

Inwestor:

EKOROL Sp. z o.o.
Łaziszcze 2/2 74 – 500 Chojna

DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA

dla ustalenia warunków hydrogeologicznych w podłożu projektowanych dwóch
szczelnych, zamkniętych zbiorników ziemnych typu laguna
do magazynowania nawozów (w związku z projektowaniem inwestycji mogącej
zanieczyścić wody podziemne)

na działce nr 146/40 obręb 0001

w rejonie miejscowości **Kłepicz**

*gmina: Moryń
powiat: gryfiński
woj. zachodniopomorskie*

Nr arch. **7082**

OPRACOWALI:	mgr inż. Norbert Maliszewski Upr. Geol. CUG Nr 050824	
	mgr inż. Monika Ura Upr. Geol. MŚ Nr VII - 1576	
	mgr Anna Wieniawa-Długoszowska	
SPRAWDZIŁ:	dr hab. Marek Tarnawski Upr. Geol. MŚ Nr VI-0340	
DYREKTOR:	mgr Mirosław Ingielewicz	

Szczecin, 18 grudnia 2015

Wykonawca:

Przedsiębiorstwo Geologiczne „**Geoprojekt Szczecin**” Sp. z o.o.
ul. Tartaczna 9 70 - 893 Szczecin, tel. (91)46-66-670

Spis zawartości dokumentacji

TEKST

1. Wstęp	3
2. Charakterystyka inwestycji i zakres prac w stosunku do projektu robót geologicznych	3
3. Geomorfologia, hydrografia i zagospodarowanie terenu	5
4. Wskazanie obszarów objętych ochroną	6
5. Opis budowy geologicznej	7
6. Warunki hydrogeologiczne	8
7. Charakterystyka parametrów hydrogeologicznych gruntów.....	9
8. Jakość wód podziemnych.....	10
9. Charakterystyka potencjalnych zagrożeń gruntów i wód podziemnych wraz z prognozą zmian właściwości fizyko-chemicznych wód pod wpływem oddziaływania projektowanej inwestycji na etapie realizacji, użytkowania inwestycji oraz awarii	12
10. Wskazania i zalecenia dotyczące rozwiązań eliminujących nadmierny wpływ na środowisko	13
11. Zalecenia do prowadzenia monitoringu jakości wód podziemnych	13
12. Wnioski	14
- Spis literatury	
- Kopia decyzji zatwierdzającej Projekt robót geologicznych	

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

1. Mapa topograficzna w skali 1 : 50 000
2. Mapa dokumentacyjna i hydrogeologiczna w skali 1 : 5 000
3. Mapa hydrogeologiczna pierwszego poziomu wodonośnego w skali 1 : 50 000
4. Przekrój hydrogeologiczny w skali 1 : 100/2000
5. Karty otworów hydrogeologicznych
6. Analizy wody
7. Wykresy uziarnienia gruntu
8. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych

1. Wstęp

Niniejszą **Dokumentację hydrogeologiczną** opracowano na zlecenie firmy **EKOROL Sp. z o.o.** z siedzibą w miejscowości Łaziszczce 2/2 w gminie Chojna. Zleceniodawca jest jednocześnie Inwestorem przedsięwzięcia.

Zgodnie z § 3.1 pkt. 52 *Rozporządzenia Rady Ministrów* z dnia 9 listopada 2010 roku w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. Nr 213, poz. 1397 ze zmianami) projektowana inwestycja należy do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko. W celu realizacji przedsięwzięcia konieczne było uzyskanie decyzji o uwarunkowaniach środowiskowych, zgodnie z art. 46 ustawy Prawo Ochrony Środowiska. Raport oddziaływania na środowisko dla planowanego przedsięwzięcia został wykonany we wrześniu 2014 roku przez A. Kaźmierczaka, D. Spieczyńskiego i L. Rajfura, a następnie przedłożony do zaopiniowania do RZGW w Szczecinie. Zgodnie z opinią RZGW (pismo z dnia 30 kwietnia 2015 roku, znak: ZO-5024-2/15-jj,kw) opis warunków hydrogeologicznych jest niewystarczający.

Zrealizowane zgodnie z **Projektem** prace geologiczne, której wyniki zestawiono w niniejszej **Dokumentacji hydrogeologicznej** zostały wykonane w celu uściślenia warunków hydrogeologicznych rozpatrywanego rejonu inwestycji oraz ustalenia tła hydrogeochemicznego. **Projekt** zatwierdzono do realizacji przez *Starostę Gryfińskiego* decyzją nr 05/XVI-OŚ/15 z dn. 22 października 2015 roku.

