109,80	109,40	109,85	109,67	109,22	108,93
P-2	10,83	11,28	10,66	10,74	10,67	10,74	10,84	10,93

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
Strona: 27	

118,51	107,68	107,23	107,85	107,77	107,84	107,77	107,67	107,58
P-3	13,55	13,40	13,30	13,37	13,36	13,18	13,33	13,36
121,07	107,52	107,67	107,77	107,70	107,71	107,89	107,74	107,71
P-4					9,02	9,00	9,38	9,73
118,67					109,65	109,67	109,29	108,94
P-5					15,22	suchy	15,22	15,22
123,25					108,03		108,03	108,03
P-6					13,39	13,20	13,31	13,38
121,08					107,69	107,88	107,77	107,70

Zmiany położenia zwierciadła wody w czasie



Powyższy wykres wskazuje, że wahania zwierciadła wód podziemnych dla różnych horyzontów wodonośnych (II, III) jest zmienne. Dla III-go poziomu wód zmiany te wyniosły 116 cm (108,93-110,09), natomiast wody horyzontu II-go są bardziej stabilne, a ich wahania wyniosły 62 cm (107,23-107,88).

Aktualny stan położenia zwierciadła wody na terenie objętym badaniami przedstawia Tabela nr 15:

Tabela nr 15. Położenie zwierciadła wody na terenie istniejącego i projektowanego składowiska odpadów w Witaszyczkach (stan na dzień 15.10.2009)

Lokalizacja	Nr otworu	Głębokość całkowita [m]	Rzędna terenu [mnpm]	Poziom wodonośny	Rzędna zw. wody [m n.p.m.]	Poziom wodonośny
				Nawiercony i ustalony [m ppt]		
Składowisko istniejące	P-1	20,0	114,34	9,00 / 5,10	104,94	III
	P-2	15,0	118,51	10,80	107,71	II
	P-3	20,0	121,07	13,25	107,82	II

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
Strona: 28	

	P-4	15,0	118,67	12,50 / 9,40	109,27	III
	P-5	19,0	123,25	15,50	107,75	II
	P-6	19,0	121,08	13,30	107,78	II
Składowisko projektowane	P-7	20,0	120,18	3,95	116,23	I
	P-8	20,0	122,43	14,55	107,88	II
	P-9	16,0	121,22	12,70	108,52	II
	P-10	18,0	123,05	15,35	107,70	II
	P-11	20,0	123,77	16,10	107,67	II

Na Zał. 1 naniesiono (lokalizacja za MHP w skali 1: 50 000, A.Wijura, 2002) ujęcia wód podziemnych, położone najbliżej miejsca projektowanej inwestycji. Ich wykaz przedstawia Tabela nr 16:

Tabela nr 16. Ujęcia wód podziemnych w rejonie projektowanej inwestycji

Nr ujęcia (wg MHP)	Lokalizacja	Użytkownik	Wiek pietra wodonośnego	Głębokość stropu w-wy wodonośnej [m ppt]
1	Jarocin / Bogusław	Gosp. rolne	Q	13,7
2	Jarocin	ul. Sportowa	Q	13,0
3	Jarocin	Gosp. teren. miejsk.	Q	25,0
4	Jarocin	Gosp. teren. miejsk.	Q	18,0
5	Jarocin	Obs. rem.urz. rol.	Q	53,0
11	Jarocin	obrabiarki	M	141,0
12	Jarocin	mleczarnia	M	141,0
14	Jarocin	Szpital	M	133,0
16	Leszczyce	Rzeźnia	Q	15,0

Miasto Jarocin oraz otaczające go miejscowości są zaopatrywane w wodę przez Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji (PWiK) Sp. z o.o. w Jarocinie. Firma utrzymuje i eksploatuje sześć głębinowych ujęć wodnych oraz mechaniczno –biologiczno -chemiczną oczyszczalnię ścieków w Cielczy.

W „Programie ochrony środowiska wraz z planem gospodarki odpadami gminy Jarocin”(opracowanie ABRYS Poznań, 2004) podano dane dotyczące ujęć wód podziemnych w rejonie Jarocina:

Tabela nr 17. Lokalizacja ujęć, technologia uzdatniania wody, właściciel ujęć – użytkownik PWiK Sp. z o.o. użytkuje sześć ujęć wody, zaopatrujących w wodę miasto i gminę Jarocin

Ujęcie	Lokalizacja	Technologia uzdatniania wody	Roczny pobór wody rok 2002 [m ³ /rok]
Jarocin	Jarocin, ul. Poznańska, teren zakładu IZOLACJA	Napowietrzanie, filtracja pospieszna jednostopniowa, 5 filtrów zamkniętych pionowych ciśnieniowych, okresowa	525 021

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
Strona: 29	

		dezynfekcja podchlorynem sodu	
Wilkowyja	Wilkowyja, ul. Brandowskiego	Napowietrzanie, filtracja pospieszna jednostopniowa, 4 biofiltry zamknięte ciśnieniowych, okresowa dezynfekcja podchlorynem sodu	400 067
Stefanów	Stefanów, przy spółdzielni produkcyjnej RSP Stefanów	Napowietrzanie, filtracja pospieszna dwustopniowa, 4 filtry zamknięte poziome ciśnieniowych, okresowa dezynfekcja podchlorynem sodu	501 700
Potarzyca	Potarzyca, ul. Spółdzielcza	Napowietrzanie, filtracja pospieszna dwustopniowa, 6 filtrów zamkniętych pionowych ciśnieniowych, okresowa dezynfekcja podchlorynem sodu	119 945
Witaszyce	Witaszyce-Zakrzew Stacja zlokalizowana w polu między Witaszycami a Zakrzewem	Napowietrzanie, filtracja pospieszna jednostopniowa, 2 biofiltry zamknięte ciśnieniowych, okresowa dezynfekcja podchlorynem sodu	194 820
Kąty	Kąty, stacja zlokalizowana w centrum wsi Kąty	Napowietrzanie, filtracja pospieszna jednostopniowa, 2 filtry otwarte, ciągła dezynfekcja promieniami UV	145 069

Po konsultacjach z Urzędem Gminy w Jarocinie ustalono, że projektowana inwestycja nie jest zlokalizowana w obrębie żadnej ze stref ochronnych (bezpośredniej i pośredniej) istniejących okolicznych ujęć.

7. CHARAKTERYSTYKA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH I SKŁADU CHEMICZNEGO WÓD PODZIEMNYCH

Dla otworów obserwacyjnych zlokalizowanych w rejonie składowiska prowadzony jest, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002r „w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów” (Dz. U. Nr 220, poz. 1858), monitoring podstawowych składników fizyko-chemicznych wody.

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
	Strona: 30

Wyniki badań laboratoryjnych próbek wody odniesiono do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008r „w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych” (Dz. U. Nr 143, poz. 869).

Analizę uzyskanych wyników prowadzono osobno dla obszaru projektowanego składowiska, części składowiska istniejącego, przylegającego do terenu projektowanej inwestycji (II, międzyglinowy poziom wodonośny) oraz poziomów wodonośnych oznaczonych jako I (nadglinowy) i III (podglinowy).

Dla obszaru projektowanego składowiska (otwory P-8 ÷ P-11 oraz G-2,4,5,10,13- poziom wodonośny II) stan wód należy określić jako „dobry stan chemiczny wód podziemnych”.

Parametry fizyko-chemiczne takie jak pH, PEW, metale ciężkie (Zn, Cr⁺⁶, Cu, Pb, Hg), WWA (suma), fosforany, siarczany, chlorki, wapń, magnez, sód, potas, jon amonowy mieszczą się w I klasie jakości wód. Jedynie wartości OWO oraz azotanów mieszczą się w klasach I-IV.

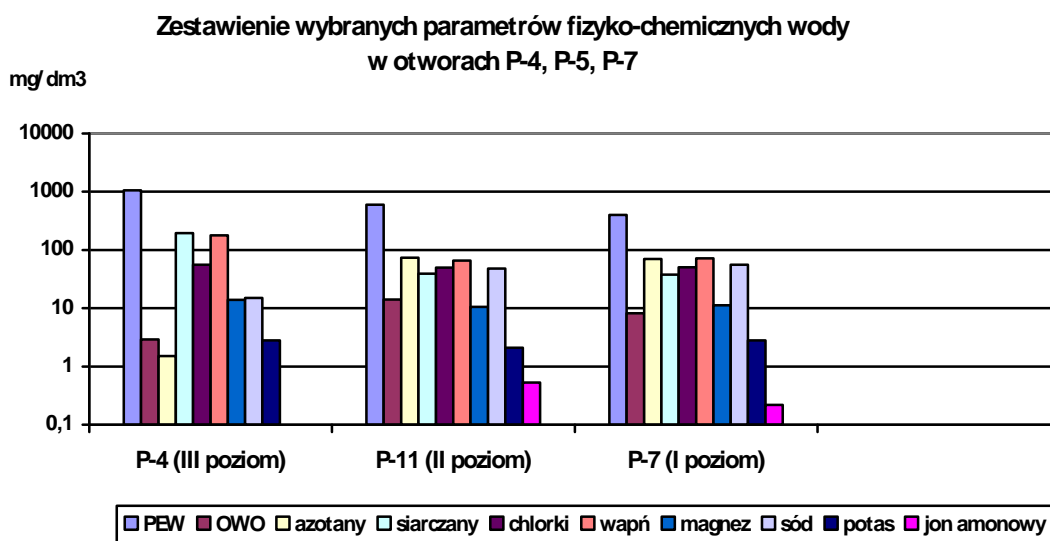
Zdecydowanie inaczej przedstawia się sytuacja hydrogeochemiczna na granicy składowiska istniejącego – otwory P-3, P-5. Zawartość cynku mieści się w klasie II; OWO – II-V; siarczany – IV; wapń – IV-V; magnez – III-IV; sód – IV; potas – V; jon amonowy – V. W tym przypadku mamy do czynienia ze „słabym stanem chemicznym wód podziemnych”.

Wody poziomu I-go oraz poziomu III-go należy określić jako „dobry stan chemiczny wód podziemnych”. Parametry fizyko-chemiczne mieszczą się w klasie I, jedynie siarczany i wapń w III.

Zestawienia wybranych parametrów fizyko-chemicznych wód trzech wyróżnionych poziomów wodonośnych (diagram poniżej) wskazuje na bardzo zbliżony skład chemiczny wód poziomów I i II. Ze względu na znaczącą różnicę w rzędnej stabilizacji zwierciadła wody (ok. 7 m) na przebadanym terenie wody nie kontaktują się hydraulicznie. Bardzo zbliżone parametry fizyko-chemiczne wskazują raczej na wspólne źródła zasilania, głównie wody opadowe i roztopowe.

Wody poziomu III-go mają nieco inną charakterystykę wskaźników fizyko-chemicznych i są raczej związane z poziomem wodonośnym doliny Lutyni.

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
	Strona: 31



8. ANALIZA PARAMETRÓW NADKŁADU ORAZ POTENCJALNE ZAGROŻENIE PRZENIKANIA ZANIECZYSZCZEŃ

Ze względu na zmienność litologiczną nadkładu oraz duży udział w jego budowie gruntów słaboprzepuszczalnych i przepuszczalnych (miąższość strefy aeracji wynosi kilkanaście metrów) wykonano badania granulometryczne próbek gruntu pobranych z otworów. Pozwoliły one (m.in) na obliczenie współczynnika filtracji dla osadów w strefie aeracji i saturacji tzw. wzorem „amerykańskim” (USBSC). Wyniki pomiarów zawarto w tabeli nr 18:

Tabela nr 18. Wyniki analiz uziarnienia gruntów (2009)

Nr otwo- ru	Głębokość po- brania próbki [m ppt]	Zawartość frakcji (%)				Rodzaj gruntu	„k” [m/s]
		żwir	piasek	pył	glina		
G-1	15,8	-	46	31	23	Gz	
G-2	14,0	1	99	-	-	Ps	$8,9 \times 10^{-5}$
G-3	14,8	-	100	-	-	Pr	$1,9 \times 10^{-4}$

Zleceniodawca: Gmina Jarocin

Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.

D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki -
Składowisko)\DOKUMENTACJA
HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc

Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospo-
darowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński,
woj. wielkopolski.

umowa nr: 93/2428/09

data: : październik 2009

Strona: 32

G-4	4,0-4,4	2	56	17	25	Gpz	*7 x 10 ⁻⁹
G-5	3,6	52	48	-	-	Ż	4,9 x 10 ⁻⁴
G-6	3,5-4,0	1	67	17	15	Gp	*2 x 10 ⁻⁸
G-7	19,5	1	99	-	-	Pr	1,2 x 10 ⁻⁴
G-8	6,5-7,0	1	56	19	24	Gpz	*3 x 10 ⁻⁸
G-9	15,7	-	99	1	-	Pd	1,7 x 10 ⁻⁵
G-10	19,5	2	43	37	18	G	
G-11	5,0	2	68	16	14	Gp	
G-12	18,0	1	52	24	23	Gpz	
G-13	15,0	-	100	-	-	Ps	7,0 x 10 ⁻⁵
G-14	2,4-2,8	-	63	13	24	Gpz	*6 x 10 ⁻⁹
G-15	5,6	-	100	-	-	Pd	2,0 x 10 ⁻⁵
P-7	6,0	-	99	1	-	Pd/Pπ	1,3 x 10 ⁻⁵
P-8	17,5	6	94	-	-	Pr	1,8 x 10 ⁻⁴
P-9	14,0	-	100	-	-	Pd	1,8 x 10 ⁻⁵
P-10	15,0	1	99	-	-	Pr	1,1 x 10 ⁻⁴
P-11	18,0	-	98	2	-	Pd/Pπ	8,5 x 10 ⁻⁶

*Współczynnik wyznaczony w aparacie trójosiowego ściskania

W ramach obecnie prowadzonych prac wykonano również badania terenowe współczynnika filtracji – zalewanie otworu metodą Maaga (Zał. 10). Obliczenia wykonano wg wzoru:

$$k = \frac{r_0}{4h_{sr}} \frac{dh}{dt}$$

- r₀ promień rury
- h₁ początkowa wysokość słupa wody nad statyczne zwierciadło wody
- h₂ końcowa wysokość słupa wody nad statyczne zwierciadło wody
- h_{sr} średnia wysokość słupa wody nad statyczne zwierciadło wody
- t₁ czas początkowy – odczyt dla h₁
- t₂ czas końcowy – odczyt dla h₂

Wyniki obliczeń współczynnika filtracji przedstawia Tabela nr 20:

Tabela nr 20. Oznaczenie współczynnika filtracji metodą Maaga

Nr otworu	Rodzaj gruntu	Współczynnik filtracji
G-2	Ps	1,76 x 10 ⁻⁴
G-3	PS	2,06 x 10 ⁻⁴
G-4	Pr	5,50 x 10 ⁻⁴
G-5	Ps / Pr	3,96 x 10 ⁻⁴

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.	
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.		
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09	
	data: : październik 2009	Strona: 33

G-6	Pr	4,34 x 10 ⁻⁴
G-7	Pr	6,36 x 10 ⁻⁴
G-8	Ps	2,78 x 10 ⁻⁴
G-9	Pd	1,28 x 10 ⁻⁴
G-10	Pr	4,09 x 10 ⁻⁴
G-13	Pd	1,84 x 10 ⁻⁴
G-14	Ps / Pd	2,14 x 10 ⁻⁴
P-7	Pd / Pπ	1,30 x 10 ⁻⁴
P-8	Ps	2,50 x 10 ⁻⁴
P-9	Pd / Ps	2,20 x 10 ⁻⁴
P-10	Pr	4,24 x 10 ⁻⁴
P-11	Pd	1,37 x 10 ⁻⁴

Dokonano również oceny czasu i prędkości migracji zanieczyszczeń w strefie aeracji. W związku z koniecznością oceny podatności wód podziemnych na zanieczyszczenia określono przybliżony, średni czas migracji potencjalnych zanieczyszczeń przez tę strefę [wzór Bindemana]:

$$V_a = \frac{1}{\alpha_e} \times \sqrt[3]{\omega^2 \times k} \quad [\text{m/doba}]$$

$$t_a = m_a / V_a$$

Gdzie:

ω - średnia roczna infiltracja [m/doba]

α_e - porowatość efektywna [-]

k - współczynnik filtracji gruntów tworzących strefę aeracji [m/doba]

V_a - prędkość migracji przez strefę aeracji [m/doba]

m_a - miąższość strefy aeracji [m]

t_a - czas migracji zanieczyszczeń [dni]

Do obliczeń przyjęto uśrednioną wartość współczynnika filtracji przypowierzchniowych glin oraz ich miąższość pod nowo projektowaną kwaterą wysypiska.

Roczna infiltracja obliczona została wg wzoru [Kozera] $\omega = P \times W$, gdzie P – średni roczny opad w mm, W - wskaźnik filtracji efektywnej.

Do obliczeń przyjęto:

P – 508 mm/rok

W – 0,20

ω - 0,000069589 m/doba

k – 0,0005184 m/doba

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.	
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.		
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09	
	data: : październik 2009	Strona: 34

n_e - 0,20
 m – 6 m

Czas przenikania potencjalnych zanieczyszczeń przez strefę glin o miąższości 6 m wyniesie 24 lata (8824dni).

Do obliczeń przenikania przez strefę aeracji przyjęto jedynie warstwę glin, zalegające bezpośrednio pod nimi niezawodnione osady piaszczyste (miąższość 6-8 m) mają współczynnik filtracji średnio 2×10^{-4} , co powoduje, że nie stanowią one przeszkody dla substancji, które przenikną przez gliny, a czas ich migracji wynosi jedynie kilka dni.

Wykonano również obliczenia prędkości filtracji poziomej dla użytkowej (dla tego obszaru) warstwy wodonośnej (oznaczonej symbolem II).

Powszechnie przyjmowanym modelem do prognozowania prędkości przemieszczania się wody podziemnej między dwoma punktami jest prawo Darcy:

$$u = k i / n_e (1)$$

gdzie:

u - rzeczywista średnia prędkość przepływu wody podziemnej [m/s],

k - współczynnik filtracji [m/s],

i – gradient (spadek) hydrauliczny [-],

n_e – porowatość efektywna gruntu [-].

Gradient (spadek) hydrauliczny $I = \Delta H / l$

gdzie:

ΔH – różnica wysokości [m]

l – długość drogi [m]

Wartość współczynnika filtracji do obliczeń ($k = 2,98 \times 10^{-4}$ m/s) przyjęto jako średnią z obliczeń zawartych w Tabeli nr 20, porowatość efektywna gruntu – 0,50, gradient hydrauliczny wyznaczono na podstawie Mapy hydroizohips (zał. nr 5).

Obliczone wartości filtracji poziomej (przepływu) dla warstwy wodonośnej II wynoszą 0,0132 – 0,0206 m/d.

Poziom międzyglinowy (II) wykazuje zmienny kierunek spływu, generalnie jednak na zachód i południowy - zachód. Minimalny gradient hydrauliczny sugeruje wręcz stagnujący charakter wód. Potwierdzają to wyniki analiz laboratoryjnych. W położonych po wschodniej stronie skła-

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
	Strona: 35

dowiska piezometrach P-3 i P-5 stwierdzono „słaby stan chemiczny wód podziemnych”, natomiast próbka wody z piezometru G-4, położonego 50 m od granicy obiektu nie wykazuje obecności zanieczyszczeń.

Wyznaczony kierunek przepływu wskazuje, że ta warstwa wodonośna, ujmowana m.in. otworem nr 16 w Leszczycach, nie ma bezpośredniego kontaktu z nawodnionymi utworami doliny Lutyni.

Dla warstwy wodonośnej III (podglinowej), ujmowanej w otworach obserwacyjnych P-1, P-4, do obliczeń przyjęto średni poziom stabilizacji wody (108,8 m npm) z obu otworów oraz poziom wody w Lutyni (96,0 m npm). Prędkość filtracji poziomej wody w obrębie tego poziomu wyniosła 1,0140 m/d.

Ze względu na lokalne, na skraju terenu badań, występowanie I, nadlinowego poziomu wodonośnego oraz uchwycenie go jednym otworem (P-7) wykonanie obliczeń dla tej warstwy nie było możliwe.

9. PROJEKT MONITORINGU WÓD PODZIEMNYCH

Składowisko odpadów w Witaszyczkach ma prowadzony monitoring wód podziemnych (II i III poziom wodonośny) w oparciu o otwory obserwacyjne (piezometry) P-1 ÷ P-6. Proponuje się uzupełnienie istniejącej sieci o kolejne otwory obserwacyjne (P-7 ÷ P-11) zlokalizowane na granicach nowoprojektowanej części (od strony południowej i wschodniej).

Po zakończeniu procesu inwestycyjnego, w instrukcji składowiska należy ponownie określić ilość otworów obserwacyjnych, w których prowadzony będzie monitoring wód podziemnych. Optymalnie powinno to być 3-5 piezometrów.

Zakres monitoringu – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002 r. „w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów” (Dz. U. nr 220, poz. 1858) obejmie (faza eksploatacji): odczyn pH, przewodność elektryczną właściwą (PEW), ogólny węgiel organiczny (OWO) metale ciężkie (Cu, Zn, Pb, Cd, Cr⁺⁶, Hg), sumę wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA).

Wskazane jest, zgodnie z obecnie prowadzonym zakresem monitoringu, określenie raz na rok tła hydrochemicznego obejmującego również chlorki, siarczany, fosforany, związki azotu (azotany, amoniak) oraz jony Ca, Mg, Na, K.

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
	Strona: 36

Po zrealizowaniu planowanego przedsięwzięcia badania monitorujące stan środowiska naturalnego (w tym środowiska gruntowo-wodnego) powinny obejmować kompleksowo cały obiekt (projektowane i istniejące kwatery składowiska). Monitoring w fazie eksploatacji powinien być prowadzony w okresie kwartalnym, natomiast w sprawozdaniach rocznych przedkładanych stosownym organom administracji i służb kontrolnych, poza wynikami analiz chemicznych, powinna znajdować się ocena stanu jakości wód gruntowych na monitorowanym obszarze uwzględniająca trendy zmian jakości wód gruntowych. Wskazane jest, aby sprawozdania roczne były sporządzane przy udziale uprawnionego hydrogeologa.

10. OMÓWIENIE RODZAJU, CHARAKTERU I STOPNIA ZAGROŻEŃ NA ETAPIE REALIZACJI, UŻYTKOWANIA I LIKWIDACJI INWESTYCJI ORAZ W PRZYPADKU AWARII

Planowane przedsięwzięcie, polegające na rozbudowie składowiska odpadów w Witaszyczkach, musi spełniać wymagania stawiane tego typu obiektom, zawarte w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. „w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów” (Dz. U. Nr 61, poz. 549), które zapewniają bezpieczne dla zdrowia ludzi i dla środowiska unieszkodliwianie odpadów, a w szczególności zapobiegają przed zanieczyszczeniem wód powierzchniowych i podziemnych, gleby, ziemi oraz powietrza.

Prognozując możliwość zmian właściwości fizycznych i składu chemicznego wód podziemnych pod wpływem oddziaływania projektowanej inwestycji należy przyjąć, że przy prawidłowo wykonanych zabezpieczeniach podłoża składowiska i jego właściwej eksploatacji nie wystąpią zagrożenia przenikania zanieczyszczeń.

Potencjalne zagrożenia związane z rozbudową i eksploatacją składowiska wiążą się z emisją do powietrza substancji zapachowych (odorów) i biogazu, zwiększenia zapylenia, rozwiewaniem odpadów, gromadzeniem odcieków i koniecznością ich unieszkodliwiania. Kontrolowanie tych procesów, jak również zapewnienie stateczności geotechnicznej składowanych odpadów, poprzez rozwiązania projektu budowlanego powinno zminimalizować skutki budowy i eksploatacji składowiska dla środowiska naturalnego.

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
Strona: 37	

Końcowym etapem eksploatacji kwater składowiska jest ich rekultywacja, na którą składa się etap rekultywacji technicznej i biologicznej.

Celem rekultywacji jest ograniczenie szkodliwego oddziaływania składowiska na tereny przyległe i wody gruntowe, a podjęte działania powinny mieć na celu:

- ograniczenie szkodliwego oddziaływania biogazu,
- ograniczenia infiltracji odcieków ze składowiska do wód gruntowych.

Przewiduje się, że działania te, oprócz ograniczenia szkodliwych oddziaływań, umożliwią zagospodarowanie terenu składowiska po zakończeniu eksploatacji.

W związku z tym, że analizowane przedsięwzięcia na podstawie Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. „w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko” (Dz. U. z 2004 r., Nr 257, poz. 2573; zmiany Dz. U z 2005r., Nr 92, poz. 769 oraz Dz. U. z 2007r., Nr 158, poz. 1105) jest zaliczane do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, dla których jest wymagane sporządzenie raportu o oddziaływaniu na środowisko, szczegółowa analiza wpływu przedmiotowego przedsięwzięcia na poszczególne jego elementy zostanie zawarta w raporcie o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko.

Głównym rodzajem zagrożenia środowiska gruntowo-wodnego, w wyniku wystąpienia sytuacji awaryjnej, jest przebicie uszczelnienia i kontakt odcieków z wodami gruntowymi. Przy normalnej eksploatacji obiektu nie dopuszcza się do powstania zagrożeń dla środowiska gruntowo-wodnego, z uwagi na podwójny system uszczelnienia podstawy, praktycznie eliminujący tego typu zagrożenia.

W przypadku stwierdzonego uszkodzenia uszczelnienia podstawy kwatery należy bezwzględnie przerwać eksploatację danej kwatery i w trybie pilnym opracować projekt naprawy uszczelnienia. W takim przypadku awaryjnym szybkość działania będzie głównym czynnikiem ograniczenia zakresu zagrożeń dla środowiska gruntowo-wodnego.

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
	Strona: 38

11. WSKAZANIA I ZALECENIA DOTYCZĄCE ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH MAJĄCYCH NA CELU OGRANICZENIE NADMIERNEGO WPŁYWU NA ŚRODOWISKO

Zmniejszenie uciążliwości oddziaływania na środowisko przewiduje się poprzez wdrożenie projektowanych rozwiązań technicznych i podjęcie odpowiednich działań organizacyjnych na terenie analizowanego przedsięwzięcia.

Nowe kwatery projektowanego Zakładu zaleca się lokować w części centralnej i południowej analizowanego terenu, w miejscu występowania miększej i ciągłej warstwy glin zwałowych (glin piaszczystych i glin piaszczystych zwięzłych).

Składowisko w zalecanej lokalizacji zabezpieczone jest przez naturalną barierę geologiczną (warstwa glin o współczynniku filtracji „k” = $3 \times 10^{-8} \div 6 \times 10^{-9}$ m/s), uszczelniającą podłoże, ściany boczne oraz tereny przyległe bezpośrednio do projektowanych kwater.

Uwzględniając współczynnik filtracji naturalnej bariery geologicznej ($k > 1,0 \times 10^{-9}$ m/s) wg. Rozporządzenia Ministra Środowiska z d. 24.03.2009r (Dz. U. Nr 61, poz. 549) projektowane kwatery powinny mieć wykonaną sztuczną barierę geologiczną o miąższości min. 0.5m i współczynniku filtracji $k \leq 1,0 \times 10^{-9}$ m/s.

Uzupełnieniem sztucznej i naturalnej bariery geologicznej będzie izolacja syntetyczna, zaprojektowana w sposób uwzględniający skład chemiczny odpadów i warunki geotechniczne składowania.

Rozwiązania techniczne mające na celu ograniczenie nadmiernego wpływu na środowisko:

- ograniczenie ilości odpadów przeznaczonych do ostatecznego składowania,
- docelowo (po przeprowadzeniu stosowych badań i analiz) ew. wykorzystanie energii wytworzonej w procesach zachodzących podczas składowania odpadów,
- zagęszczanie odpadów,
- bezpieczne dla środowiska gruntowo-wodnego czasowe przetrzymywanie ścieków deszczowych (wody opadowe) i odcieków w szczelnych zbiornikach bezodpływowych,
- system odgazowania odpadów za pomocą studzienek zapobiegnie niekontrolowanej emisji biogazu z powierzchni bocznych kwater, a tym samym zmniejszy stężenie gazów w powietrzu, co ma zwłaszcza znaczenie w odniesieniu do związków złownonych – merkaptanów i siarkowodoru.

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009

Rozwiązania organizacyjne mające na celu ograniczenie nadmiernego wpływu na środowisko:

- prawidłowa eksploatacja kwater składowiska zgodnie z zatwierdzoną instrukcją eksploatacji (ograniczona do pory dziennej)
- eksploatacja dzienna (składowanie odpadów) na obszarze wyznaczonych i wygradzonych działek roboczych, przykrywanie warstw odpadów materiałem nieaktywnym po każdym dniu roboczym,
- zagęszczanie odpadów za pomocą kompaktora,
- polewanie dróg i placów oraz zamiatanie z nawierzchni nawilżonego pyłu,
- wykonanie ochronnej strefy zieleni izolacyjnej oraz terenów zielonych
- ogrodzenie składowiska pełnym ogrodzeniem o wysokości 2 m.

12. WSKAZANIA DLA ZABEZPIECZENIA PRZED ODDZIAŁYWANIEM OBIEKTU NA ŚRODOWISKO W PROCESIE JEGO LIKWIDACJI

Składowisko w Witaszyczkach jest inwestycją o charakterze długotrwałej działalności. Oddziaływanie na środowisko w fazie likwidacji obecnie istniejącego i projektowanego obiektu będzie procesem odległym w czasie. Ze względu na powyższe zaleca się, dopiero po podjęciu przez odpowiednie władze decyzji o likwidacji, wykonanie raportu oddziaływania na środowisko i przeprowadzenie ponownego postępowania oceniającego oddziaływanie przedsięwzięcia likwidacyjnego na środowisko naturalne.

W chwili obecnej likwidacja obiektu musi spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003r „w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów” (Dz. U. Nr 61, poz. 549).

W fazie ewentualnej likwidacji zasadniczym zagadnieniem byłoby usunięcie i przetransportowanie zdeponowanych odpadów, które ze względu na wysokie zagrożenie dla środowiska naturalnego byłoby ogromnie kosztowne i skomplikowane organizacyjnie. Nie będzie zasadne podejmowanie tego typu działań dla analizowanego przedsięwzięcia.

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
	Strona: 40

13. WNIOSKI I ZALECENIA

„Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne...” wykonana została dla projektowanego przedsięwzięcia mogącego zanieczyścić wody podziemne (składowanie odpadów na powierzchni). Równolegle wykonywana jest oddzielna dokumentacja geologiczno-inżynierska, która podlega przyjęciu przez Starostę Powiatu Jarocińskiego.

Warunki hydrogeologiczne w rejonie składowiska są dość złożone, występują tu trzy, nie posiadające kontaktów hydraulicznych poziomy wodonosne.

- Pierwszy z nich nawiercony został w otworze P-7 na głębokości 3,95 m (rzędna 116,23 m npm). Najprawdopodobniej jest to poziom lokalny, związany z rozcięciem krawędzi doliny Lutyni, wypełnionym piaskami i mułkami dyluwialnymi. Spąg tej warstwy zalega na rzędnej 104,0 m npm, miąższość utworów zawodnionych wynosi ok. 12 m, a rzędna zwierciadła wody jest zależna od ilości opadów oraz wód roztopowych.
- Drugi z horyzontów wodonosnych nawiercony został w otworach obserwacyjnych P-2, P-3, P-5, P-6, obecnie wykonanych P-8 ÷ P-11 oraz otworach badawczych oznaczonych symbolem „G” i jest związany osadami piasków i żwirów wodnolodowcowych. Swobodne zwierciadło wody występuje na głębokości kilku – kilkunastu metrów, tj. na rzędnych 107,1-107,6 m npm. Spąg tego poziomu zalega na głębokości 20-28 (rzędne 95-105 m npm)
- Trzeci poziom wodonosny rozpoznany został w otworach obserwacyjnych P-1 i P-4. Warstwa wodonosna występuje pod 9-12 metrowym przykryciem glin, zwierciadło wody, napięte, stabilizuje na rzędnej 108,4-109,4 m npm, a więc ok. 2 m wyżej niż zwierciadło wody warstwy drugiej. Poziom ten posiada połączenia hydrauliczne z utworami zawodnionymi doliny Lutyni

Dla obszaru projektowanego składowiska (otwory P-8 ÷ P-11 oraz G-2,4,5,10,13- poziom wodonosny II) stan wód należy określić jako „dobry stan chemiczny wód podziemnych”.

Zdecydowanie inaczej przedstawia się sytuacja hydrogeochemiczna na granicy składowiska istniejącego – otwory P-3, P-5. W tym przypadku mamy do czynienia ze „słabym stanem chemicznym wód podziemnych”.

Wody poziomu I-go oraz poziomu III-go należy określić jako „dobry stan chemiczny wód podziemnych”.

Nie przewiduje się, przy prawidłowym wykonaniu uszczelnień i prawidłowej eksploatacji nowych kwater, pogorszenia stanu jakości wód podziemnych.

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
	Strona: 41

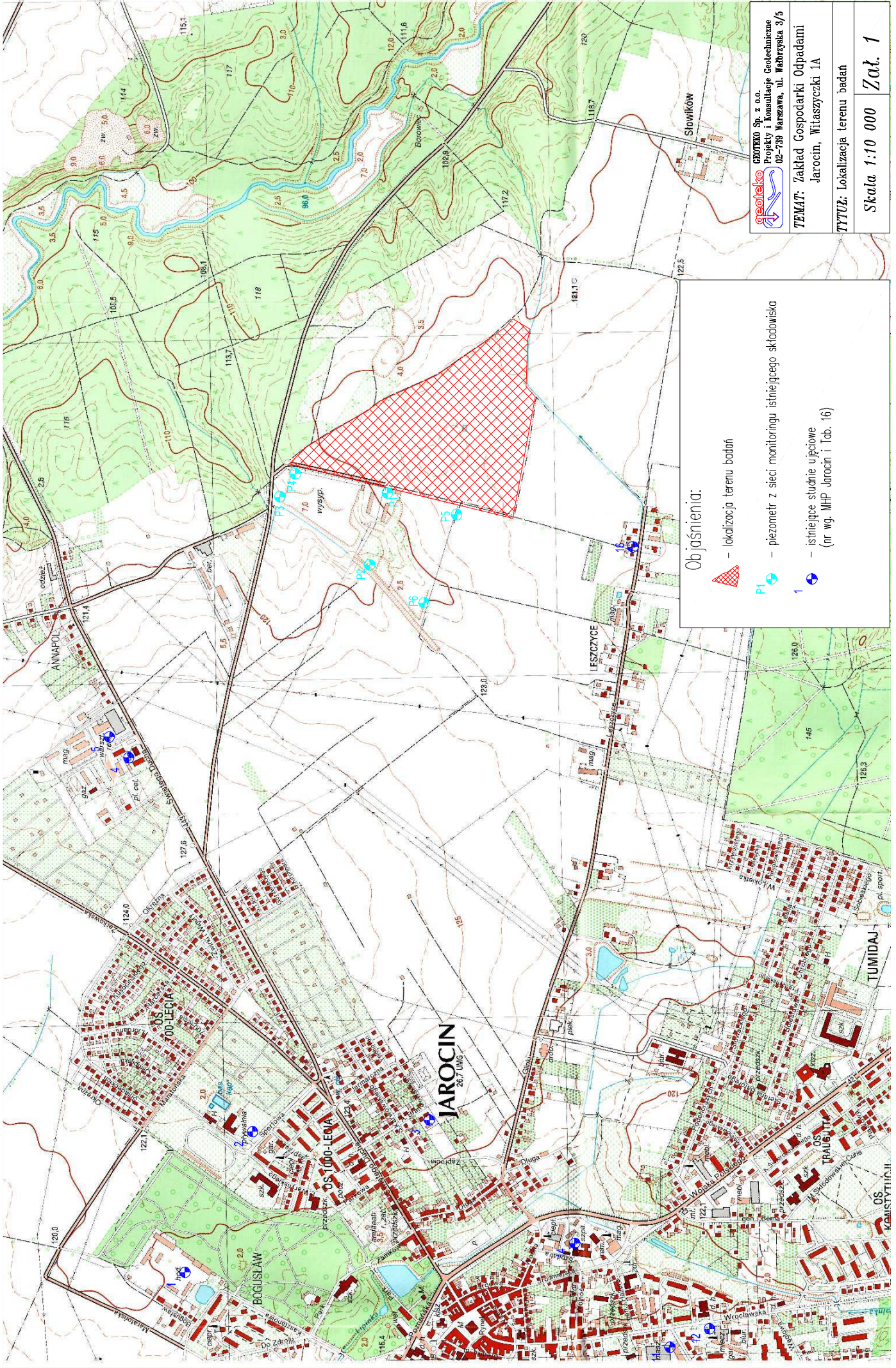
Nie należy, ze względu na skomplikowane warunki hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie lokalizować kwater składowiska w północnej części przebadanego terenu. Korzystniejsze warunki dla lokalizacji kwater projektowanego składowiska występują w centralnej i południowej części analizowanego terenu, gdzie w podłożu występuje ciągła warstwa gruntów spoistych. Współczynnik filtracji dla tej warstwy jest większy od 10^{-9} m/s, co nie pozwala na wykorzystanie jej jako naturalnej bariery geologicznej zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003r w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz. U. Nr 61, poz. 549).

Istniejące składowisko w Witaszyczkach ma prowadzony monitoring (w tym wód podziemnych) zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002 r w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów (Dz. U. nr 220, poz. 1858). Założony dla nowoprojektowanych kwater zakres monitoringu jest uzupełnieniem już prowadzonych badań w tym zakresie.




W „Instrukcji eksploatacji składowiska” należy określić liczbę piezometrów, które będą stanowiły punkty monitoringu wód podziemnych dla wszystkich (istniejących i projektowanych) kwater składowiska.

Dokumentacja hydrogeologiczna, zgodnie z ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. „Prawo Geologiczne i Górnicze” (Dz. U.:2005 Nr 228, poz. 1947 z p. zm.), podlega przyjęciu przez Marszałka Województwa Wielkopolskiego.

Zleceniodawca: Gmina Jarocin	Dokumentacja hydrogeologiczna dla projektowanego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Witaszyczkach, gm. Jarocin, pow. jarociński, woj. wielkopolski.
Wykonawca: GEOTEKO Sp. z o.o.	
D:\ROBOCZY\2009\93-09 (Jarocin-Witaszyczki - Składowisko)\DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA\hydrogeologia_.doc	umowa nr: 93/2428/09 data: : październik 2009
Strona: 42	



Objaśnienia:

-  - lokalizacja terenu badań
-  - piezometr z sieci monitoringu istniejącego składowiska
-  - istniejące studnie ujęciowe (nr wg. MHP Jarocin i Tab. 16)

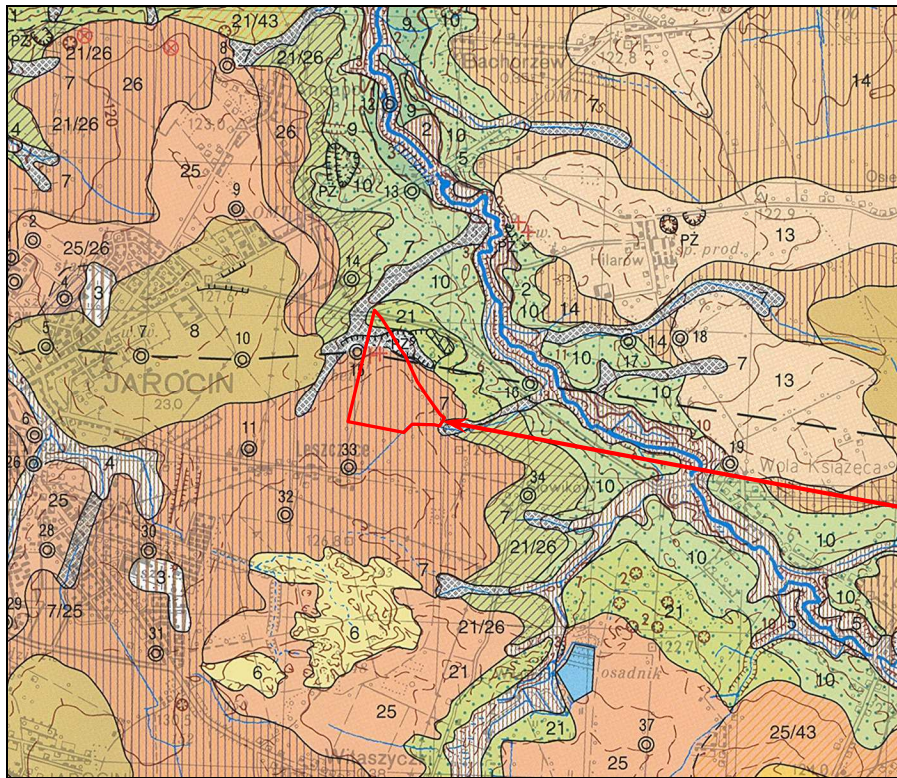
geotek Sp. z o.o.
 Projekty i Konsultacje Geotechniczne
 02-739 Warszawa, ul. Wahryńska 3/5

TEMAT: Zakład Gospodarki Odpadami
 Jarocin, Witaszyci 1A

TYTUŁ: Lokalizacja terenu badań

Skala 1:10 000 **Zał. 1**

**Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski
Arkusz: Jarocin, skala 1:50 000, wyd.: PIG, 1994r.**



**ANALIZOWANY
TEREN**

OBJAŚNIENIA:

Holocen:

	$t Q_h$	Torfy
	$nr Q_h$	Namuly torfiaste
	$np Q_h$	Namuly piaszczyste den dolinnych i zagłębień bezodpływowych:
		na glinach zwałowych
		na mulkach i piaskach zastoiskowych
		na mulkach i piaskach zastoiskowych górnych
		na glinach zwałowych
	$f_p Q_h$	Piaski rzeczne den dolinnych
	$f_p Q_h^i$	Piaski rzeczne tarasów zalewowych 1,0-2,0 m n.p. rzeki

Holocen – Plejstocen:

	$e_p Q$	Piaski eoliczne: na piaskach i żwirach lodowcowych
	$pm^o Q$	Piaski i mulki deluwialne: na mulkach i piaskach zastoiskowych górnych
		na piaskach i żwirach lodowcowych
		na glinach zwałowych
	$pm^z Q$	Piaski i mulki zwietrzelinowe

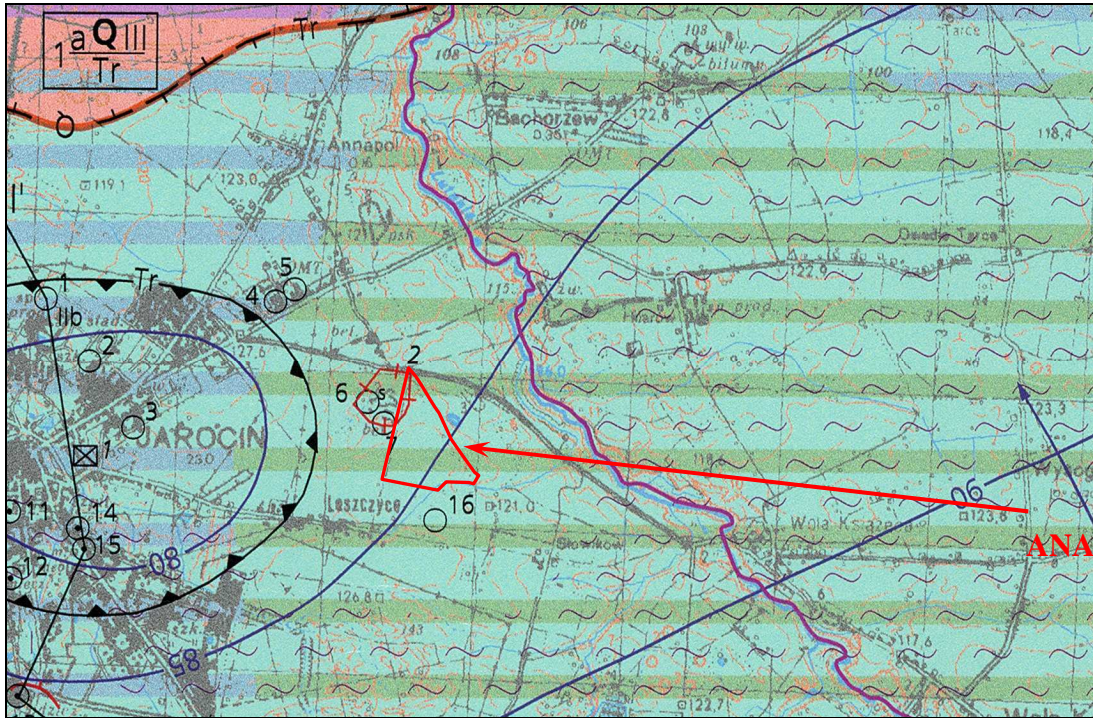
Zlodowacenie Wisły:

	$f_{pz} Q_{p^4}^{B(1)}$	Piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych 2,0-3,0 m n.p. rzeki: na glinach zwałowych
	$f_{pz3} Q_{p^4}^B$	Piaski i żwiry wodnolodowcowe górne: na glinach zwałowych na iłach pstrych
	$g_p Q_{p^4}^B$	Piaski, żwiry, gliny i mulki moren czołowych
	$g_{pm} Q_{p^4}^B$	Piaski i mulki akumulacji szczelinowej
	$g_{pz} Q_{p^4}^B$	Piaski i żwiry lodowcowe: na glinach zwałowych na mulkach i piaskach zastoiskowych na iłach pstrych
	$g_{zvw} Q_{p^4}^B$	Gliny zwałowe: na mulkach i piaskach zastoiskowych na iłach pstrych

Zlodowacenie Warty:

	$f_{pz3} Q_{p^3}^W$	Piaski i żwiry wodnolodowcowe górne: na glinach zwałowych na iłach pstrych
	$g_{pz} Q_{p^3}^W$	Piaski i żwiry lodowcowe: na glinach zwałowych na iłach pstrych
	$g_{zvw} Q_{p^3}^W$	Gliny zwałowe: na iłach pstrych

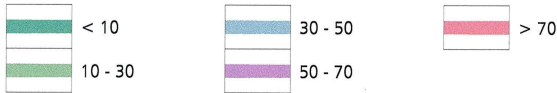
Wycinek Mapy Hydrogeologicznej Polski Arkusz: Jarocin, skala 1:50 000, wyd.: PIG, 2002r.



**ANALIZOWANY
TEREN**

OBJAŚNIENIA:

WODONOŚNOŚĆ Wydajność potencjalna studni wierconej, m³/h,



Regionalizacja hydrogeologiczna:

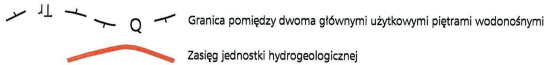


Symbol jednostki hydrogeologicznej
2 - numer jednostki, Q - symbol stratygraficzny użytkowego piętra wodonośnego,
a - stopień izolacji, III - przedział wielkości zasobów dyspozycyjnych jednostkowych;
pogrubiony symbol stratygraficzny (Q) dotyczy głównego użytkowego piętra/poziomu wodonośnego

Stopień izolacji
a - brak izolacji b - izolacja słaba c - izolacja dobra

Symboly stratygraficzne użytkowych pięter wodonośnych:
Q - czwartorzęd Tr - trzeciorzęd

Zasoby dyspozycyjne jednostkowe, m³/24h.km²:
I - < 100 II - 100 - 200 III - 200 - 300



WODY POWIERZCHNIOWE

Działy wodne:
---2---
krajowy (cyfra oznacza rząd zlewni)

— — — — —
Klasy czystości wody w rzekach, jeziorach, zbiornikach i zalewach
pozaklasowa

HYDRODYNAMIKA

100
Hydroizohipsa głównego użytkowego poziomu wodonośnego, m n.p.m.

←
Kierunek przepływu wód podziemnych w głównym poziomie użytkowym

Tr
Łeż depresyjny wywołany eksploatacją wód podziemnych

JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH Główne użytkowe piętra/poziomy wodonośny:

Klasy jakości	Opis
I	jakość bardzo dobra, woda nie wymaga uzdatniania
II a	jakość dobra, woda wymaga prostego uzdatniania
II b	jakość średnia, woda wymaga uzdatniania
III	jakość zła, woda wymaga skomplikowanego uzdatniania

Wskaźniki jakości wody przekraczające wymagania dla wód pitnych

Zasięg obszaru, na którym wskaźniki jakości przekraczają wymagania dla wód pitnych
Symbol oznacza przekroczenia dla: Fe - żelaza, Mn - manganu.

Punkty opróbowania jakości wód podziemnych dla potrzeb mapy

Opróbowane ujęcie wód podziemnych z zaznaczeniem klasy jakości:
IIa, IIb - klasy jakości jak dla głównego poziomu wodonośnego

Ogniska zanieczyszczeń

(Numery obiektów według tabeli 4 w tekście)

Miejsce zrzutu ścieków:
komunalnych Składowiska odpadów: S - stałych duże

Oczyszczalnie ścieków:
M - mechaniczna 6 Magazyny paliw płynnych

B - biologiczna 9 Autostrady i drogi o dużym natężeniu ruchu, poza miastami

STOPIEŃ ZAGROŻENIA

bardzo wysoki - obecność licznych ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego (a)

wysoki - obecność ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego (a)

średni - obszar o średniej odporności (b) poziomu głównego z ogniskami zanieczyszczeń

bardzo niski - obszar o wysokiej odporności poziomu głównego (c)

REPREZENTATYWNE OTWORY WIERTNICZE, UJĘCIA WÓD PODZIEMNYCH

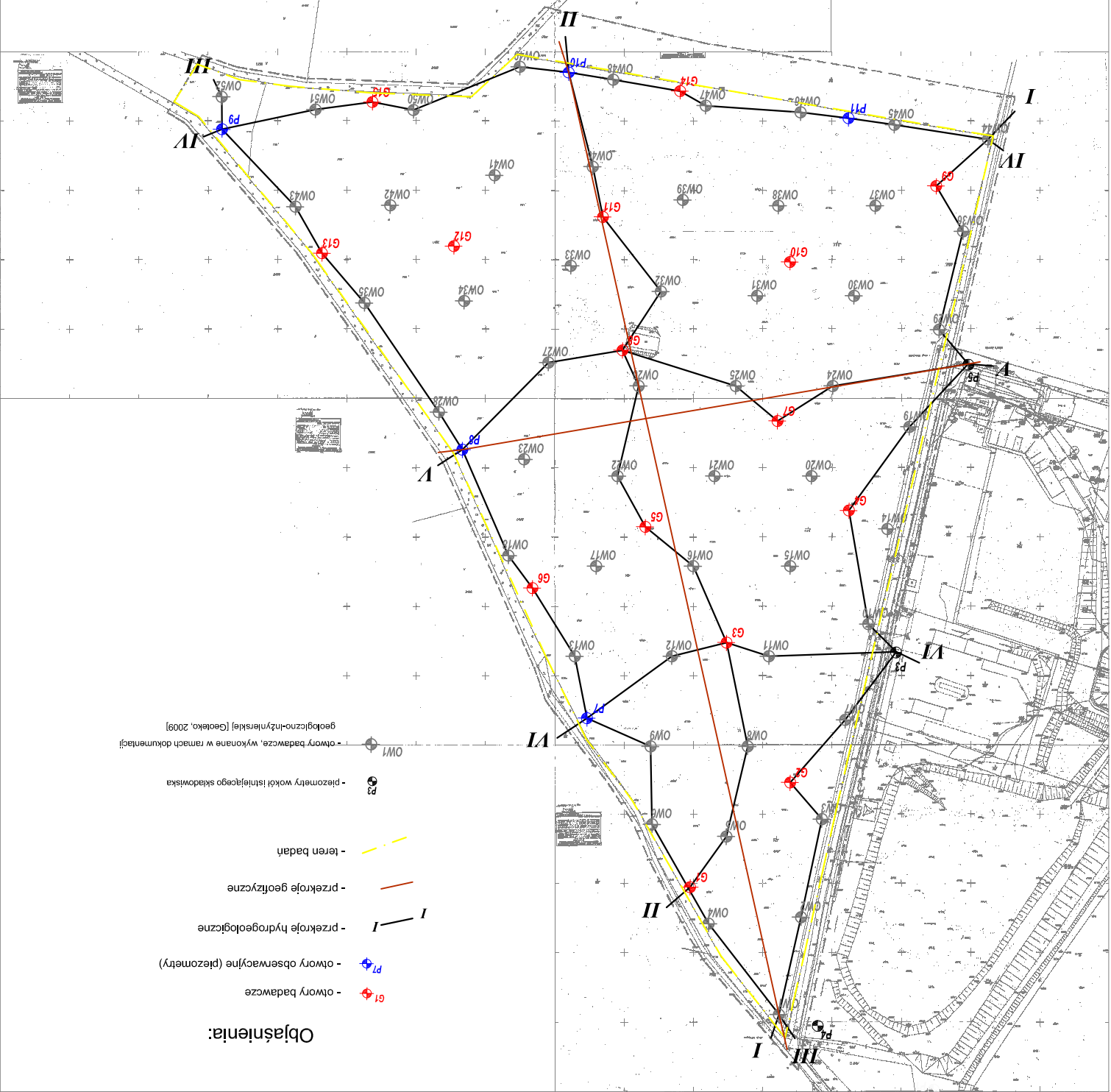
(Numery według tabeli: 1a)

Otwór wiertniczy, w którym zbadano/ujęto następujące piętro/poziomy wodonośny:

2 czwartorzędowe
38 trzeciorzędowe

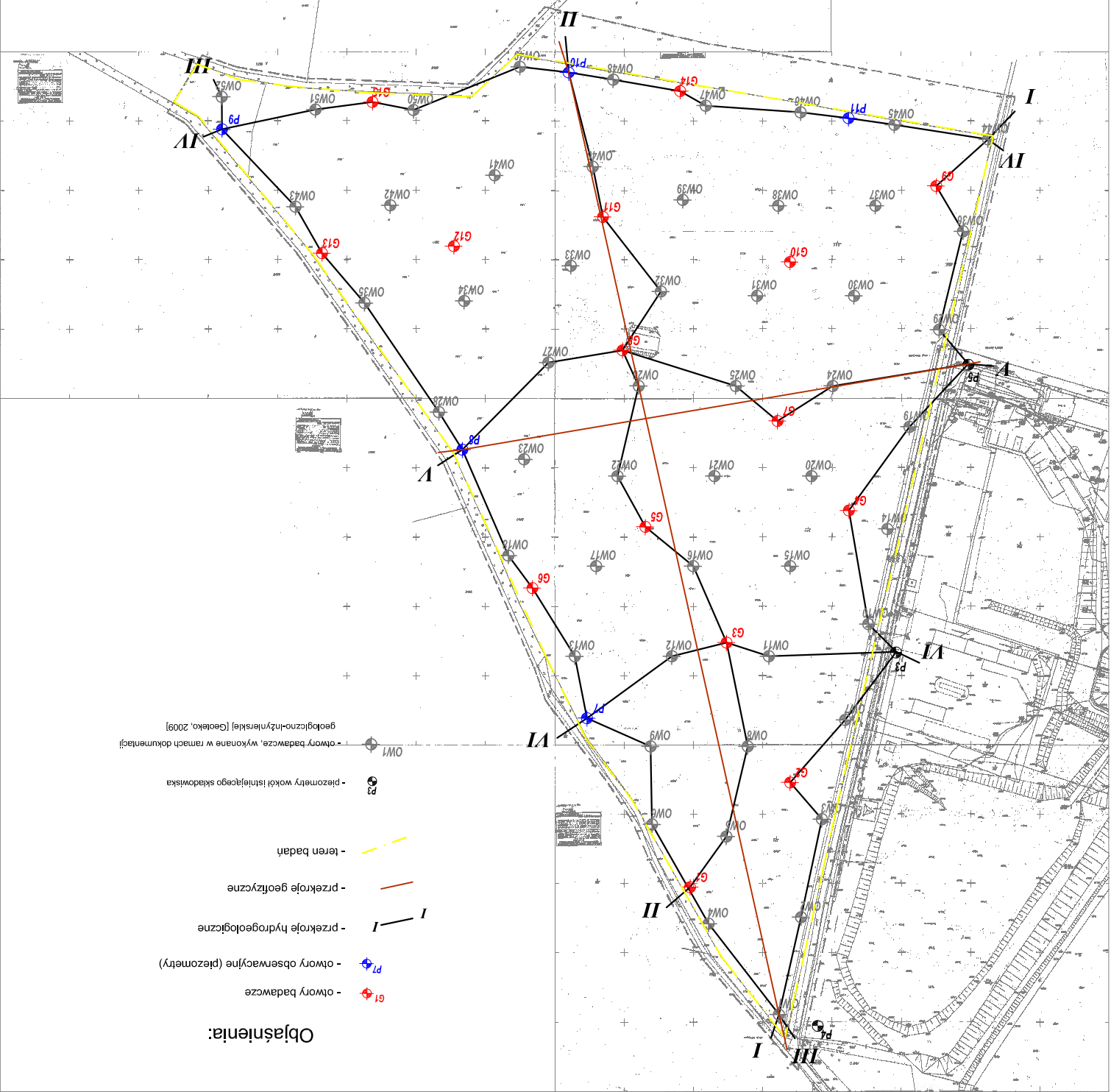
INNE OZNACZENIA

— — — — —
Linia przekroju hydrogeologicznego



geologiczno-inżynierskiej [Geotekno, 2009]
 - otwory badawcze, wykonane w ramach dokumentacji

Objaśnienia:



- Objaśnienia:**
- ◆ - otwory badawcze
 - ◆ - otwory obserwacyjne (piezometry)
 - I - przekroje hydrogeologiczne
 - - przekroje geotechniczne
 - - - - teren badań
 - P3 - piezometry wokół istniejącego składowiska
 - OW1 - otwory badawcze, wykonane w ramach dokumentacji geologiczno-inżynierskiej [Geoteko, 2009]

Zal. 5

Mapa hydroizohips

II-go poziomu wodonośnego
Skala 1:5000

Objaśnienia:

—108,5— - hydroizohipsy [m n.p.m.]
stan na październik 2009



- zainstalowane piezometry
- piezometry wokół
istniejącego składowiska

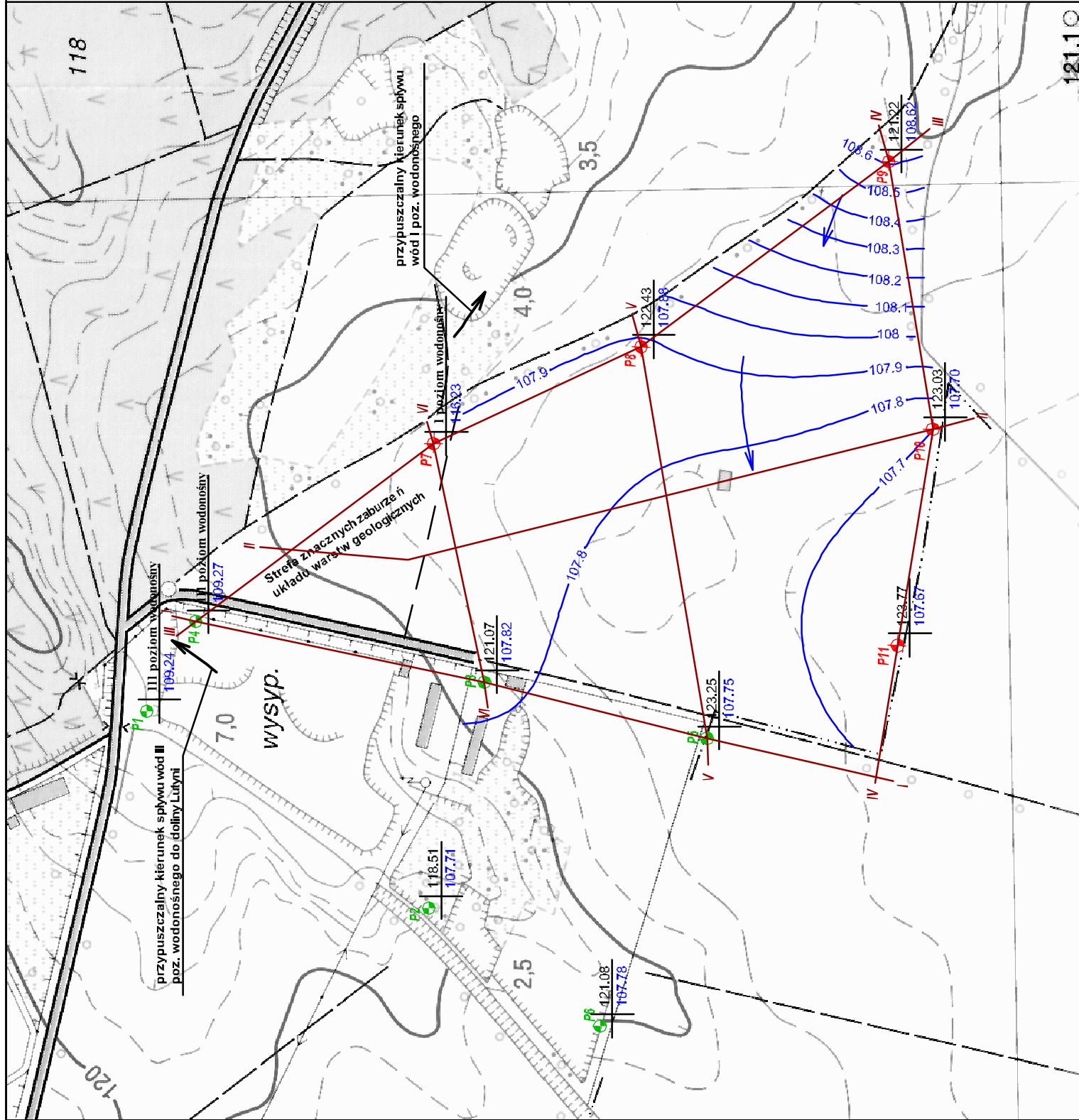
122.43 - rzędna terenu [m n.p.m.]
107.88 - rzędna zwierciadła
wody [m n.p.m.]



- kierunek spływu wód
II-go poziomu



- linia przekroju
hydrogeologicznego
(uproszczona)





temat: Zakład Zagospodarowania Odpadów Witaszyczki Otwór P7 rzędna: 120.18m n.p.m.
 Dokumentacja hydrogeologiczna

system wiercenia: zmechanizowany

1	2	3	4	5	6	OPIS MAKROSKOPOWY					12	13	
						7	8	9	10	11			
Rodzaj i średnica otworu	Średnica rur i głęb. zururowania	Nawiercony i ustabilizowany poziom zwierc. wody podziemnej PIEZOMETR	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Międzywarstwowa warstwa [m]	Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj i głębokość pobranej/zbiadanej próbki gruntu	Inne badania w otworze
			Skala 1 : 100										
		120.53		H	0.3	Humus (c.brazowy)							
			1	Pd/Ps	1.7	Piasek drobny/ Piasek średni (brazowy)		mw					
			2	Ps	0.5	Piasek średni (brazowy)		mw					
			3	Ps//Pd	1.6	Piasek średni// Piasek drobny (brazowo-żółty)		mw					
		3.95	4	Pr	0.6	Piasek grubo- (jasnoszaro-brazowy)		w nw					
			5										
			6										
			7	Pd/Pπ	5.1	Piasek drobny/ Piasek pylasty (jasnoszaro-brazowy)		nw					NU 6.0m
			8										
			9				Qpl						
			10	Pd	0.8	Piasek drobny (brazowy)		nw					
			11										
			12	Pd/Pπ	2.3	Piasek drobny/ Piasek pylasty (jasnoszaro-brazowy)		nw					
			13										
			14	Ps/Pr +K□	1.7	Piasek średni/Piasek gruby+□toczaki (jasnoszaro-brazowy)		nw					
			15	Pr+K□	1.7	Piasek grubo- +□toczaki (szary)		nw					
			16										
			17	Gp+Z	1.0	Gлина piaszczysta+ Żwir (szara)		w	0x0	pzw			
			18	Pp	0.5	Pył piaszczysty (szary)		w	0x0	pzw			
			19	Pd/Pπ	2.3	Piasek drobny/ Piasek pylasty (szary)		nw					
			20										

OBJAŚNIENIA

Wilgotność:
 mw - mało wilgotny
 w - wilgotny
 m - mokry
 nw - nawodniony

Rodzaje próbek:

NNS - o nienaruszonej strukturze
 NW - o naturalnej wilgotności
 NU - o naturalnym uziarnieniu

Woda w otworach:

▽ - swobodne zwierciadło wody
 ▽ - ustabilizowane zwierciadło wody
 ▽ - nawiercone zwierciadło wody
 ~ - sączenie

Inne oznaczenia:

+ - z dodatkiem
 // - przewarstwione
 / - na pograniczu
 Qpl - czwartorzęd, plejstocen



temat: Zakład Zagospodarowania Odpadów Witaszyczki
Dokumentacja hydrogeologiczna

Otwór P8

rzędna: 122,43m n.p.m.

system wiercenia: zmechanizowany

1	2	3	4	5	6	O P I S M A K R O S K O P O W Y					12	13	
						7	8	9	10	11			
Rodzaj i średnica swiara	Średnica rur i głęb. zarzucania	Nawiercony i ustabilizowany poziom zwierc. wody podziemnej PIEZOMETR	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Międzywarstw. [m]	Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbki gruntu	Inne badania w otworze
		122.83	Skala 1 : 100										
			0.3	H	0.3	Humus (c.brazowy)							
			3.5	Gp	3.5	Glina piaszczysta (jasnoszara-brazowa)		mw	0x0	pzw			
			2.4	Gp	2.4	Glina piaszczysta (szara)		mw	0x0	pzw			
			2.0	Gp+Z	2.0	Glina piaszczysta+ Żwir (szara)		mw	0x0	pzw			
			0.2	Pgz	0.2	Piasek gliniasty (rdzawo-br.)		mw	0x0	pzw			
			1.5	Pd	1.5	Piasek drobny (żółty)	Qpl	mw					
			2.3	Pπ	2.3	Piasek pylasty (żółty)		mw					
			1.4	Ps	1.4	Piasek średni (brazowo-żółty)		mw					
			1.4	Pd	1.4	Piasek drobny (żółty)		w					
			1.4	Ps	1.4	Piasek średni (brazowo-żółty)		nw					
			3.0	Pr+K0	3.0	Piasek grubo + 0toczaki (szary)		nw					NU 17.5m
			1.7	Pr//Ps +K0	1.7	Piasek grubo/Piasek średni+ 0toczaki (szaro-brazowy)		nw					

OBJAŚNIENIA

Wilgotność:
mw - mało wilgotny
w - wilgotny
m - mokry
nw - nawodniony

Rodzaje próbek:

NNS - o nienaruszonej strukturze
NW - o naturalnej wilgotności
NU - o naturalnym uziarnieniu

Woda w otworach:

- swobodne zwierciadło wody
- ustabilizowane zwierciadło wody
- nawiercone zwierciadło wody
- sączenie

Inne oznaczenia:

- + - z dodatkiem
- // - przewarstwione
- / - na pograniczu
- Qpl - czwartorzęd, plejstocen



temat: Zakład Zagospodarowania Odpadów Witaszyczki
Dokumentacja hydrogeologiczna

otwór P9

rzędna: 121.22m n.p.m.

system wiercenia: zmechanizowany

1	2	3	4	5	6	OPIS MAKROSKOPOWY					12	13	
						7	8	9	10	11			
Rodzaj i średnica otworu	Średnica rur i głęb. zarzucenia	Nawiercony i ustabilizowany poziom zwierc. wody podziemnej PIEZOMETR	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Międzywarstw. [m]	Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbki gruntu	Inne badania w otworze
		121.62	Skala 1 : 100										
				Hs	0.3	Humus (c.brazowy)							
				Pd	0.3	Piasek gliniasty (rdzawo-br.)		mw	0x0	pzw			
			1	Gp	1.8	Glina piaszczysta (jasnoszara-brazowa)		mw	0x0	pzw			
			2	Gp	1.8	Glina piaszczysta (jasnoszara-brazowa)		mw	0x0	pzw			
			3	Gp+Z	1.7	Glina piaszczysta+Żwir (cimenobr.-szara)		mw	0x0	pzw			
			4	Pg	0.2	Piasek gliniasty (rdzawo-br.)		mw	0x0	pzw			
			5										
			6										
			7										
			8	Pd	6.7	Piasek drobny (żółty)		mw					
			9				Qpl						
			10										
			11										
			12	Pd/Ps	1.1	Piasek drobny/ Piasek średni (brazowo-żółty)		w nw					
			13										
			14	Pd	0.9	Piasek drobny (żółto-br.)		nw					NU 14.0m
			15	Pd/Ps	0.5	Piasek drobny/Piasek sredni (żółty)		nw					
			15	Pr+K0	0.5	Piasek grubo +0toczaki (br.-szary)		nw					
			15	Po+K0	0.3	Pospółka +0toczaki (szary)		nw					
			16										
			17	Gp+Z	0.5	Glina piaszczysta+Żwir (szara)		mw	0x0	pzw			
			18										

OBJAŚNIENIA

Wilgotność:
mw - mało wilgotny
w - wilgotny
m - mokry
nw - nawodniony

Rodzaje próbek:
NNS - o nienaruszonej strukturze
NW - o naturalnej wilgotności
NU - o naturalnym uziarnieniu

Woda w otworach:
▽ - swobodne zwierciadło wody
▽ - ustabilizowane zwierciadło wody
▽ - nawiercone zwierciadło wody
~ - sączenie

Inne oznaczenia:
+ - z dodatkiem
// - przewarstwione
/ - na pograniczu
Qpl - czwartorzęd, plejstocen



temat: Zakład Zagospodarowania Odpadów Witaszyczki
 Dokumentacja hydrogeologiczna

otwór P10

rzędna: 123.05m n.p.m.

system wiercenia: zmechanizowany

1	2	3	4	5	6	OPIS MAKROSKOPOWY					12	13	
						7	8	9	10	11			
Rodzaj i średnica swidra	Średnica rur i głęb. zarzucania	Nawiercony i ustabilizowany poziom zwierc. wody podziemnej PIEZOMETR	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Międzozbieżność warstwy [m]	Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj i głębokość pobranej/zbudowanej próbki gruntu	Inne badania w otworze
		123.45	Skala 1 : 100										
			0.3	Hs	0.3	Humus (c.brazowy)							
			1.8	Gp+Z	1.8	Glina piaszczysta+Żwir (jasnoszara-brazowa)		mw	1x1	tpl			
			1.7	Gp+K0	1.7	Głina piaszczysta+0toczaki (cimenobr.-szara)		mw	0x0	pzw			
			1.1	Pg+K0	1.1	Piasek gliniasty+0toczaki (jasnobrazowy)		mw	0x0	pzw			
			0.8	Pd/Ps	0.8	Piasek drobny/ Piasek sredni (zolto-br.)		mw					
			0.9	Pd//Pg	0.9	Piasek drobny//Piasek gliniasty (zolto-brazowy)		mw					
			0.8	Pd/Pπ	0.8	Piasek drobny//Piasek pylasty (zoltly)		mw					
			1.0	Pd	1.0	Piasek drobny (zoltly)		mw					
			0.8	Pd/Pπ	0.8	Piasek drobny//Piasek pylasty (br.-zoltly)	Qpl	mw					
			0.3	Pπ//IIP	0.3	Piasek pylasty//Pyt piaszczysty (jasnoszary)		mw/w					
			0.5	Pd	0.5	Piasek drobny (brazowo-zoltly)		mw/w					
			1.6	Ps	1.6	Piasek sredni (brazowy-zoltly)		mw/w					
			1.8	Pd//Ps	1.8	Piasek drobny// Piasek sredni (zolto-br.)		w					
			0.7	Ps	0.7	Piasek sredni (brazowy-zoltly)		w					
			0.9	Pr	0.9	Piasek grubly (jasnoszaro//brazowy)		w				NU 15.0m	
			1.1	Pr	1.1	Piasek grubly (brazowy)		nw					
			1.4	Pr//Ps	1.4	Piasek grubly//Piasek sredni (szaro-brazowy)		nw					
			0.1	K0	0.1	0toczaki		nw					

Rura podfiltrtrowa
 PCV sr. 75mm, dt. 15.4m

15.35

Filtrowa
 PCV sr. 75mm, dt. 0.5m

opisybia materialen z ujętej warstwy geologicznej

OBJAŚNIENIA

Wilgotność:
 mw - mało wilgotny
 w - wilgotny
 m - mokry
 nw - nawodniony

Rodzaje próbek:

NNS - o nienaruszonej strukturze
 NW - o naturalnej wilgotności
 NU - o naturalnym uziarnieniu

Woda w otworach:

- swobodne zwierciadło wody
- ustabilizowane zwierciadło wody
- nawiercone zwierciadło wody
- sączenie

Inne oznaczenia:

- + - z dodatkiem
- // - przewarstwione
- / - na pograniczu
- Qpl - czwartorzęd, plejstocen



temat: Zakład Zagospodarowania Odpadów Witaszyczki
 Dokumentacja hydrogeologiczna
 system wiercenia: zmechanizowany

otwór P11
 rzędna: 123.77m n.p.m.





1	2	3	4	5	6	O P I S M A K R O S K O P O W Y				12	13		
						7	8	9	10			11	
Rodzaj i średnica swidra	Średnica rur i głęb. zururowania	Nawiercony i ustalony poziom zwierc. wody podziemnej PIEZOMETR	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Międzycz. warstwy [m]	Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj i głębokość pobranej/zbudanej próbki gruntu	Inne badania w otworze
		124.17	Skala 1 : 100										
			0.3	Hs	0.3	Humus (c.brazowy)							
			2.1	Gp	2.1	Glina piaszczysta (brazowa)		mw	1x0	tpl /pzw			
			0.6	Gp+Z	0.6	Glina piaszczysta+Żwir (brazowa)		mw	1x1	tpl			
			0.4	Pog	0.4	Pospółka gliniasta (brazowa)		mw					
			0.3	Ps	0.3	Piasek średni (żółty)		mw					
			0.4	Ps	0.4	Piasek średni (rdzawo-brazowy)		w					
			1.1	Pg	1.1	Piasek gliniasty (ciemnobrazowy)		mw	0x0	pzw			
			0.5	Pd//Pg	0.5	Piasek drobny// Piasek gliniasty (brazowo-żółty)		mw					
			2.8	Pg+Kd	2.8	Piasek gliniasty+Łoczaki (żółto-brazowy)		mw	0x0	pzw			
			4.8	Pd	4.8	Piasek drobny (żółty)	Qpl	mw					
			1.0	Ps	1.0	Piasek średni (jasnobrazowy)		mw/w					
			0.6	Ps/Pr	0.6	Piasek średni /Piasek gruby (brazowy)		mw/w					
			1.2	Ps/Pd	1.2	Piasek średni// Piasek drobny (żółto-br.)		w					
			0.7	Pd	0.7	Piasek drobny (jasnoszaro-żółty)		nw					
			3.3	Pd/Pπ	3.3	Piasek drobny/ Piasek pylasty (szaro-żółty)		nw					NU 18.0m

OBJAŚNIENIA

Wilgotność:
 mw - mało wilgotny
 w - wilgotny
 m - mokry
 nw - nawodniony

Rodzaje próbek:

NNS - o nienaruszonej strukturze
 NW - o naturalnej wilgotności
 NU - o naturalnym uziarnieniu

Woda w otworach:
 - swobodne zwierciadło wody
 - ustabilizowane zwierciadło wody
 - nawiercone zwierciadło wody
 - sączenie

Inne oznaczenia:

+ - z dodatkiem
 // - przewarstwione
 / - na pograniczu
 Qpl - czwartorzęd, plejstocen



temat: Zakład Zagospodarowania Odpadów Witaszyczki
Dokumentacja hydrogeologiczna

Ńtwór G1

rzędna: 118.39m n.p.m.

system wiercenia: zmechanizowany

1	2	3	4	5	6	O P I S M A K R O S K O P O W Y					12	13	
						7	8	9	10	11			
Rodzaj i średnica swidra	Średnica rur i głeb. zarzucania	Nawiercony i ustalizowany poziom zwierc. wody podziemnej	Głebokość [m]	Profil litologiczny	Moczość warstwy [m]	Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Ilość wateczkowan	Stan gruntu	Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj i głebokość pobranej/zbudanej próbki gruntu	Inne badania w otworze
			Skala 1 : 100										
				H	0.2	Humus (c.brazowy)							
			1	Gp	1.9	Glina piaszczysta (jasnobrazowa)		w	1x1	tpl			
			2										
			3										
			4	Pd	3.3	Piasek drobny (jasnozółty)		mw					
			5										
			6										
			7	Ps	1.9	Piasek średni (zółty)	Qpl	mw					
			8	Ps	1.0	Piasek średni (brazowy)		w					
			9										
			10	Pd	1.8	Piasek średni (brazowy)		w					
			11	Ps//G	0.5	Piasek średni//Glina (zółty)		w					
			12	Ps	0.7	Piasek średni (zółty)		mw					
			13	Ps/Pr	0.9	Piasek średni/Piasek gruby (zółty)		mw					
			14	Pd//Pg	1.2	Piasek drobny//Piasek gliniasty (zółto-brazowy)		w					
			14	Pd//II	0.8	Piasek drobny//Pył (zółto-brazowy)		w					
			14	II	0.3	Pył (brazowy)		w					
			15	G/Gz	0.5	Glina/Glina zwięzła (szara)		w	1x1	tpl			
			15	Gz	0.4	Glina zwięzła (szara)		w	1x1	tpl			
			16	Gz/I	0.6	Glina zwięzła/Ił (szara)		w	1x1	tpl		NU 15.8m	

ŃBJAŚNIENIA

Wilgotność:
mw - mało wilgotny
w - wilgotny
m - mokry
nw - nawodniony

Rodzaje próbek:

NNS - o nienaruszonej strukturze
NW - o naturalnej wilgotności
NU - o naturalnym uziarnieniu

Woda w otworach:

▽ - swobodne zwierciadło wody
▽ - ustalizowane zwierciadło wody
▽ - nawiercone zwierciadło wody
~ - saczenie

Inne oznaczenia:

+ - z dodatkiem
// - przewarstwione
/ - na pograniczu
Qpl - czwartorzęd, plejstocen



temat: Zakład Zagospodarowania Odpadów Witaszyczki
Dokumentacja hydrogeologiczna

otwór G2

rzędna: 119.77m n.p.m.

system wiercenia: zmechanizowany

1	2	3	4	5	6	O P I S M A K R O S K O P O W Y					12	13	
						7	8	9	10	11			
Rodzaj i średnica swidra	Średnica rur i głeb. zarzucania	Nawiercony i ustalizowany poziom zwierc. wody podziemnej	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Moczość warstwy [m]	Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj i głębokość pobranej/zbudanej próbki gruntu	Inne badania w otworze
			Skala 1 : 100										
			0.2	H	0.2	Humus (c.brazowy)							
			1	Gp	1.9	Glina piaszczysta (brązowa)		w	1x1	tpl			
			2	Gp	1.3	Glina piaszczysta (brązowa)		wm	0x0	pzw			
			3	Pg/Gp	0.3	Piasek gliniasty/Glina piaszczysta (jasnobrązowy)		mw	0x0	pzw			
			4	Pd	1.7	Piasek drobny (żółty)		mw					
			5	Pd/Pπ	2.2	Piasek drobny/Piasek pylasty (żółty)	Qpl	mw					
			6	Pd	3.7	Piasek średni (żółty)		mw/w					
		▽ 12.0	7	Pd	3.5	Piasek średni// Piasek drobny (jasnoszaro-żółty)		w/nw					NU 14.0m
			8	Ps	0.8	Piasek średni (jasnoszaro-żółty)		nw					
			9	Pr	2.8	Piasek grubý (brązowo-szary)		nw					
			10	Gp+Z	1.6	Glina piaszczysta + Żwir (szary)		mw	0x0	pzw			
			11										
			12										
			13										
			14										
			15										
			16										
			17										
			18										
			19										
			20										

OBJAŚNIENIA

Wilgotność:
mw - mało wilgotny
w - wilgotny
m - mokry
nw - nawodniony

Rodzaje próbek:

NNS - o nienaruszonej strukturze
NW - o naturalnej wilgotności
NU - o naturalnym uziarnieniu

Woda w otworach:
▽ - swobodne zwierciadło wody
▽ - ustalizowane zwierciadło wody
▽ - nawiercone zwierciadło wody
~ - saczenie

Inne oznaczenia:

+ - z dodatkiem
// - przewarstwione
/ - na pograniczu
Qpl - czwartorzęd, plejstocen



temat: Zakład Zagospodarowania Odpadów Witaszyczki
Dokumentacja hydrogeologiczna

Źródło: Otwór G3

rzędna: 121.29m n.p.m.

system wiercenia: zmechanizowany

1	2	3	4	5	6	OPIS MAKROSKOPOWY					12	13	
						7	8	9	10	11			
Rodzaj i średnica swidra	Średnica rur i głęb. zarzucenia	Nawiercony i ustalony poziom zwierciadła wody podziemnej	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Mocność warstwy [m]	Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj i głębokość pobranej/zbudanej próbki gruntu	Inne badania w otworze
			Skala 1 : 100										
			0.2	H	0.2	Humus (c.brazowy)							
			1	Gp	2.2	Glina piaszczysta (brązowa)		w	1x1	tpl			
			2										
			3										
			4	Gp	2.9	Glina piaszczysta (brązowo-szara)		wm	0x1	tpl/pzw			
			5										
			6	Pd	1.7	Piasek drobny (żółty)		mw					
			6	Pd//G	0.2	Piasek drobny//Glina (żółty)		mw					
			7	Pd	1.2	Piasek drobny (żółty)		mw					
			7	Pd//G	0.3	Piasek drobny//Glina (żółty)	Qpl	mw					
			8	Pd	1.2	Piasek drobny (żółty)		mw					
			9	Pd//G	0.3	Piasek drobny//Glina (żółty)		mw					
			10	Pd	1.4	Piasek drobny (żółty)		mw					
			10	Pd//G	0.3	Piasek drobny//Glina (żółty)		mw					
			11	Pd	0.5	Piasek drobny (żółty)		mw					
			11	Pd//Pπ	0.5	Piasek drobny/Piasek pylasty (jasnożółty)		mw					
			12	Ps	1.6	Piasek średni (żółty)		w					
			13	Ps	0.3	Piasek średni (żółty)		nw					
			14	Pd	0.5	Piasek drobny (żółty)		nw					
			15	Pr	0.5	Piasek gruby (żółty)		nw				NU 14.8m	

OBJAŚNIENIA

Wilgotność:
mw - mało wilgotny
w - wilgotny
m - mokry
nw - nawodniony

Rodzaje próbek:
NNS - o nienaruszonej strukturze
NW - o naturalnej wilgotności
NU - o naturalnym uziarnieniu

Woda w otworach:
▽ - swobodne zwierciadło wody
▽ - ustabilizowane zwierciadło wody
▽ - nawiercone zwierciadło wody
~ - saczenie

Inne oznaczenia:
+ - z dodatkiem
// - przewarstwione
/ - na pograniczu
Qpl - czwartorzęd, plejstocen

temat: Zakład Zagospodarowania Odpadów Witaszyczki
 Dokumentacja hydrogeologiczna

OTwór G4

rzędna: 122.37m n.p.m.

system wiercenia: zmechanizowany

			O P I S M A K R O S K O P O W Y										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Rodzaj i średnica świdra	Średnica rur i gleb. zurawienia	Nawierceni i ustaleni wody podziemnej	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Międzywarstwy [m]	Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Ilość walcików	Stan gruntu	Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj i głębokość pobranej / zbadanej próbki gruntu	Inne badania w otworze
				H	0.2	Humus (c.brazowy)							
			1	Gp	2.1	Glina piaszczysta (jasnoszaro-brazowy)		w	1x1	tpl			
			2	Gp+Z	0.5	Glina piaszczysta+Żwir (szaro-brazowa)		w	0x0	pzw			
			3	Gpz+Z	2.4	Glina piaszczysta zwięzła+Żwir (ciemnoszaro-brazowa)		wm	0x0	pzw		NNS 4.0-4.4m	
			4	Gpz+Z	2.4	Glina piaszczysta zwięzła+Żwir (ciemnoszaro-brazowa)		wm	0x0	pzw			
			5	Gp/Pg	0.4	Glina piaszczysta //Piasek gliniasty (rudo-brazowy)		wm	0x0	pzw			
			6	Pd	1.2	Piasek drobny (żółty)		mw					
			7	Pπ	2.9	Piasek pylasty (żółty)		mw					
			8	Pπ	2.9	Piasek pylasty (żółty)		mw					
			9	Pπ	2.9	Piasek pylasty (żółty)		mw					
			10	Pp/Pπ	0.6	Pył piaszczysty//Piasek pylasty (brazowy)		mw	0x0	pzw			
			11	Pd/Ps	1.2	Piasek drobny/ Piasek średni (brazowo-żółty)		mw					
			12	Pd/Ps	1.2	Piasek drobny/ Piasek średni (brazowo-żółty)		mw					
			13	Ps	2.3	Piasek średni (brazowo-żółty)		w/n					
			14	Pr	3.4	Piasek grubý/ Pospółka (brazowo-szary)		nw					
			15	Pr	3.4	Piasek grubý/ Pospółka (brazowo-szary)		nw					
			16	Pr	3.4	Piasek grubý/ Pospółka (brazowo-szary)		nw					
			17	Pr	3.4	Piasek grubý/ Pospółka (brazowo-szary)		nw					
			18	Pr/Po	4.3	Piasek grubý/ Pospółka (brazowo-szary)		nw					
			19	Pr/Po	4.3	Piasek grubý/ Pospółka (brazowo-szary)		nw					
			20	Pr/Po	4.3	Piasek grubý/ Pospółka (brazowo-szary)		nw					
			21	Pr/Po	4.3	Piasek grubý/ Pospółka (brazowo-szary)		nw					
			22	Ps/Pr	2.5	Piasek średni/ Piasek grubý (brazowo-szary)		nw					
			23	Ps/Pr	2.5	Piasek średni/ Piasek grubý (brazowo-szary)		nw					
			24	Ps	2.5	Piasek średni (brazowo-szary)		nw					
			25	Ps	2.5	Piasek średni (brazowo-szary)		nw					
			26										

14.4

OBJAŚNIENIA

Wilgotność:
 mw - mało wilgotny
 w - wilgotny
 m - mokry
 nw - nawodniony

Rodzaje próbek:
 NNS - o nienaruszonej strukturze
 NW - o naturalnej wilgotności
 NU - o naturalnym uziarnieniu

Woda w otworach:
 - swobodne zwierciadło wody
 - ustabilizowane zwierciadło wody
 - nawierczone zwierciadło wody
 - sączenie

Inne oznaczenia:
 + - z dodatkiem
 // - przewarstwione
 / - na pograniczu
 qpl - czwartorzęd, plejstocen



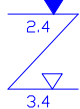
temat: Zakład Zagospodarowania Odpadów Witaszyczki
Dokumentacja hydrogeologiczna

Otwór G5

rzędna: 122.65m n.p.m.

system wiercenia: zmechanizowany

1	2	3	4	5	6	O P I S M A K R O S K O P O W Y					12	13	
						7	8	9	10	11			
Rodzaj i średnica swiara	Średnica rur i głęb. zururowania	Nawiercony i ustalony poziom zwierc. wody podziemnej	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Miastość warstwy [m]	Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbkę gruntu	Inne badania w otworze
			Skala 1 : 100										
			1	H Pg//Pd	0.2 0.3	Humus (brązowy) Pasek gliniasty//Pasek drobny (jasnoszaro-brązowy)							
			2	Gp	1.9	Glina piaszczysta (jasnoszaro-brązowy)		mw	1x0	tpl/pzw			
		2.4	3	Ps/Pg Pog//Pg	0.4 0.6	Pasek średni/Pasek gliniasty (brązowy) Pospółka gliniasta//Pasek gliniasty (brązowy)		w					
		3.4	4	Ż//Żg Gp	0.6 0.4	Żwir//Żwir gliniasty (brązowy) Glina piaszczysta (brązowy)		nw					NU 3.6m
			5	Pd//Gp	1.4	Pasek drobny //Glina piaszczysta (brązowy)		mw					
			6	Gp+Z	2.1	Glina piaszczysta+Żwir (szara)		w	0x0	pzw			
			7	Pg//Gp	0.6	Pasek gliniasty// Glina piaszczysta (szaro-brązowy)		mw	0x0	pzw			
			8	Pd	1.8	Pasek drobny (żółty)	Qpl	mw					
			9	Pd/Pπ	1.2	Pasek drobny/ Pasek pylasty (żółty)		mw					
			10	Pd/Ps	2.3	Pasek drobny/ Pasek średni (brązowo-żółty)		w/m					
			11	Ps	1.6	Pasek średni (brązowy)		nw					
			12	Pr	2.8	Pasek gruby (brązowy)		nw					
			13	Gp+Z	2.2	Glina piaszczysta +Żwir (szara)		nw					
			14										
			15										
			16										
			17										
			18										
			19										
			20										
			21										





temat: Zakład Zagospodarowania Odpadów Witaszyczki
Dokumentacja hydrogeologiczna

Otwór G6

rzędna: 121.58m n.p.m.

system wiercenia: zmechanizowany

Rodzaj i średnica swiera			Średnica rur i głęb. zarzucania			Nawiercony i ustabilizowany poziom zwierc. wody podziemnej			O P I S M A K R O S K O P O W Y					Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbki gruntu																
1			2			3			4		5		6		7		8		9		10		11		12		13			
Rodzaj i średnica swiera			Średnica rur i głęb. zarzucania			Nawiercony i ustabilizowany poziom zwierc. wody podziemnej			Głębokość [m]		Profil litologiczny		Mierzalność warstwy [m]		Rodzaj gruntu i barwa		Geneza i stratygrafia		Wilgotność		Ilość wateczkowań		Stan gruntu		Numer warstwy geotechnicznej		Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbki gruntu		Inne badania w otworze	
									Skala 1 : 100																					
									0.2	H _z		0.2	Humus (c.brazowy)																	
							1			Gp		3.1	Glina piaszczysta (brazowa)			w	1x1	tpl												
							2			Gp		3.1	Glina piaszczysta (brazowa)																	
							3			Gp		3.1	Glina piaszczysta (brazowa)																	
							4			Gp		3.1	Glina piaszczysta (brazowa-szara)			w	1x0	tpl /pzw								NNS 3.5-4.0m				
							5			Gp		3.1	Glina piaszczysta (brazowa-szara)																	
							6			Gp		3.1	Glina piaszczysta (brazowa-szara)																	
							7			Pd		0.9	Piasek drobny (jasnozółty)	Qpl		mw														
							8			Pd		0.9	Piasek drobny (jasnozółty)	Qpl																
							9			Pd		0.9	Piasek drobny (jasnozółty)	Qpl																
							10			Pd		4.7	Piasek drobny (zółty)	Qpl		w														
							11			Pd		4.7	Piasek drobny (zółty)	Qpl																
							12			Pd		4.7	Piasek drobny (zółty)	Qpl																
							13			Ps		1.1	Piasek średni (zółty)	Qpl		mw														
							14			Ps//G		0.3	Piasek średni//Glina (zółty)	Qpl		w														
							15			Pr		0.5	Piasek gruby (zółty)	Qpl		w														
							16			Pr		2.1	Piasek gruby (zółty)	Qpl		nw														

▽▽
13.9

OBJAŚNIENIA

Wilgotność:
mw - mało wilgotny
w - wilgotny
m - mokry
nw - nawodniony

Rodzaje próbek:
NNS - o nienaruszonej strukturze
NW - o naturalnej wilgotności
NU - o naturalnym uziarnieniu

Woda w otworach:
▽▽ - swobodne
zwierciadło wody
▽ - ustabilizowane
zwierciadło wody
▽ - nawiercone
zwierciadło wody
~ - sączenie

Inne oznaczenia:
+ - z dodatkiem
// - przewarstwione
/ - na pograniczu
Qpl - czwartorzęd, plejstocen



temat: Zakład Zagospodarowania Odpadów Witaszyczki
Dokumentacja hydrogeologiczna

Otwór G7

rzędna: 123.22m n.p.m.

system wiercenia: zmechanizowany

Rodzaj i średnica swiara			Średnica rur i głęb. zururowania			Nawiercony i ustalizowany poziom zwierc. wody podziemnej			O P I S M A K R O S K O P O W Y				Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbki gruntu		Inne badania w otworze									
1			2			3			7				13		13									
						Skala 1 : 100			Rodzaj gruntu i barwa				Geneza i stratygrafia		Wilgotność		Ilość wateczkowań		Stan gruntu		Numer warstwy geotechnicznej			
						Głębokość [m]			Miarzość warstwy [m]															
						5			6				8		9		10		11		12		13	
						0.2			Humus (c.brazowy)						w									
						0.8			Piasek średni (żółto-brazowy)															
						1.6			Gлина piaszczysta (brazowa)						w		1x1		tpl					
						4.2			Gлина piaszczysta (brazowa)						wm		0x1		tpl/pzw					
						4.2			Gлина piaszczysta zwięzła (szara)				Qpl		w		1x1		tpl					
						0.8			Piasek drobny (żółty)						w									
						2.9			Piasek drobny (jasnożółty)						mw									
						2.0			Piasek średni (żółty)						w									
						0.9			Piasek gruby (jasnożółty)						w									
						4.6			Piasek gruby (jasnożółty)						nw									
						15.4																		
						19.5																	NU 19.5m	

OBJAŚNIENIA

Wilgotność:
mw - mało wilgotny
w - wilgotny
m - mokry
nw - nawodniony

Rodzaje próbek:

NNS - o nienaruszonej strukturze
NW - o naturalnej wilgotności
NU - o naturalnym uziarnieniu

Woda w otworach:

▽ - swobodne zwierciadło wody
▽ - ustalizowane zwierciadło wody
▽ - nawiercone zwierciadło wody
~ - sączenie

Inne oznaczenia:

+ - z dodatkiem
// - przewarstwione
/ - na pograniczu
Qpl - czwartorzęd, plejstocen



temat: Zakład Zagospodarowania Odpadów Witaszyczki
Dokumentacja hydrogeologiczna

Otwór G8

rzędna: 123.20m n.p.m.

system wiercenia: zmechanizowany

Rodzaj i średnica swiara			Średnica rur i głęb. zururowania			Nawiercony i ustalizowany poziom zwierc. wody podziemnej			O P I S M A K R O S K O P O W Y					Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbkę gruntu														
1			2			3			4		5		6		7		8		9		10		11		12		13	
						Skala 1 : 100			Głębokość [m]		Profil litologiczny		Mierzność warstwy [m]		Rodzaj gruntu i barwa		Geneza i stratygrafia		Wilgotność		Ilość wateczkowań		Stan gruntu		Numer warstwy geotechnicznej		Inne badania w otworze	
									0.2		H		0.2		Humus (c.brazowy)													
									0.5		Pd		0.5		Piasek drobny (jasnożółty)				mw									
									1.4		Gp		1.4		Glina piaszczysta (jasnobrazowo-szara)				w		1x0		tpl /pzw					
									3.4		Gp		3.4		Glina piaszczysta (brazowo-szara)				wm		0x1		tpl /pzw					
									3.4		Gpz		3.4		Glina piaszczysta zwięzta (szara)		Qpl		w		1x0		tpl /pzw		NNS 6.5-7.0m			
									0.8		Pd		0.8		Piasek drobny (żółty)				w									
									3.9		Ps		3.9		Piasek średni (jasnożółty)				w									
									0.9		Ps		0.9		Piasek średni (jasnożółty)				nw									

15.6

OBJAŚNIENIA

Wilgotność:
mw - mało wilgotny
w - wilgotny
m - mokry
nw - nawodniony

Rodzaje próbek:

NNS - o nie naruszonej strukturze
NW - o naturalnej wilgotności
NU - o naturalnym uziarnieniu

Woda w otworach:

▽ - swobodne zwierciadło wody
▽ - ustalizowane zwierciadło wody
▽ - nawiercone zwierciadło wody
~ - sączenie

Inne oznaczenia:

+ - z dodatkiem
// - przewarstwione
/ - na pograniczu
Qpl - czwartorzęd, plejstocen



temat: Zakład Zagospodarowania Odpadów Witaszyczki
Dokumentacja hydrogeologiczna

Otwór G9

rzędna: 123.59m n.p.m.

system wiercenia: zmechanizowany

Rodzaj i średnica swiara			Średnica rur i głęb. zarurowania			Nawiercony i ustalibywany poziom zwierc. wody podziemnej			O P I S M A K R O S K O P O W Y					Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbki gruntu		Inne badania w otworze			
1			2			3			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
						Skala 1 : 100			Głębokość [m]	Profil litologiczny	Miaższość warstwy [m]	Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Numer warstwy geotechnicznej		
									0.2	H	0.2	Humus (c.brazowy)							
									2.9	Gp	2.9	Glina piaszczysta (brazowa)		w	1x1	tpl			
									2.0	Gp	2.0	Glina piaszczysta (brazowa-szara)		w	1x0	tpl /pzw			
									0.4	Pg	0.4	Piasek gliniasty (brazowa-szary)		w	0x0	pzw			
									1.6	Ps	1.6	Piasek sredni (zloty)	Qpl	mw					
									3.1	Pd	3.1	Piasek drobny (zloty)		mw					
									3.4	Pd/Ps	3.4	Piasek drobny/ Piasek sredni (zloty)		mw					
									2.0	Pd	2.0	Piasek drobny (jasnozloty)		w					
									0.4	Pd	0.4	Piasek drobny (jasnozloty)		nw					
									15.6										NU 15.7m

OBJAŚNIENIA

Wilgotność:
mw - mało wilgotny
w - wilgotny
m - mokry
nw - nawodniony

Rodzaje próbek:

NNS - o nienaruszonej strukturze
NW - o naturalnej wilgotności
NU - o naturalnym uziarnieniu

Woda w otworach:

▽ - swobodne
zwierciadło wody
- ustalibywane
zwierciadło wody
- nawiercone
zwierciadło wody
~ - sączenie

Inne oznaczenia:

+ - z dodatkiem
// - przewarstwione
/ - na pograniczu
Qpl - czwartorzęd, plejstocen



temat: Zakład Zagospodarowania Odpadów Witaszyczki
 Dokumentacja hydrogeologiczna

otwór G10

rzędna: 123.37m n.p.m.

system wiercenia: zmechanizowany

			O P I S M A K R O S K O P O W Y										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Rodzaj i średnica swiara	Średnica rur i głeb. zarzucania	Nawiercony i ustabilizowany poziom zwierc. wody podziemnej	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Międzywarstwy [m]	Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbkę gruntu	Inne badania w otworze
			Skala 1 : 100										
			0	H	0.2	Humus (c.brazowy)							
			1	Gp	1.9	Glina piaszczysta (brazowa)		mw	1x1	tpl			
			2										
			3	Gp	2.1	Glina piaszczysta (brazowa)		wm	0x0	pzw			
			4										
			5	Gp Gpz	2.1	Glina piaszczysta/ Glina piaszczysta zwięzła (szara)		wm	0x0	pzw			
			6	Pg Pd/Pg	0.3 0.2	Piasek gliniasty (brazowo-brazowa) Piasek drobny/Piasek gliniasty (brazowy)		wm wm	0x0 0x0	pzw pzw			
			7				Qpl						
			8										
			9	Pd	0.8	Piasek drobny (zółty)		mw					
			10										
			11										
			12										
			13	Ps	1.9	Piasek średni (zółto-brazowy)		mw					
			14										
			15										
			16	Pr	0.9	Piasek gruby (brazowy)		w rw					
			17										
			18										
			19										
			20	G/Gp /Pr	2.6	Glina/ Glina piaszczysta// Piasek gruby (szara)		w	1x1	tpl		NW 19.5m	
			21										

▽▽
15.8



temat: Zakład Zagospodarowania Odpadów Witaszyczki
Dokumentacja hydrogeologiczna

otwór G11

rzędna: 123.52m n.p.m.





system wiercenia: zmechanizowany

			O P I S M A K R O S K O P O W Y									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Rodzaj i średnica świada	Średnica rur i głęb. zarurowania	Nawiercony i ustalony poziom zwierc. wody podziemnej	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Międzywarstw. warstwy [m]	Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbki gruntu ----- Inne badania w otworze
			Skala 1 : 100									
			0.2	H ₂	0.2	Humus (c.brazowy)						
			1	Gp	2.9	Glina piaszczysta (brazowa)		w	1x1	tpl		
			2	Gp	2.3	Glina piaszczysta (brazowa-szara)		w	1x0	tpl /pzw		
			3	Gp	2.3	Glina piaszczysta (brazowa-szara)		w	1x0	tpl /pzw		
			4	Gp	2.3	Glina piaszczysta (brazowa-szara)		w	1x0	tpl /pzw		NW 5.0m
			5	Gp	2.3	Glina piaszczysta (brazowa-szara)		w	1x0	tpl /pzw		
			6	Pd	3.0	Piasek drobny (jasnozółty)	Qpl	w				
			7	Pd	3.0	Piasek drobny (jasnozółty)	Qpl	w				
			8	Pd	3.0	Piasek drobny (jasnozółty)	Qpl	w				
			9	Pd	1.8	Piasek drobny (zółty)		w				
			10	Pd//G	0.3	Piasek drobny//Glina (zółty)		w				
			11	Pd/Ps	1.5	Piasek drobny/ Piasek sredni (jasnozółty)		w				
			12	Pd	0.8	Piasek drobny (jasnozółty)		mw				
			13	Pd	0.8	Piasek drobny (jasnozółty)		mw				
			14	Ps	1.8	Piasek średni (zółto-szary)		mw				
			15	Gz/Gpz	2.4	Glina zwięzła/Glina piaszczysta zwięzła (szara)		w	1x0	tpl/ pzw		
			16	Gz/Gpz	2.4	Glina zwięzła/Glina piaszczysta zwięzła (szara)		w	1x0	tpl/ pzw		
			17	Gz/Gpz	2.4	Glina zwięzła/Glina piaszczysta zwięzła (szara)		w	1x0	tpl/ pzw		

OBJAŚNIENIA

Wilgotność:
mw - mało wilgotny
w - wilgotny
m - mokry
nw - nawodniony

Rodzaje próbek:
NNS - o nienaruszonej strukturze
NW - o naturalnej wilgotności
NU - o naturalnym uziarnieniu

Woda w otworach:
 - swobodne zwierciadło wody
 - ustalzone zwierciadło wody
 - nawiercone zwierciadło wody
 - sączenie

Inne oznaczenia:
+ - z dodatkiem
// - przewarstwione
/ - na pograniczu
Qpl - czwartorzęd, plejstocen



temat: Zakład Zagospodarowania Odpadów Witaszyczki
Dokumentacja hydrogeologiczna

Otwór G12

rzędna: 122,97m n.p.m.

system wiercenia: zmechanizowany

Rodzaj i średnica swiera			Średnica rur i głęb. zururowania			Nawiercony i ustabilizowany poziom zwierc. wody podziemnej			O P I S M A K R O S K O P O W Y					Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbki gruntu														
1			2			3			4		5		6		7		8		9		10		11		12		13	
									Głębokość [m]		Profil litologiczny		Mierzoność warstwy [m]		Rodzaj gruntu i barwa		Geneza i stratygrafia		Wilgotność		Ilość wateczkowań		Stan gruntu		Numer warstwy geotechnicznej			
									Skala 1 : 100																			
									0.2	H		0.2	Humus (c.brazowy)															
									0.7	Gp		0.7	Glina piaszczysta (jasnoszaro-brazowa)															
									1.1	Gp		1.1	Glina piaszczysta (jasnoszaro-brazowa)															
									1.0	Gp		1.0	Glina piaszczysta (brazowa)															
									0.2	Pd/Gp		0.2	Piasek drobny//Glina piaszczysta (zółty//br)															
									3.0	Pd/Pπ		3.0	Piasek drobny/Piasek pylasty (zółty)															
									6.5	Pd		6.5	Piasek drobny (zółty)															
									18	Ps		18	Piasek średni (brazowy)															
									0.8	Ps/Pr +KD		0.8	Piasek średni/Piasek gruby +Πtoczaki (brazowy)															
									2.1	Pg/Gp		2.1	Piasek gliniasty//Glina piaszczysta (szary)															
									0.6	Gpz		0.6	Glina piaszczysta zwięzła (szara)															
									16.8																			

OBJAŚNIENIA

Wilgotność:
mw - mało wilgotny
w - wilgotny
m - mokry
nw - nawodniony

Rodzaje próbek:
NNS - o nienaruszonej strukturze
NW - o naturalnej wilgotności
NU - o naturalnym uziarnieniu

Woda w otworach:
▽ - swobodne zwierciadło wody
▽ - ustabilizowane zwierciadło wody
▽ - nawiercone zwierciadło wody
~ - sączenie

Inne oznaczenia:
+ - z dodatkiem
// - przewarstwione
/ - na pograniczu
Qpl - czwartorzęd, plejstocen



temat: Zakład Zagospodarowania Odpadów Witaszyczki
Dokumentacja hydrogeologiczna

Otwór G13

rzędna: 122.76m n.p.m.

system wiercenia: zmechanizowany

Rodzaj i średnica swiara			Średnica rur i głęb. zururowania			Nawiercony i ustalizowany poziom zwierc- wody podziemnej			O P I S M A K R O S K O P O W Y					Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbki gruntu		Inne badania w otworze				
1			2			3			Głębokość [m]	Profil litologiczny	Miaższość warstwy [m]	7	8	9	10	11	12	13		
						Skala 1 : 100						Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Numer warstwy geotechnicznej			
									4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
									0.2	H _z	0.2	Humus (c.brazowy)								
									2.2	Gp	2.2	Glina piaszczysta (brazowa)		w	1x1	tpl				
									2.7	Gp	2.7	Glina piaszczysta (brazowa-szara)		w	1x1	tpl				
									6.1	Pd	6.1	Piasek drobny (jasnozółty)	Qpl	mw						
									3.4	Ps	3.4	Piasek sredni (zółty)		mw						
									0.2	Ps+Z	0.2	Piasek sredni (zółty)		w						
									0.4	Pd	0.4	Piasek drobny (jasnozółty)		nw						NU 15.0m

OBJAŚNIENIA

Wilgotność:
mw - mało wilgotny
w - wilgotny
m - mokry
nw - nawodniony

Rodzaje próbek:

NNS - o nienaruszonej strukturze
NW - o naturalnej wilgotności
NU - o naturalnym uziarnieniu

Woda w otworach:

▽ - swobodne
zwierciadło wody
- ustalizowane
zwierciadło wody
▽ - nawiercone
zwierciadło wody
~ - sączenie

Inne oznaczenia:

+ - z dodatkiem
// - przewarstwione
/ - na pograniczu
Qpl - czwartorzęd, plejstocen



temat: Zakład Zagospodarowania Odpadów Witaszyczki
Dokumentacja hydrogeologiczna

Otwór G14

rzędna: 123.52m n.p.m.

system wiercenia: zmechanizowany

Rodzaj i średnica świada			Średnica rur i głęb. zarzucania			Nawiercony i ustabilizowany poziom zwierc. wody podziemnej			O P I S M A K R O S K O P O W Y					Rodzaj i głębokość pobranej/zbiadanej próbki gruntu														
1			2			3			4		5		6		7		8		9		10		11		12		13	
Rodzaj i średnica świada			Średnica rur i głęb. zarzucania			Nawiercony i ustabilizowany poziom zwierc. wody podziemnej			Głębokość [m]		Profil litologiczny		Miaższość warstwy [m]		Rodzaj gruntu i barwa		Geneza i stratygrafia		Wilgotność		Ilość walczkowań		Stan gruntu		Numer warstwy geotechnicznej		Rodzaj i głębokość pobranej/zbiadanej próbki gruntu	
									Skala 1 : 100																			
									0.2	H.		0.2	Humus (c.brazowy)															
							1			Gpz		3.0	Glina piaszczysta zwięzta (brazowo-szara)			w	1x1	tpl									NNS 2.4-2.8m	
							2																					
							3																					
							4			Gp		1.7	Glina piaszczysta (brazowa-szara)			w	1x0	tpl /pzw										
							5																					
							6			Pg		1.8	Piasek gliniasty (brazowa-szara)			w	0x0	pzw										
							7																					
							8																					
							9																					
							10																					
							11																					
							12																					
							13																					
							14																					
							15																					
							16																					
							17																					
							18																					
							19																					

15.9

OBJAŚNIENIA

Wilgotność:
mw - mało wilgotny
w - wilgotny
m - mokry
nw - nawodniony

Rodzaje próbek:
NNS - o nienaruszonej strukturze
NW - o naturalnej wilgotności
NU - o naturalnym uziarnieniu

Woda w otworach:
▽ - swobodne
zwierciadło wody
▽ - ustabilizowane
zwierciadło wody
▽ - nawiercone
zwierciadło wody
~ - sączenie

Inne oznaczenia:
+ - z dodatkiem
// - przewarstwione
/ - na pograniczu
Qpl - czwartorzęd, plejstocen



temat: Zakład Zagospodarowania Odpadów Witaszyczki
Dokumentacja hydrogeologiczna

Otwór G15

rzędna: 122.08m n.p.m.

system wiercenia: zmechanizowany

1	2	3	4	5	6	O P I S M A K R O S K O P O W Y					12	13	
						7	8	9	10	11			
Rodzaj i średnica swiera	Średnica rur i głęb. zururowania	Nawiercony i ustabilizowany poziom zwierc. wody podziemnej	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Międzywarstw. warstwy [m]	Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbki gruntu	Inne badania w otworze
			Skala 1 : 100										
			0	H ₂	0.2	Humus (c.brazowy)							
			1	Gp	2.3	Glina piaszczysta (jasnobrazowa)		w	1x1	tpl			
			2	Gp	1.7	Glina piaszczysta (jasnobrazowo-szara)		w	1x1	tpl			
			3	Gp	1.1	Piasek drobny (jasnozoltty)		w					
			4	Pd	0.2	Piasek drobny/Glina (jasnozoltty)		w					
			5	Pd//G ₁									
			6				Qpl						NU 5.6m
			7										
			8	Pd	6.0	Piasek drobny (jasnozoltty)		mw					
			9										
			10										
			11										
			12										
			13	Gp	4.1	Glina piaszczysta (brazowo-szara)		w	1x1	tpl			
			14	Gp									
			15										
			16	Pd	0.6	Piasek drobny (jasnoszary)		w					
			17	Gp	2.8	Glina piaszczysta (szara)		w	1x1	tpl			
			18	Gp									
			19										



OBJAŚNIENIA

Wilgotność:
mw - mało wilgotny
w - wilgotny
m - mokry
nw - nawodniony

Rodzaje próbek:

NNS - o nienaruszonej strukturze
NW - o naturalnej wilgotności
NU - o naturalnym uziarnieniu

Woda w otworach:

▽ - swobodne
zwierciadło wody
- ustabilizowane
zwierciadło wody
▽ - nawiercone
zwierciadło wody
~ - sączenie

Inne oznaczenia:

+ - z dodatkiem
// - przewarstwione
/ - na pograniczu
Qpl - czwartorzęd, plejstocen

ZAŁ. 8.1 ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH PRÓBEK GRUNTU

APP. 8.1 Results of soil properties tests

Lp. No	Numer otworu Borehole No	Głębokość [m] Depth [m]	Rodzaj próbki Type of sample	Zawartość frakcji [%]/Fraction content [%]				Rodzaj gruntu Type of soil	k [m/s]
				fż gravel	fp sand	fπ silt	fi clay		
1	G1	15,8	NW	-	46	31	23	Gz	
2	G2	14,0	NU	1	99	-	-	Ps	8,9x10 ⁻⁵
3	G3	14,8	NU	-	100	-	-	Pr	1,9x10 ⁻⁴
4	G4	4,0-4,4	NNS	2	56	17	25	Gpz	
5	G5	3,6	NU	52	48	-	-	Ż	4,9x10 ⁻⁴
6	G6	3,5-4,0	NNS	1	67	17	15	Gp	
7	G7	19,5	NU	1	99	-	-	Pr	1,2x10 ⁻⁴
8	G8	6,5-7,0	NNS	1	56	19	24	Gpz	
9	G9	15,7	NU	-	99	1	-	Pd	1,7x10 ⁻⁵
10	G10	19,5	NW	2	43	37	18	G	
11	G11	5,0	NW	2	68	16	14	Gp	
12	G12	18,0	NW	1	52	24	23	Gpz	
13	G13	15,0	NU	-	100	-	-	Ps	7,0x10 ⁻⁵
14	G14	2,4-2,8	NNS	-	63	13	24	Gpz	
15	G15	5,6	NU	-	100	-	-	Pd	2,0x10 ⁻⁵
16	P7	6,0	NU	-	99	1	-	Pd/Pπ	1,3x10 ⁻⁵
17	P8	17,5	NU	6	94	-	-	Pr	1,8x10 ⁻⁴
18	P9	14,0	NU	-	100	-	-	Pd	1,8x10 ⁻⁵
19	P10	15,0	NU	1	99	-	-	Pr	1,1x10 ⁻⁴
20	P11	18,0	NU	-	98	2	-	Pd/Pπ	8,5x10 ⁻⁶

NNS - próbka o nienaruszonej strukturze/*undisturbed sample*

NU - próbka o naturalnym uziarnieniu/*disturbed sample, natural grain-size distribution*

NW - próbka o naturalnej wilgotności/*disturbed sample natural water content*

w_n - wilgotność naturalna/*natural water content*

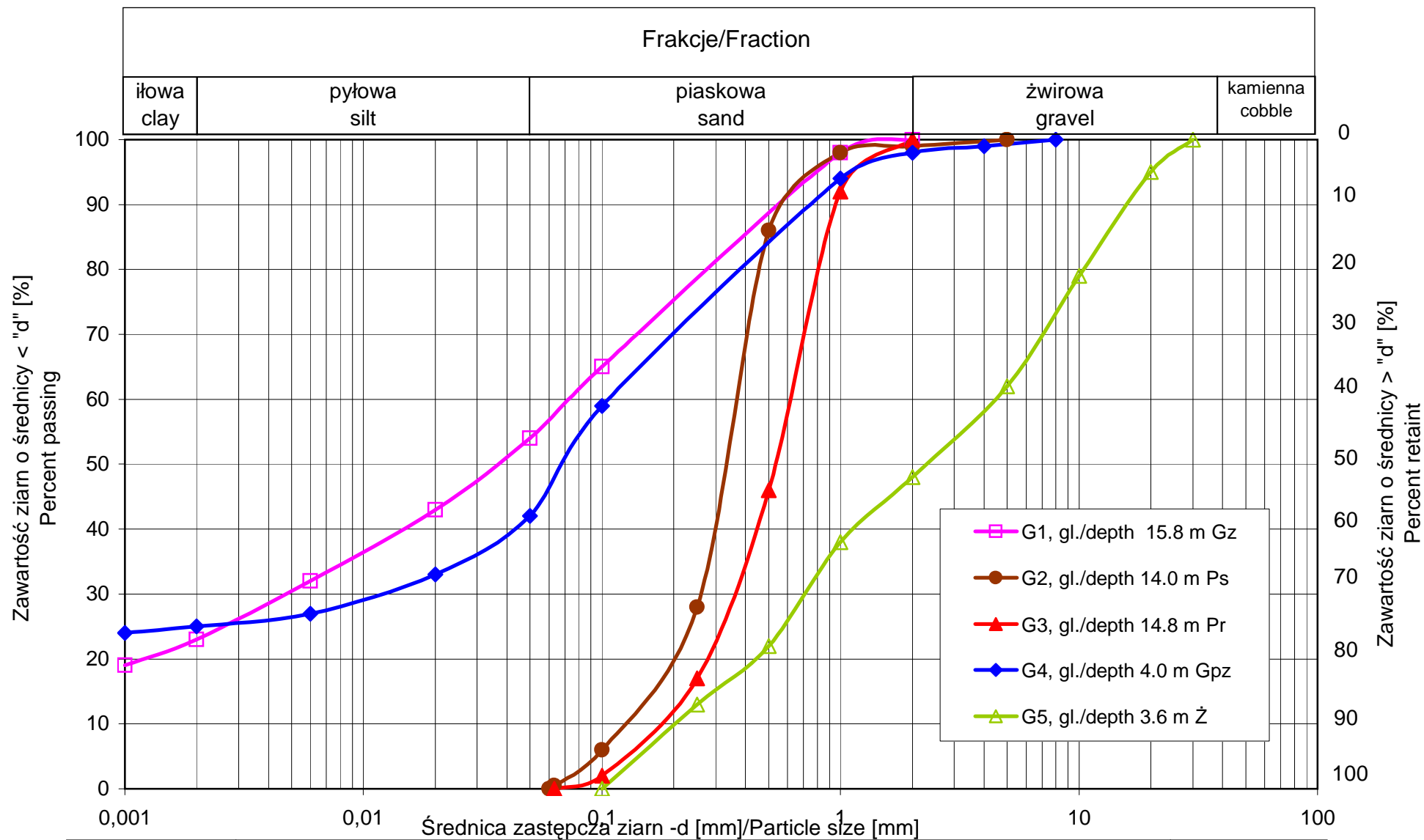
w_p - granica plastyczności/*plastic limit*

w_L - granica płynności/*liquid limit*

I_p - wskaźnik plastyczności/*plasticity index* $I_p = w_L - w_p$

I_L - stopień plastyczności/*liquidity index* $I_L = (w_n - w_p)/I_p$

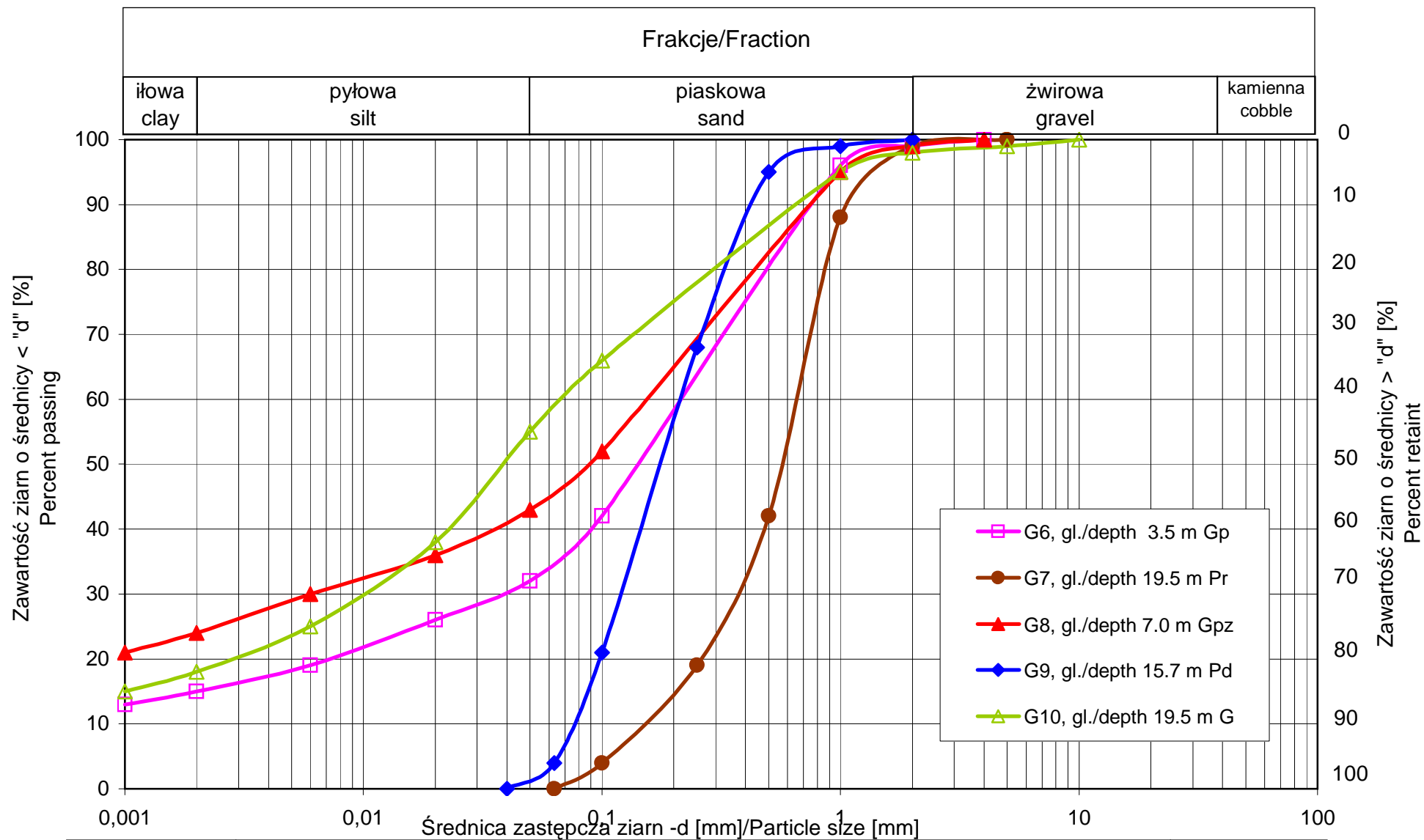
* - próbka gruntu spoistego pobrana bez zachowania naturalnej wilgotności

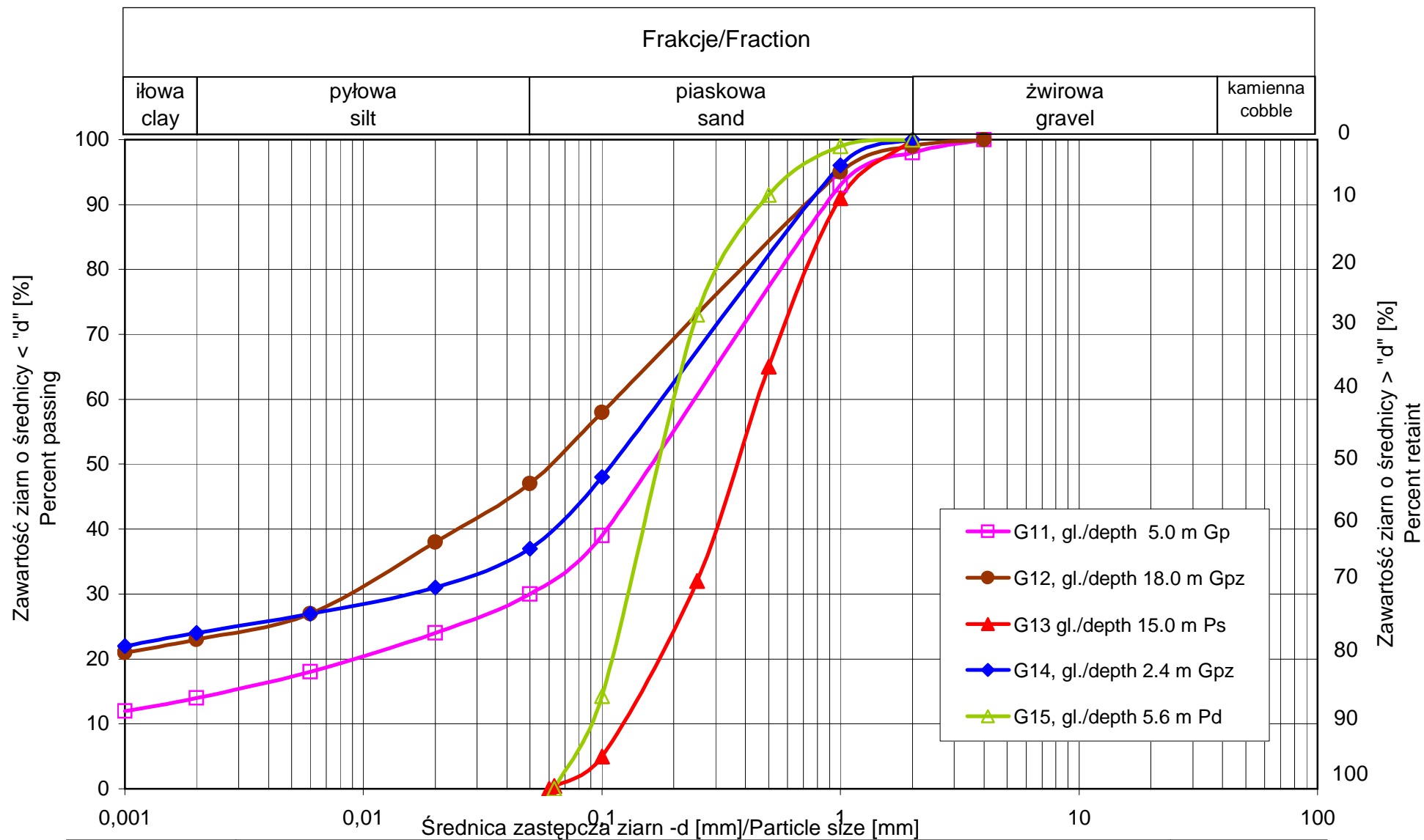


KRZYWA UZIARNIENIA
GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE

Obiekt: Zakład Gospodarowania Odpadami, Witaszyczki 1A
Object:

Zał.
App. 8.2.1



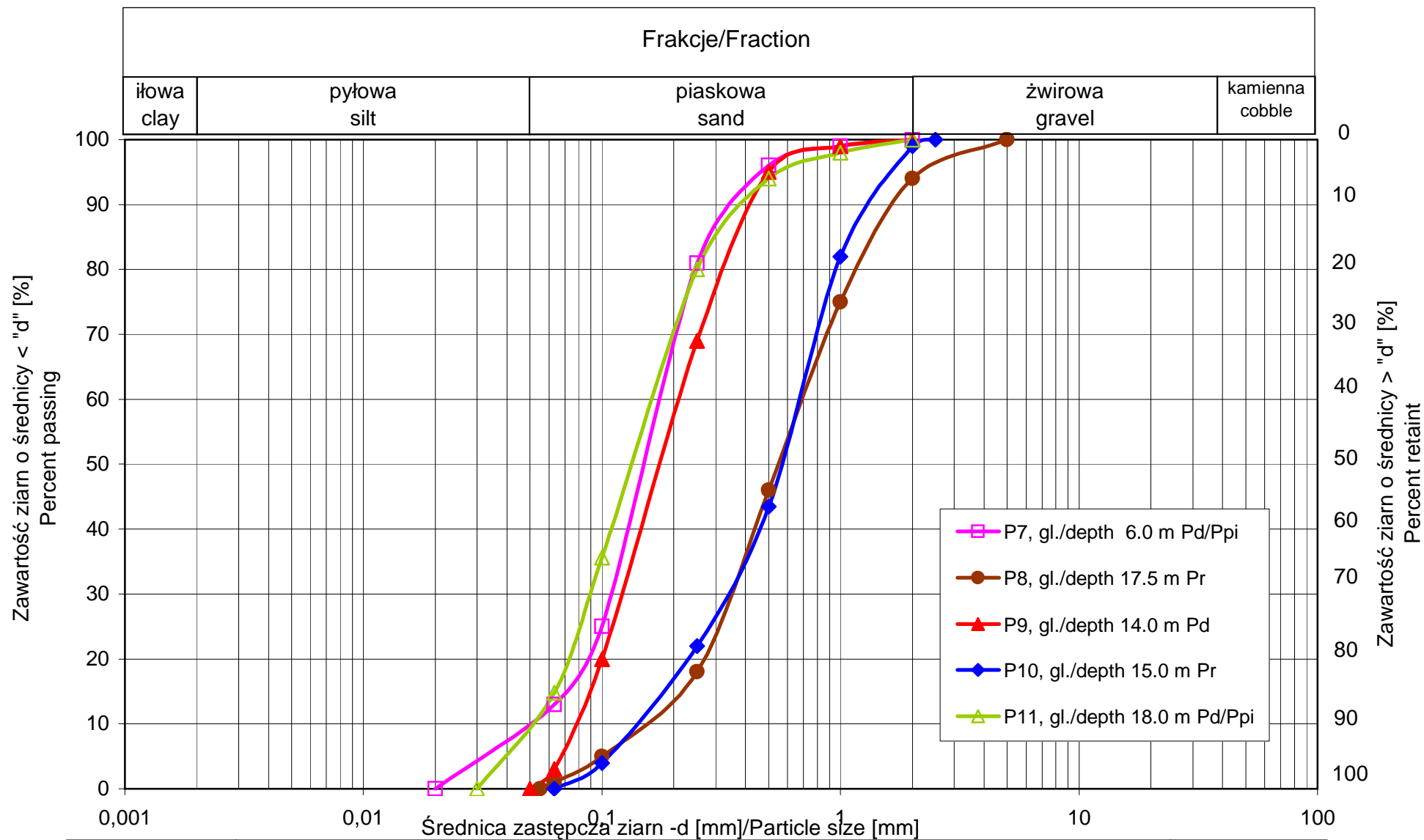


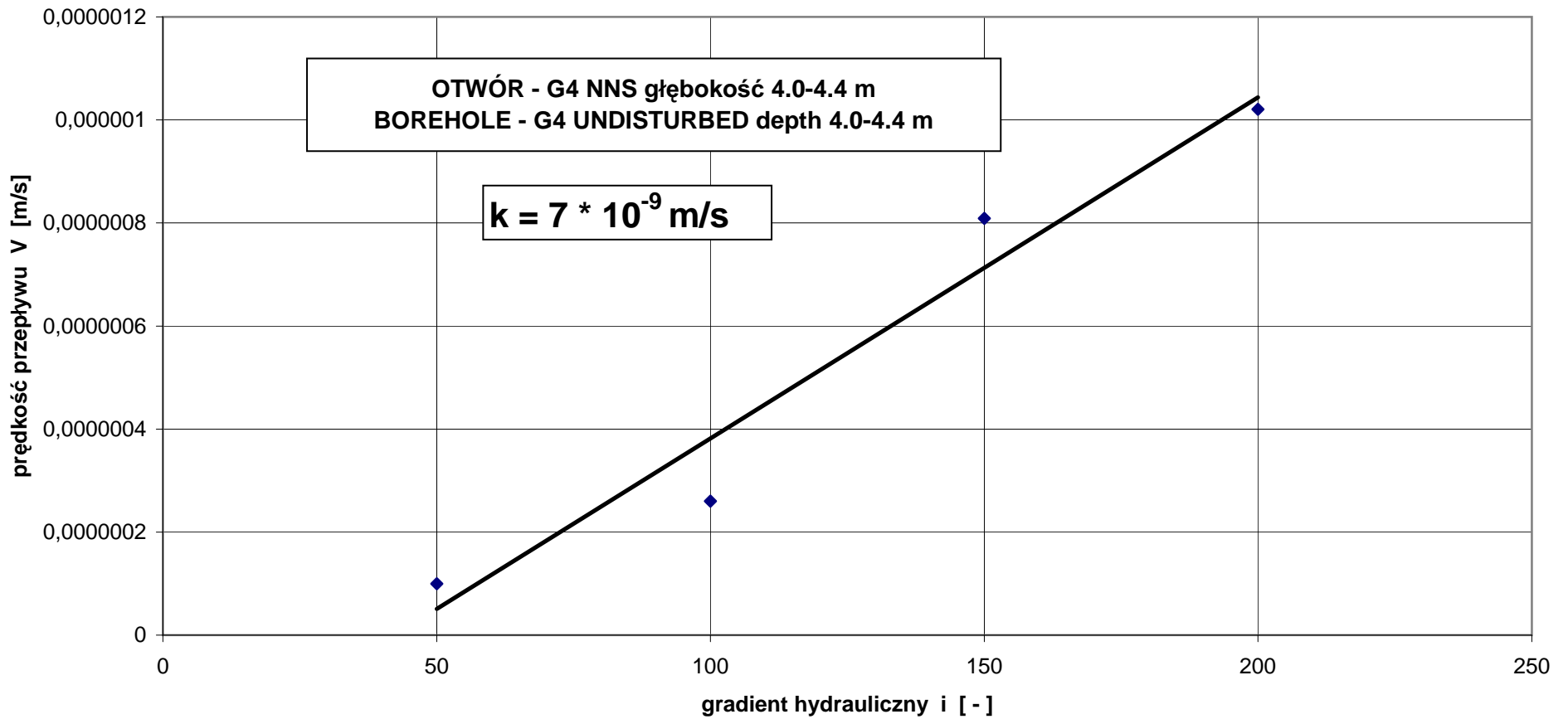
Warszawa, ul. Wałbrzyska 3/5
Warsaw, 3/5 Wałbrzyska St


**KRZYWA UZIARNIENIA
GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE**

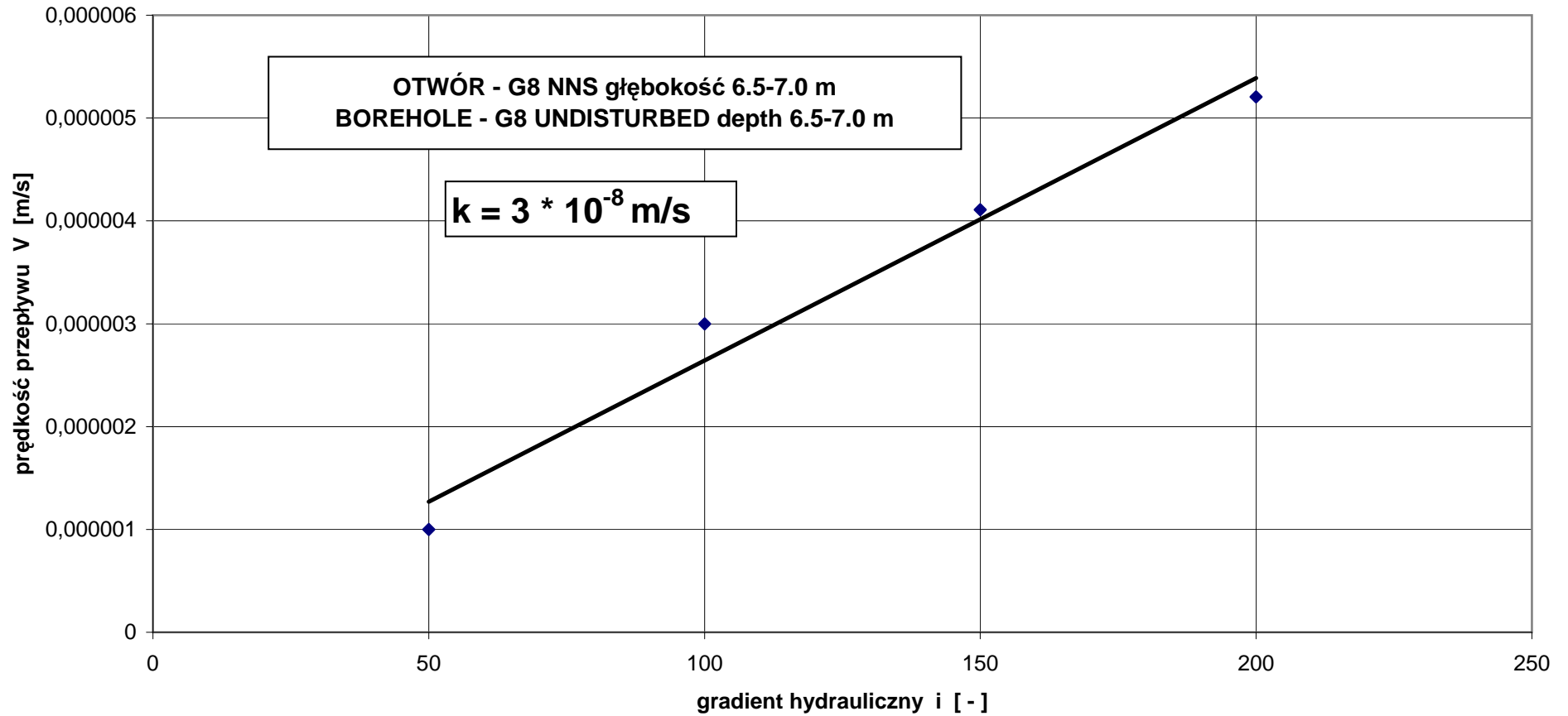
Obiekt: Zakład Gospodarowania Odpadami, Witaszyczki 1A
Object:


Zał.
App. 8.2.3

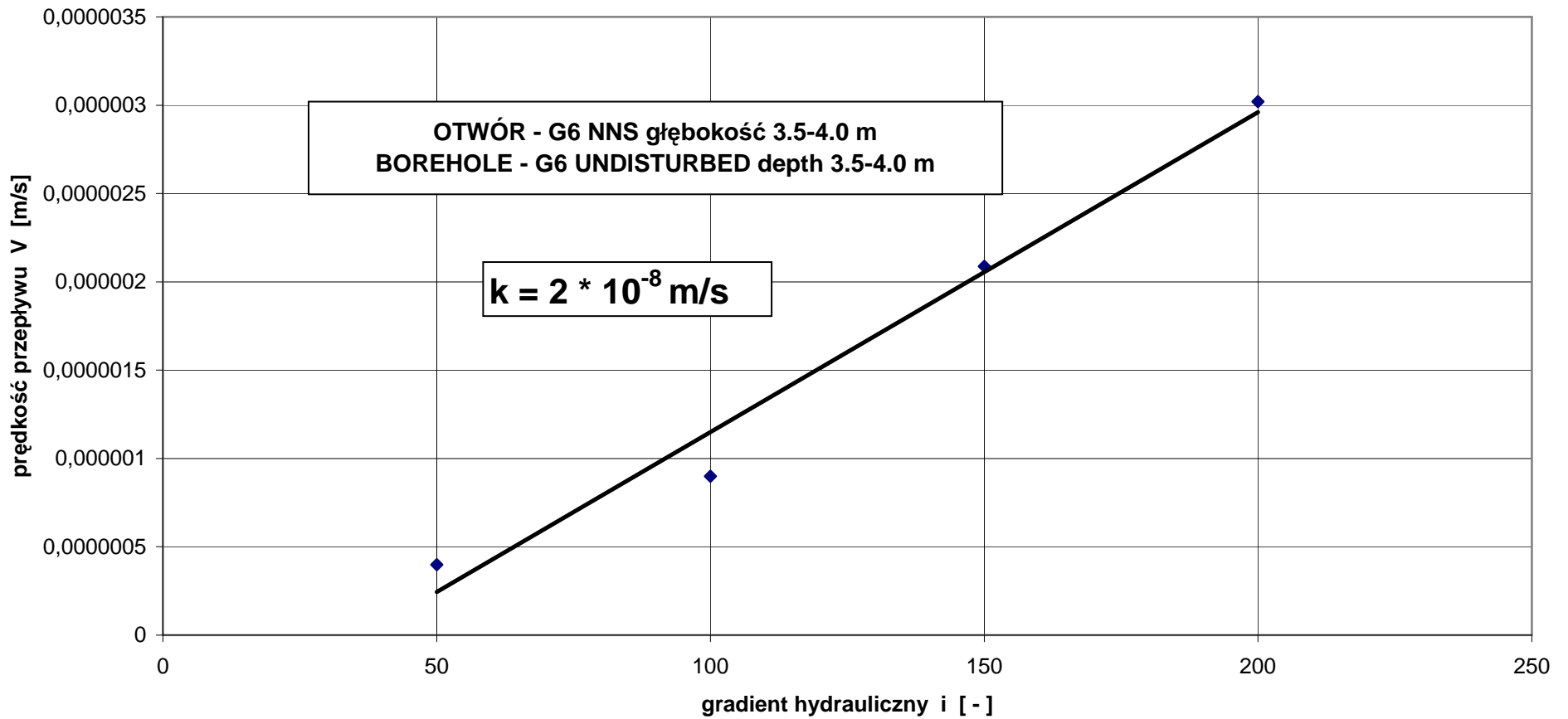





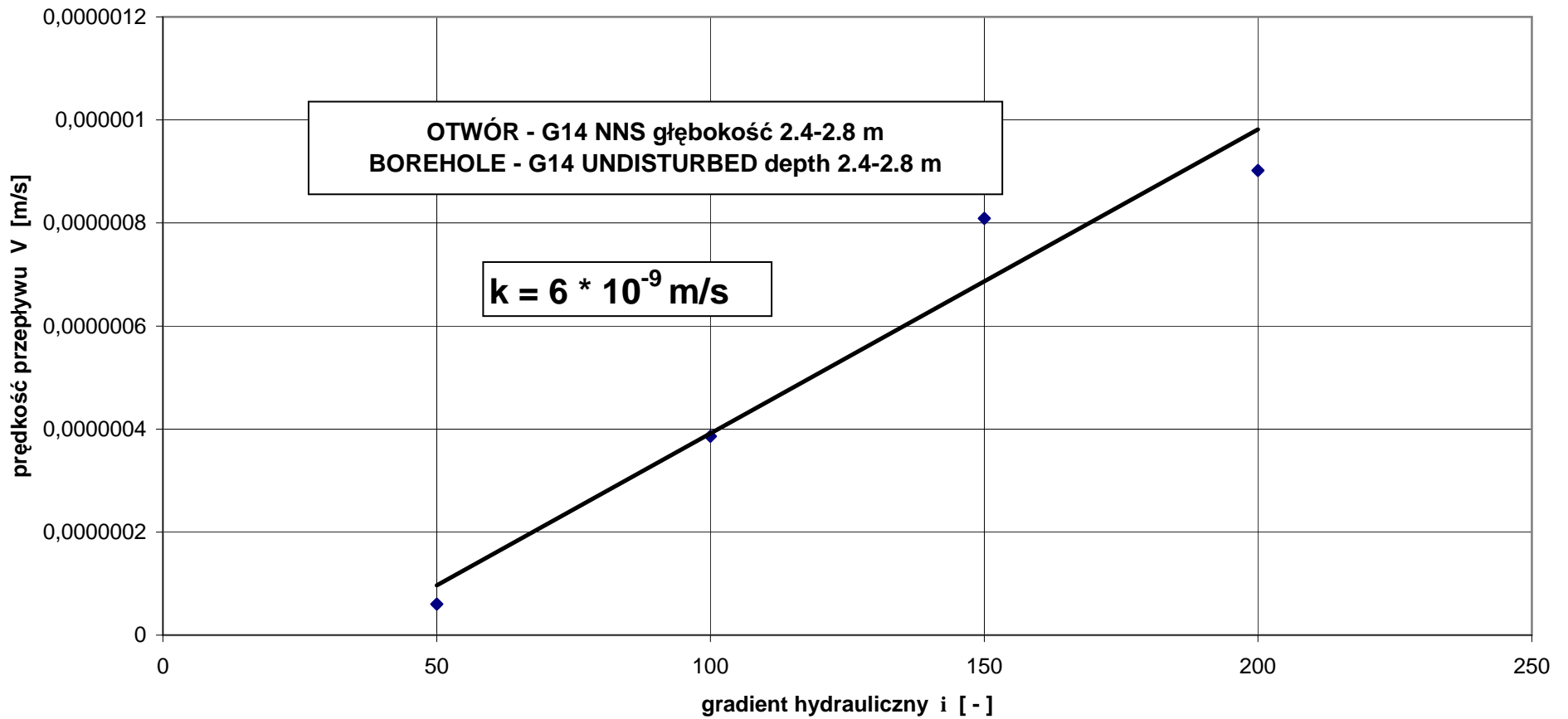
	Wyznaczanie współczynnika filtracji w aparacie trójosiowego ściskania	8.3.1	Zał.
	OBIEKT (JOB) : ZAKŁAD ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW - WITASZYCZKI		




	Wyznaczanie współczynnika filtracji w aparacie trójosiowego ściskania	Zał. 8.3.2
	OBIEKT (JOB) : ZAKŁAD ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW - WITASZYCZKI	



	Wyznaczanie współczynnika filtracji w aparacie trójosiowego ściskania	8.3.3	Zał.
	OBIEKT (JOB) : ZAKŁAD ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW - WITASZYCZKI		



	Wyznaczanie współczynnika filtracji w aparacie trójosiowego ściskania	8.3.4	Zał.
	OBIEKT (JOB) : ZAKŁAD ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW - WITASZYCZKI		

"KARTECH-II"
 Paweł Starkiewicz
 02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36
 tel./fax.: (022) 606 37 34
 NIP: 527-115-25-98, REGON: 011166462

Laboratorium Analityczno-Technologiczne
 woda, ścieki, stan środowiska, odpady
 02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36
 tel/fax (022) 606 37 34 e mail : Kartech2@op.pl
 NIP 527-115-25-98, REGON : 011166462

Oznaczenia ilościowe zanieczyszczeń chemicznych prób wody
(obiekt – Jarocin/Witaszyczki)

Lp.	Oznaczenia	Jednostki oznaczeń	P - 9	G - 2	G - 4	G - 5	G - 10	G - 13
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Odczyn	pH	8,47	6,80	7,56	7,75	7,93	8,49
2.	Przewodność elektrolityczna	μS/cm	600	400	700	800	700	600
3.	Chrom ^{VI}	μg/l	≤0,1	0,4	<0,1	1,1	≤0,1	<0,1
4.	Cynk	μg/l	5,1	4,7	6,2	5,7	6,8	6,0
5.	Kadm	μg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
6.	Miedź	μg/l	0,6	1,2	0,5	0,9	1,4	0,5
7.	Ołów	μg/l	2,9	3,8	4,3	3,1	4,7	4,2
8.	Rtęć	μg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
9.	WWA (suma)	ng/l	<10	<10	<10	≤10	<10	<10
10.	Ogólny węgiel organiczny	mg/l	9,64	7,32	12,16	6,08	10,42	9,16
11.	Azotany	mg/l	25,0	44,0	23,0	1,0	7,8	34,0
12.	Fosforany	mg/l	0,09	0,13	0,10	0,10	0,07	0,11
13.	Siarczany	mg/l	31,3	40,8	34,5	43,6	19,8	27,3
14.	Chlorki	mg/l	50,0	63,0	125,0	100,0	60,0	50,0
15.	Wapń	mg/l	64,6	52,4	71,9	76,3	59,6	60,8
16.	Magnez	mg/l	10,8	8,6	12,1	14,0	9,7	10,2
17.	Sód	mg/l	52,4	40,8	60,2	67,5	49,6	56,4
18.	Potas	mg/l	1,9	2,6	3,1	2,2	1,6	2,7
19.	Jon amonowy	mg/l	0,04	0,04	0,06	0,05	0,10	0,06

< - poniżej granicy oznaczalności

"KARTECH-II"
 LABORATORIUM
 ANALITYCZNO-TECHNOLOGICZNE

 mgr Paweł Starkiewicz

"KARTECH- II "
Paweł Siarkiewicz
 02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36
 tel./fax.: (022) 606 37 34
 NIP: 527-115-25-98, REGON: 011166462

KARTECH – II
Laboratorium Analityczno-Technologiczne
woda, ścieki, stan środowiska, odpady
02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36
tel/fax (022) 606 37 34 e mail : Kartech2@op.pl
NIP 527-115-25-98, REGON : 011166462

Oznaczenia ilościowe zanieczyszczeń chemicznych prób wody.
(obiekt – Jarocin/Witaszyczki)

Lp.	Oznaczenia	Jednostki oznaczeń	P - 7	P - 8	P - 10	P - 11
1	2	3	4	5	6	7
1.	Odczyn	pH	7,70	8,22	8,08	8,55
2.	Przewodność elektrolityczna	μS/cm	400	500	400	600
3.	Chrom ⁺⁶	μg/l	<0,1	0,3	≤0,1	0,5
4.	Cynk	μg/l	5,8	6,0	4,9	6,4
5.	Kadm	μg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
6.	Miedź	μg/l	0,7	0,5	1,1	0,8
7.	Ołów	μg/l	3,6	4,2	3,1	4,7
8.	Rtęć	μg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
9.	WWA (suma)	ng/l	<10	<10	<10	≤10
10.	Ogólny węgiel organiczny	mg/l	8,24	11,16	9,78	14,08
11.	Azotany	mg/l	70	72	68	74
12.	Fosforany	mg/l	0,12	0,10	0,08	0,11
13.	Siarczany	mg/l	37,8	38,2	33,5	39,1
14.	Chlorki	mg/l	50,5	50,0	32,0	50,0
15.	Wapń	mg/l	71,6	58,2	65,3	66,1
16.	Magnez	mg/l	11,3	7,6	9,4	10,5
17.	Sód	mg/l	56,1	44,2	49,3	47,8
18.	Potas	mg/l	2,8	1,7	2,2	2,1
19.	Jon amonowy	mg/l	0,22	0,14	0,20	0,53

"KARTECH-II"
 LABORATORIUM
 ANALITYCZNO-TECHNOLOGICZNE

 mgr Paweł Siarkiewicz

"KARTECH-II"
 Paweł Starkiewicz
 02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36
 tel./fax: (022) 606 37 34
 NIP: 527-115-25-98, REGON: 011166462

KARTECH – II
Laboratorium Analityczno-Technologiczne
woda, ścieki, stan środowiska, odpady
02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36
tel/fax (022) 606 37 34 e mail : Kartech2@op.pl
NIP 527-115-25-98, REGON : 011166462

Oznaczenia ilościowe zanieczyszczeń chemicznych prób gruntu.
(obiekt – Jarocin/Witaszyczki)

Lp.	Oznaczenia	Jednostki oznaczeń	G 1 1,2 m	G 3 1,0 m	G 8 1,0 m	G 9 1,3 m	G 15 1,1 m
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Odczyn	pH	7,31	7,46	7,18	8,02	7,60
2.	Przewodność elektrolityczna	μS/cm	100	0	50	0	100
3.	Chrom ⁺⁶	mg/kg s.m.	3,1	1,9	2,4	1,7	1,4
4.	Cynk	mg/kg s.m.	46,2	37,4	50,6	41,2	36,1
5.	Kadm	mg/kg s.m.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
6.	Miedź	mg/kg s.m.	9,4	6,3	11,7	7,3	5,6
7.	Ołów	mg/kg s.m.	7,7	12,4	9,8	11,0	6,6
8.	Rtęć	mg/kg s.m.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
9.	WWA (suma)	mg/kg s.m.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
10.	Ogólny węgiel organiczny	mg/kg s.m.	1810,0	2040,0	1570,0	2230,0	1486,0

< - poniżej granicy oznaczalności

"KARTECH-II"
 LABORATORIUM
 ANALITYCZNO-TECHNOLOGICZNE

 mgr Paweł Starkiewicz

"KARTECH-II"
 Paweł Starkiewicz
 02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36
 tel./fax.: (022) 606 37 34
 NIP: 527-115-25-98, REGON: 011166462

KARTECH – II
Laboratorium Analityczno-Technologiczne
woda, ścieki, stan środowiska, odpady
02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36
tel/fax (022) 606 37 34 e mail : Kartech2@op.pl
NIP 527-115-25-98, REGON : 011166462

Wyniki prób sorpcyjności gruntów z różnych głębokości.
obiekt – Jarocin/Witaszyczki

Lp.	Nr. otw. i głęb. pob. Oznaczenia	Stężenie wstępne roztw.w H ₂ O [ppm]	Ilość zaadsorbowanych zanieczyszczeń do wyczerpania chłonności prób gruntu 100 cm ³ złoza gruntu [ppm]			Zasady Metodyczne oznaczeń analitycznych
			G - 3 4,0 m	G - 8 3,9 m	G - 15 4,0 m	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Ołów	0,164	0,018	0,021	0,022	JCP/AES
2.	Kadm	0,095	0,013	0,015	0,019	JCP/AES
3.	Chrom	0,148	0,013	0,015	0,012	JCP/AES
4.	Olej mineralny (suma)	0,180	0,034	0,042	0,047	GC/MS
5.	Benzen	0,112	0,017	0,019	0,018	GC/MS
6.	Filtracyjność [m/s] (wodoprzepuszczalność)	-	1,2x10 ⁻¹⁰	1,6x10 ⁻¹¹	1,4x10 ⁻¹¹	wgITB-ZW-k ₂

Testy sorpcyjności prób gruntów przeprowadzono symulując naturalne warunki, w których przebiega proces sorpcji. Sreparowaną mieszaninę wodną wybranych wskaźników (tabela) o oznaczonych stężeniach w odniesieniu do każdego wskaźnika poddano procesowi „filtrowania” przez złoza z poszczególnych prób gruntów. Proces prowadzono do uzyskania stanu równowagi t.zn. gdy filtrat zawierał zbliżone stężenia do mieszaniny wyjściowej. Wg. uzyskanych wyników sorpcyjność badanych gruntów przedstawia się następująco :

sorpcyjności badanych gruntów są do siebie bardzo zbliżone ;

sorpcja wskaźników nieorganicznych (jony metali) - przeciętnie 11-14%

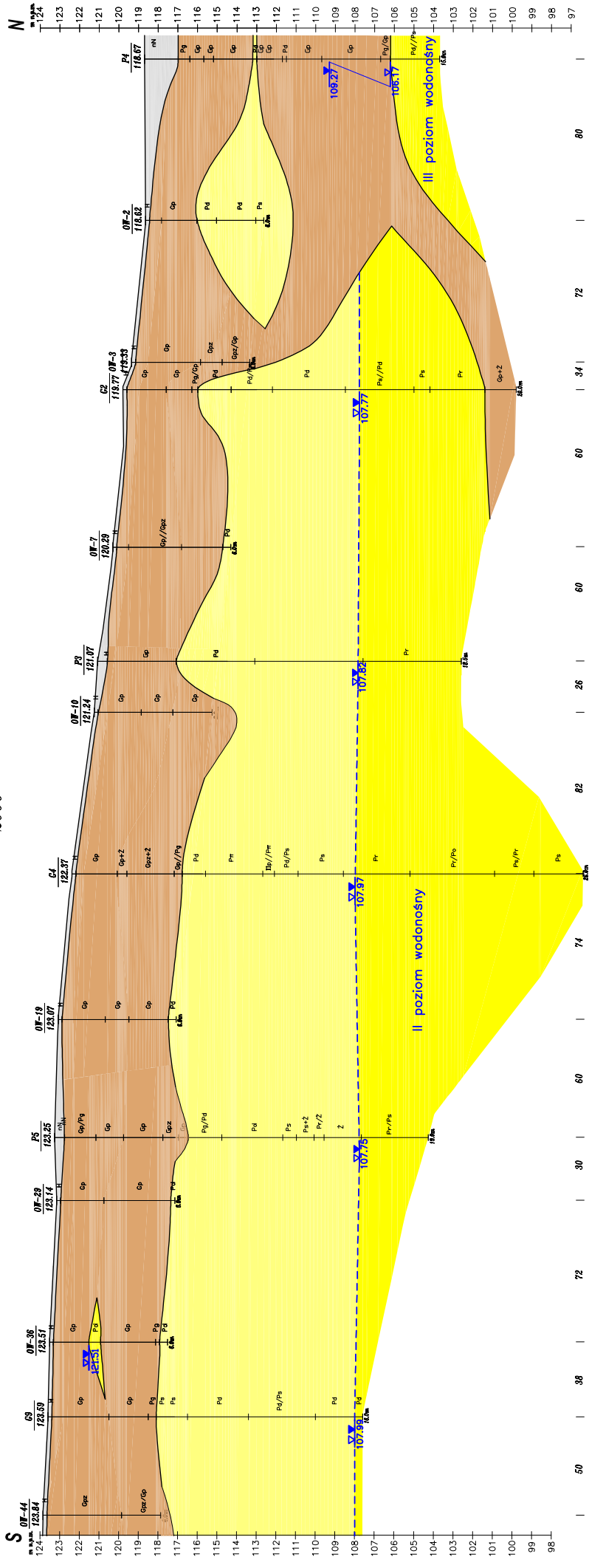
sorpcja wskaźników organicznych (olej, benzyny) - przeciętnie 15-25%

"KARTECH-II"
 LABORATORIUM
 ANALITYCZNO-TECHNOLOGICZNE

 mgr Paweł Starkiewicz

PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY I-I


Skala 1:2000



Odległość między
obrótami w m.

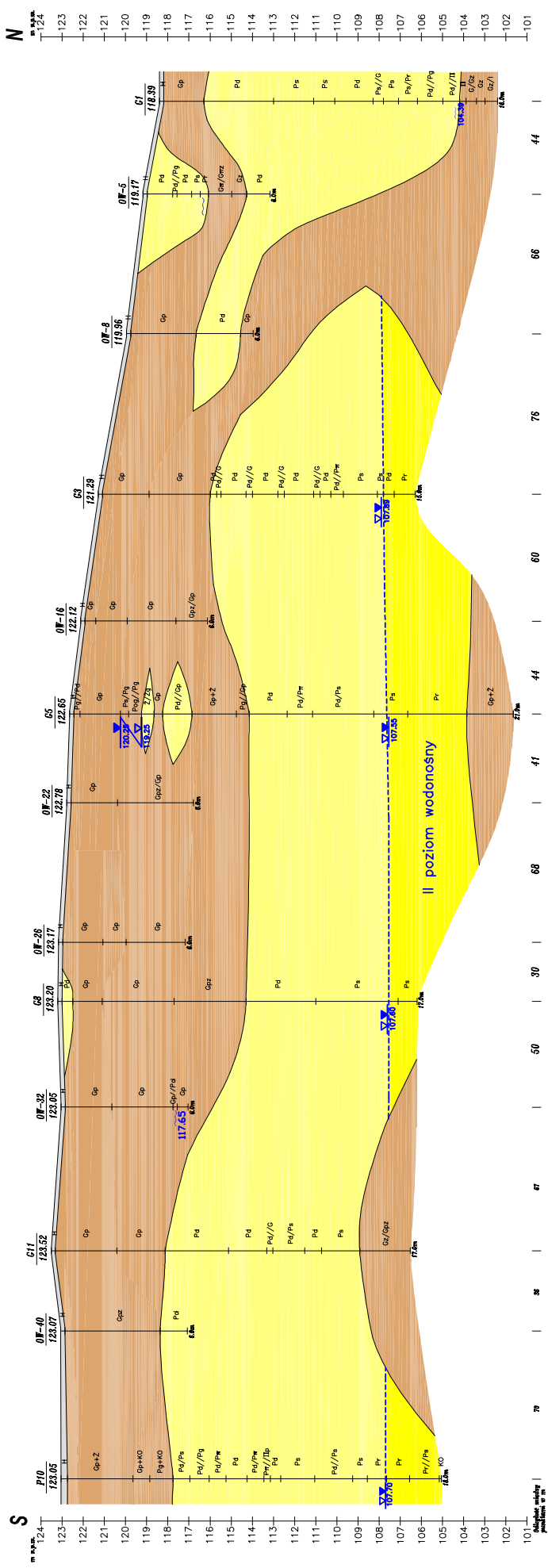
- utwory słaboprzepuszczalne
- utwory przepuszczalne w strefie aeracji
- utwory przepuszczalne w strefie saturacji

--- - ustabilizowane zwierciadło II poziomu wodonośnego
stan na październik 2009


 GEOFOTEKO sp. z o.o. Geotechniczne Projekty i Komunikacje ul. Młocznarska 3/5 02-759 Warszawa
TEMAT: Zakład Zagosp. Odpadów WYKASZYŹKI Dokumentacja hydrogeologiczna
TYTUŁ: Przekrój hydrogeologiczny I-I
Skala 1: 2000
Zat. 9.1

PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY II-II

Skala 1:2000

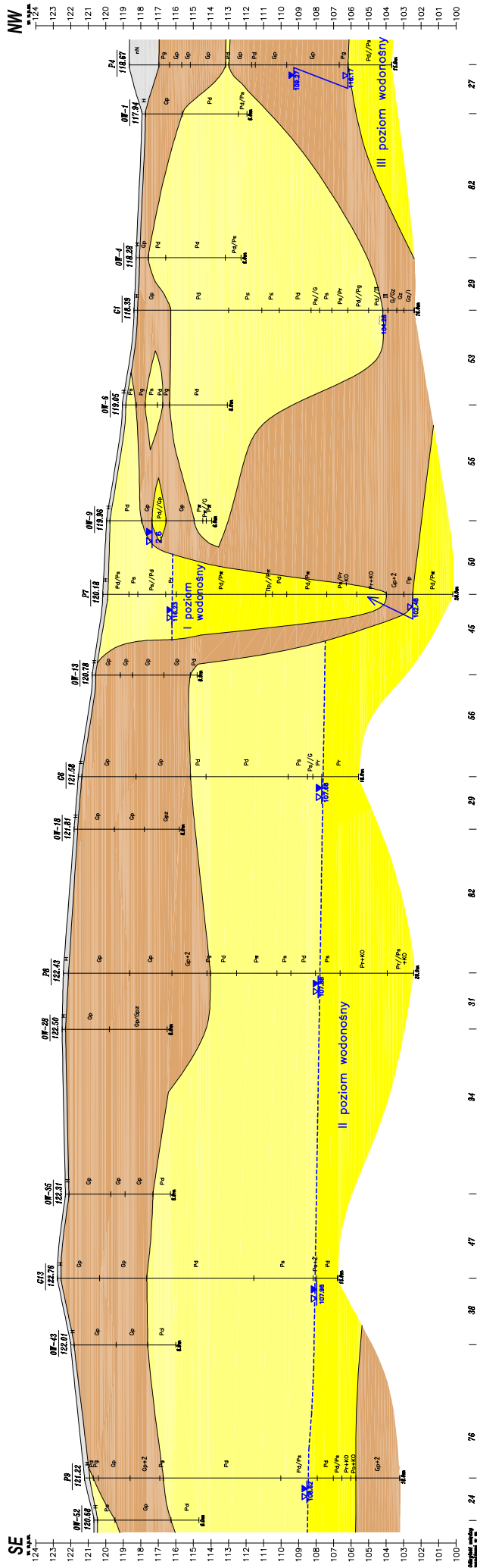


- utwory słaboprzepuszczalne
- utwory przepuszczalne w strefie aeracji
- utwory przepuszczalne w strefie saturacji
- ustalozowane zwierciadło II poziomu wodonośnego stan na październik 2009


GINTKO Sp. z o.o.
 Geotechniczne
 Projekty i Konsultacje
 05-730 Warszawa, ul. Wąbrzyńska 3/5
 TEMAT: Zabudowa Zespołu Odpadów WYKAWY
 Dokumentacja hydrogeologiczna
 TYTUŁ:
 Przekrój hydrogeologiczny II-II
 Skala 1:2000
Załącznik 9.2

PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY III-III

Skala 1:2000



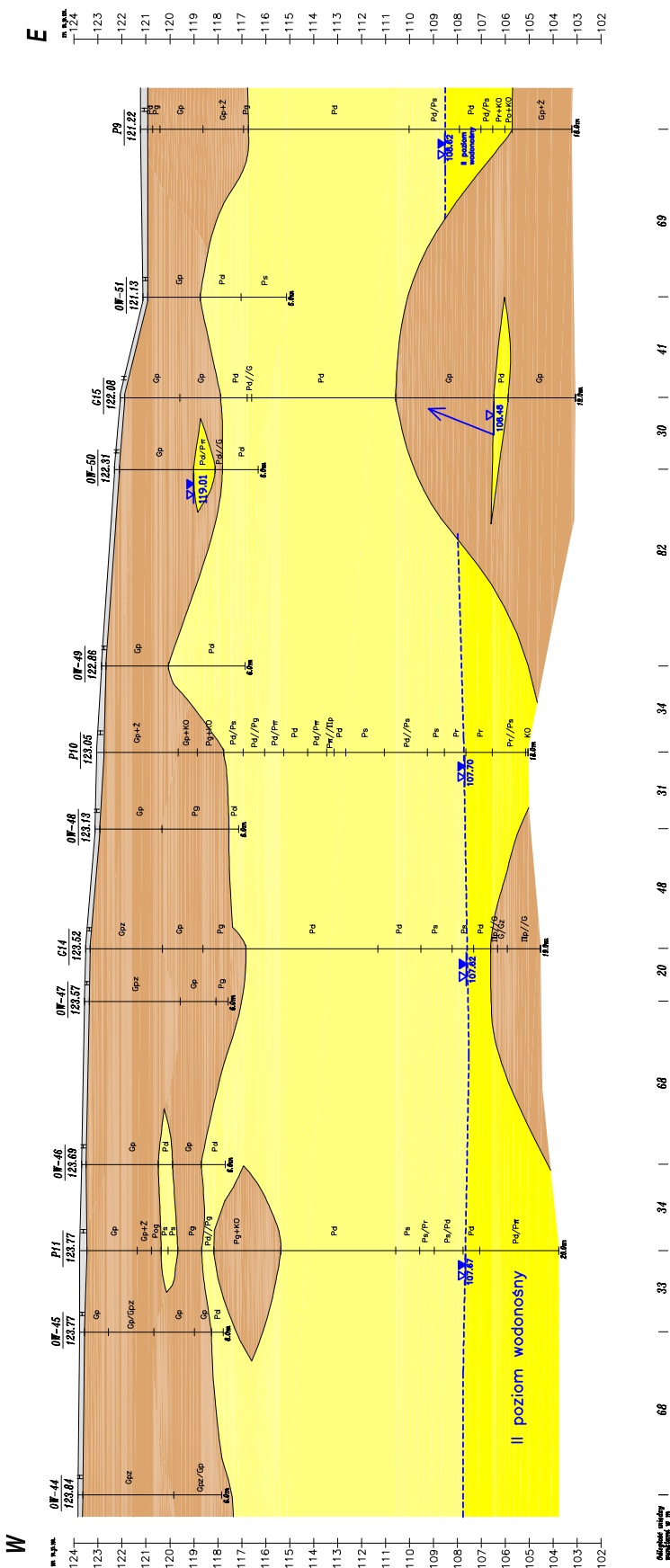
- utwory słaboprzepuszczalne
- utwory przepuszczalne w strefie aeracji
- utwory przepuszczalne w strefie saturacji

- ustalozwane zwiertcadiem II poziomu wodonośnego
stan na październik 2009

PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY IV-IV

Skala 1:2000

W



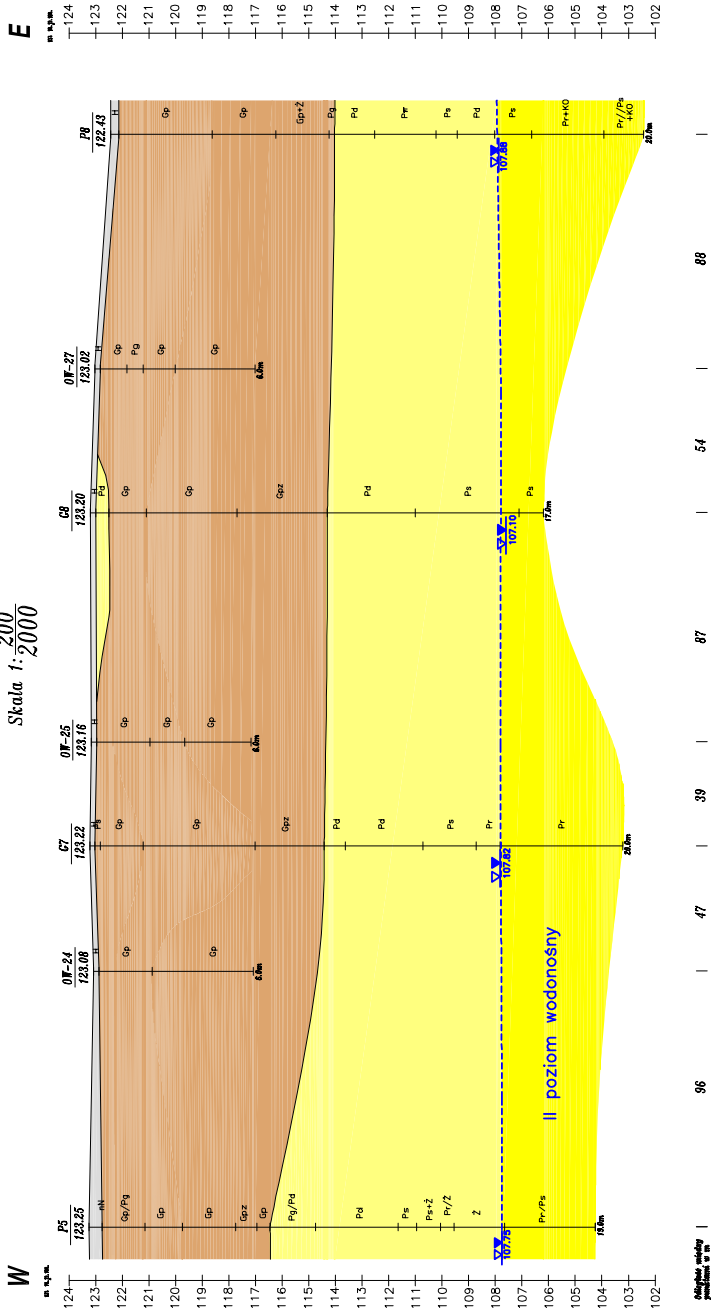
- utwory słaboprzepuszczalne
- utwory przepuszczalne w strefie aeracji
- utwory przepuszczalne w strefie saturacji

- ustabilizowane zwierciadło II poziomu wodonośnego stan na październik 2009

GIECHOTAJSKO Centrum Projektowania i Wykonawstwa Inżynieria Geologiczna	ul. Piłsudskiego 7 22-230 Żurawica, ul. Włocławska 3/5 77702 Prace hydrogeologiczne	Zakład Zagosp. Odpadów WYKONAWCY Dokumentacja hydrogeologiczna Prace hydrogeologiczne IV-IV Skala 1:2000 Zał. 9.4
---	--	---

PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY V-V

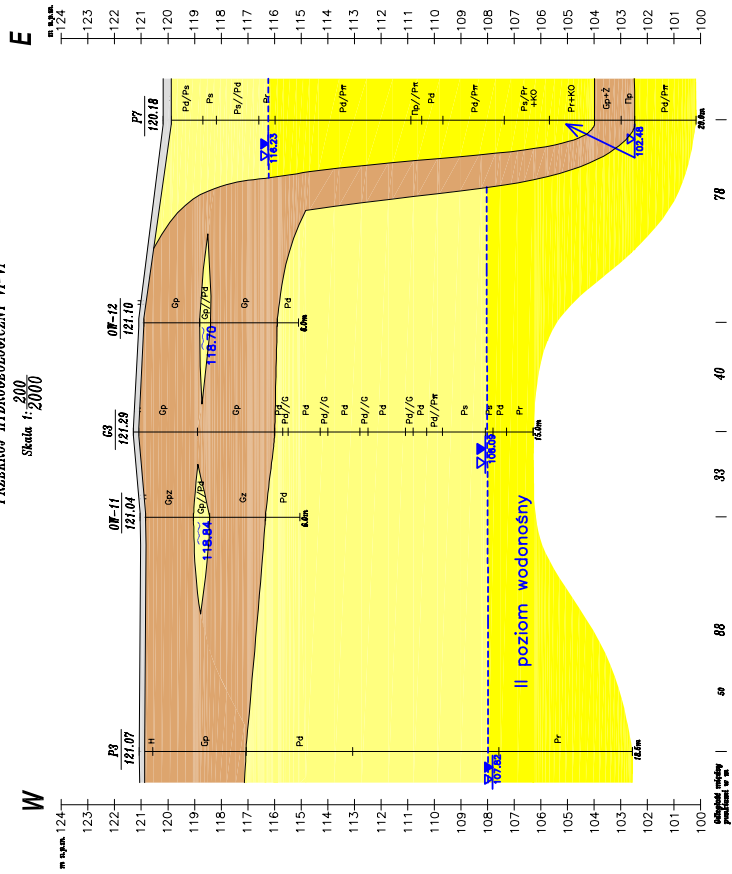
Skala 1:2000



- utwory słaboprzepuszczalne
- utwory przepuszczalne w strefie aeracji
- utwory przepuszczalne w strefie saturacji

--- - ustabilizowane zwierciadło II poziomu wodonośnego
stan na październik 2009

PRZEKROJ HYDROGEOLOGICZNY VI-VI
Skala 1:2000



- utwory słaboprzepuszczalne
- utwory przepuszczalne w strefie aeracji
- utwory przepuszczalne w strefie saturacji

- ustalozowane zwierniadlo II poziomu wodonośnego
stan na październik 2009

Obliczenia współczynnika filtracji metodą zalewania dna otworu

Lp	Nr otworu	Rodzaj gruntu	A	B	C	D	E	r_0	h_1	h_2	h_{sr}	t_1	t_2	k
			[m npm]	[m npm]	[m npm]	[m npm]	[m npm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[s]	[s]	[m/s]
1	G2	Ps	119,77	107,77	107,00	109,07	108,17	0,06	1,30	0,40	0,85	0	90	1,76E-04
2	G3	Ps	121,29	108,09	107,50	109,29	108,59	0,06	1,20	0,50	0,85	0	60	2,06E-04
3	G4	Pr	122,37	107,97	107,00	109,27	108,17	0,06	1,30	0,20	0,75	0	40	5,50E-04
4	G5	Ps/Pr	122,65	107,05	106,50	108,45	107,5	0,06	1,40	0,45	0,6	0	60	3,96E-04
5	G6	Pr	121,58	107,68	107,00	109,18	108,08	0,06	1,50	0,40	0,95	0	40	4,34E-04
6	G7	Pr	123,22	107,82	107,00	108,72	108,02	0,06	0,90	0,20	0,55	0	30	6,36E-04
7	G8	Ps	123,2	107,1	106,50	108,3	107,45	0,06	1,20	0,35	0,78	0	60	2,74E-04
8	G9	Pd	123,59	107,99	107,00	108,89	108,39	0,06	0,90	0,40	0,65	0	90	1,28E-04
9	G10	Pr	123,37	107,57	107,00	108,57	107,67	0,06	1,00	0,10	0,55	0	60	4,09E-04
10	G13	Pd	122,76	107,96	107,00	109,26	108,56	0,06	1,30	0,60	0,95	0	60	1,84E-04
11	G14	Ps/Pd	123,52	108,22	107,50	109,22	108,62	0,06	1,00	0,40	0,7	0	60	2,14E-04
12	P7	Pd/P π	120,18	116,23	115,50	117,83	116,93	0,06	1,60	0,70	1,15	0	90	1,30E-04
13	P8	Ps	122,43	107,88	107,00	109,08	108,28	0,06	1,20	0,40	0,8	0	60	2,50E-04
14	P9	Pd/Ps	121,22	108,62	108,00	109,52	108,97	0,06	0,90	0,35	0,63	0	60	2,20E-04
15	P10	Pr	123,05	107,7	107,00	108,6	107,95	0,06	0,90	0,25	0,58	0	40	4,24E-04
16	P11	Pd	123,77	107,67	107,00	108,87	108,17	0,06	1,20	0,50	0,85	0	90	1,37E-04

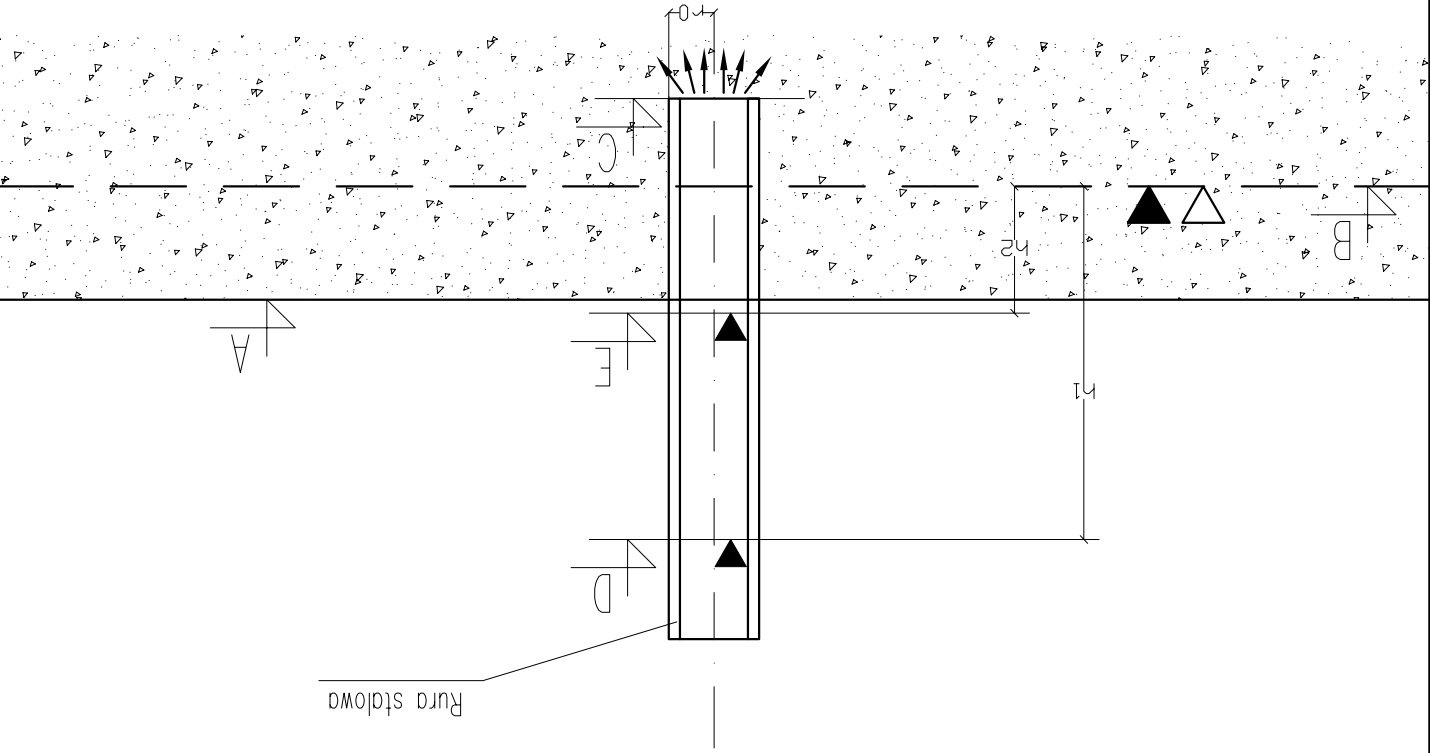
Objaśnienia:

$$k = \frac{r_0}{4h_{sr}} \frac{dh}{dt}$$

- współczynnik filtracji

- A - rzędna terenu
 B - rzędna zw wody podziemnej
 C - rzędna dna rury
 D - rzędna początkowa zw wody w zalewanym otworze
 E - rzędna końcowa zw wody w zalewanym otworze
- r_0 - promień rury
 h_1 - początkowa wysokość słupa wody nad statyczne zwierciadło wody
 h_2 - końcowa wysokość słupa wody nad statyczne zwierciadło wody
 h_{sr} - średnia wysokość słupa wody nad statyczne zwierciadło wody
 t_1 - czas początkowy - odczyt dla h_1
 t_2 - czas końcowy odczyt dla h_2


Schemat obliczeniowy wyznaczania filtracyjnego współczynnika filtra dna otworu



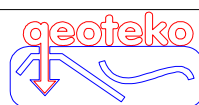
Wzór:
 $k = \frac{r_0}{r_s} \frac{dh}{dt}$ - dla sytuacji bez korka
 $h_s = \frac{h_1 + h_2}{2}$

oznaczenia w/g schematu

- A - rzędna terenu
- B - rzędna zw wody podziemnej
- C - rzędna dna rury
- D - rzędna początkowa zw wody w zalewanym otworze
- E - rzędna końcowa zw wody w zalewanym otworze

Zał. 10.2		
Rysunek: Schemat obliczeniowy wyznaczania współczynnika filtracji metodą zalewania dna otworu		
Temat: Dokumentacja hydrogeologiczna Zakład Zagospodarowania Odpadów Wytaszczki		
 GEOTEKO sp. z o.o. Projekt i Konsultacje Geotechniczne 02-739 Warszawa, ul. Wątrzyńska 3/5		

ZAŁĄCZNIK 11



geoteko GEOTEKO sp. z o.o.
Projekty i Konsultacje Geotechniczne
02-739 Warszawa, ul. Wałbrzyska 3/5

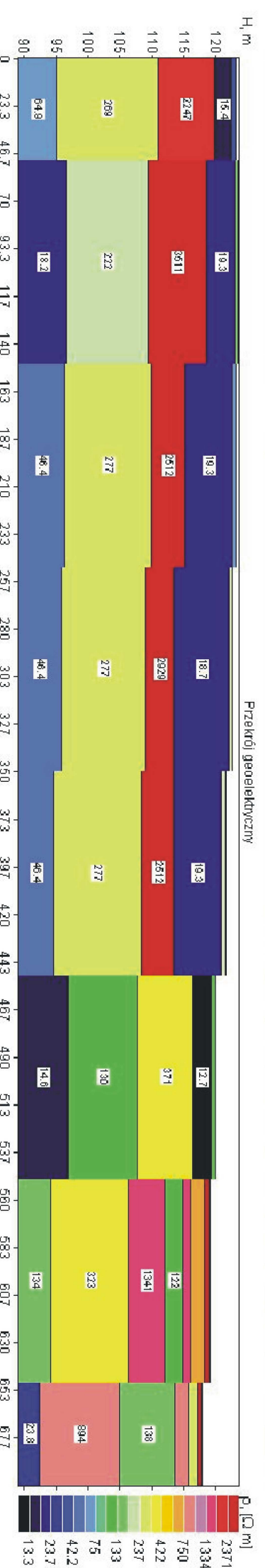
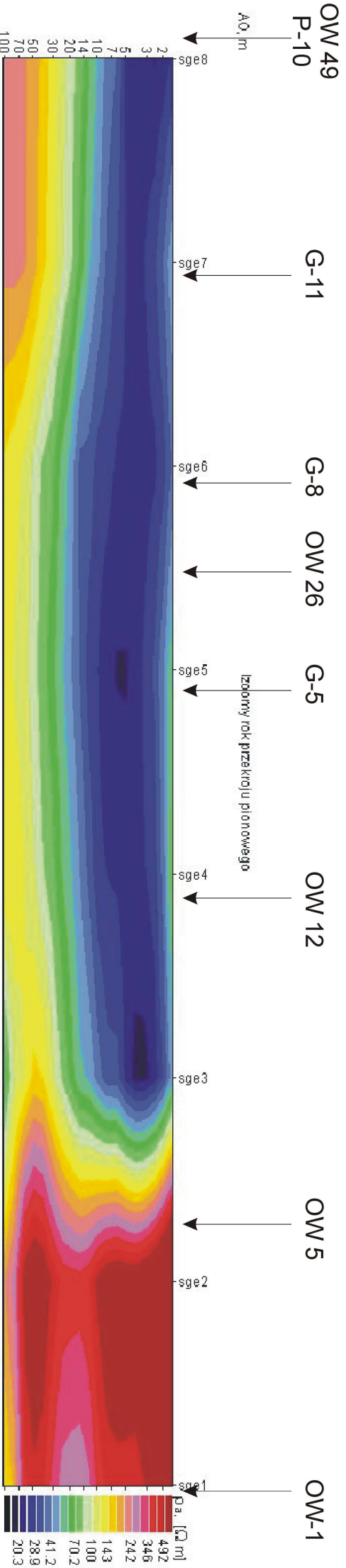
TEMAT: Zakład Zagosp. Odpadów WITASZYCZKI
Dokumentacja hydrogeologiczna

TYTUŁ:
Wyniki badań geofizycznych

N

PRZEKROJE GEOFIZYCZNE

S

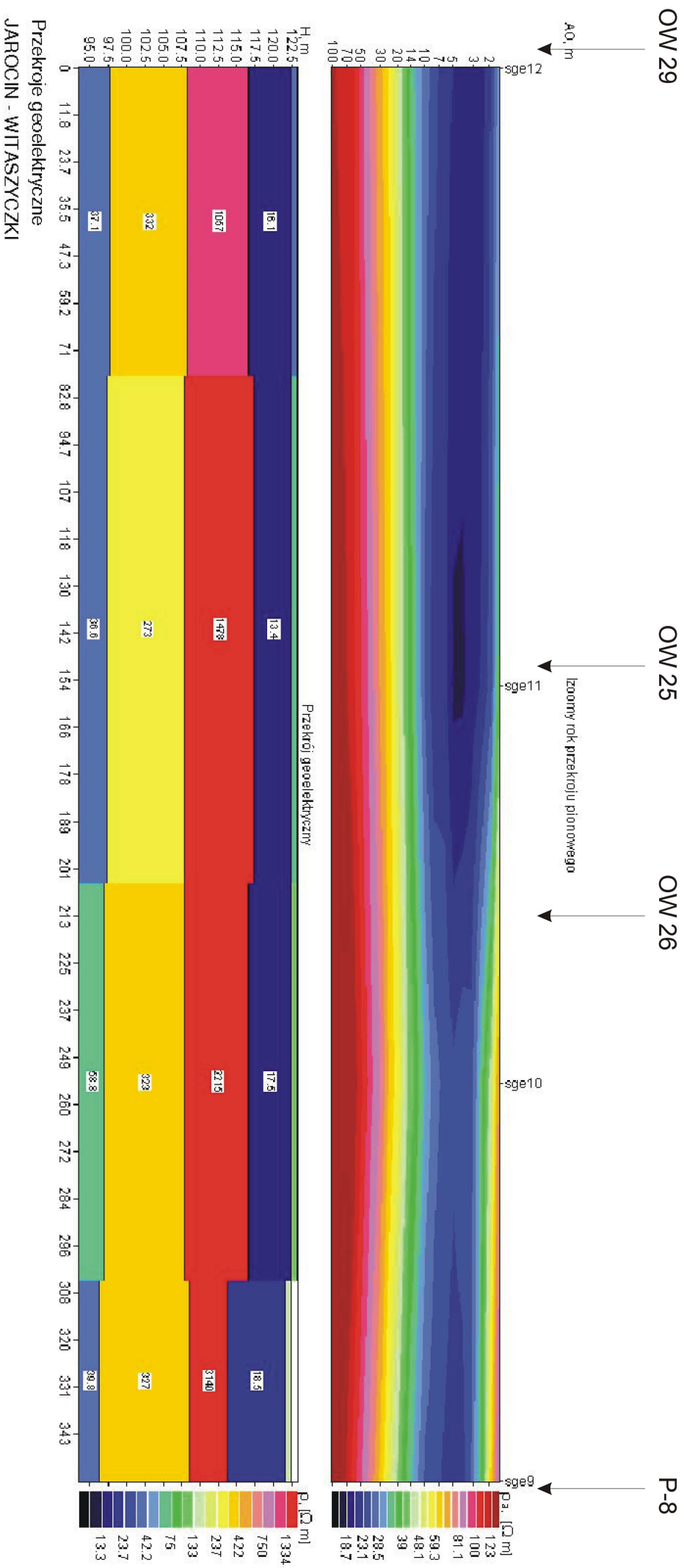


Przekroje geoelektryczne
JAROCIN - WITASZYCZKI

W

E

PRZEKROJE GEOFIZYCZNE



PRZEKROJE GEOFIZYCZNE

Profil georadarowy

(północny fragment przekroju hydrogeologicznego "II")