2. Charakterystyka inwestycji i zakres prac w stosunku do projektu robót geologicznych

Planowane przedsięwzięcie dotyczy budowy dwóch zamkniętych, szczelnych zbiorników ziemnych typu laguna wykładanych materiałem izolującym, o głębokości 2 m, pojemności 20 tys. m³ i powierzchni 0,5 ha, do magazynowania nawozów płynnych wraz z towarzyszącą jej infrastrukturą. W ramach inwestycji planuje się również budowę zjazdu, drogi dojazdowej oraz utwardzonego placu manewrowego na potrzeby gospodarstwa rolnego EKOROL Sp. z o.o. w Łaziszczach.

Prace polowe na potrzeby *Dokumentacji hydrogeologicznej* prowadzono w dniach 1 – 7 grudnia 2015 r. W ramach robót geologicznych wykonano 3 wiercenia mechaniczne rurowane o ϕ 152 mm do głębokości 25,0 – 28,5 m, odwiercając łącznie 80,5 mb. gruntu. Otwory zlikwidowano bezpośrednio po ich wykonaniu zgodnie z **Projektem**, czyli zasypując je urobkiem.

W stosunku do **Projektu** zwiększeniu uległa głębokość dwóch z trzech wierceń. W otworze nr 1 odwierconym zgodnie z **Projektem** do głębokości 25,0 m nie dowiercono się do zwierciadła wód podziemnych. Wobec stosunkowo małej miąższości nadkładu glin sytuacja taka mogłaby oznaczać nie rozwiązanie zadania geologicznego. Zdecydowano więc przegłębić (jak się okazało – nieznacznie) dwa pozostałe otwory. Napotkano w nich i pomierzono zwierciadło wody oraz pobrano dwie (z zakładanych trzech) próbki wody. Dzięki temu można było ustalić tło geochemiczne badanego obszaru. Zestawienie wykonanych prac polowych przedstawiono w **Tabeli 1**, poniżej.

Tabela 1.

Zakres wykonanych prac polowych

Numer otworu	Rodzaj prac	Głębokość (m)
1	Wiercenia mechaniczne rurowane ϕ 152 mm	25,0
2		27,0
3		28,5
Razem		80,5

Dozór geologiczny prac polowych realizowanych przez „**Geoprojekt Szczecin**” sprawował uprawniony technik dozoru mgr Mirosław Ingielewicz i mgr Daniel Kenio. Wiercenia hydrogeologiczne zostały wytyczone metodą GPS i zaniwelowane przez dozór geologiczny. Niwelację techniczną wykonano w nawiązaniu do pobliskiej drogi wojewódzkiej, ze względu na brak mapy zasadniczej dla tego terenu. Współrzędne otworów obserwacyjnych w układzie 1965 oraz WGS84 podano w **Tabeli 2**, poniżej. Charakterystykę wykonanych otworów przedstawiono na *Kartach otworów hydrogeologicznych*.

Tabela 2.

Wykaz współrzędnych i rzędnych wykonanych otworów obserwacyjnych

Nr otworu	Współrzędne w układzie 1992		Współrzędne w układzie WGS84		Rzędne [m npm]
	X	Y	N	E	
1	184646,78	569219,57	52°53'44,696"	14°18'33,933"	70,38
2	184739,16	569134,76	52°53'42,155"	14°18'39,158"	69,67
3	184674,71	569064,55	52°53'39,754"	14°18'35,964"	70,65

Dwie próbki wody pobrane podczas wierceń przekazano do analizy chemicznej do laboratorium firmy Wessling Polska Sp. z o.o. w Krakowie. Szczegółowe omówienie wyników badań zawarto w rozdziale 8.

Na potrzeby Dokumentacji nie wykonywano próbnych pompowań, a parametry hydrogeologiczne warstw przepuszczalnych określono na podstawie wyników analiz sitowych z wykorzystaniem wzorów empirycznych.

Niniejszą **Dokumentację hydrogeologiczną** opracowano na podstawie wyników prac polowych i badań laboratoryjnych oraz zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 maja 2014 roku w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno – inżynierskiej* (Dz. U. z 2014 r., poz. 596). Składa się ona z tekstu (z tabelami) i załączników wymienionych w *Spisie zawartości teczki*.

Dokumentację wykonano w 6 egzemplarzach, z czego 4 egzemplarze wraz z wersjami elektronicznymi przekazano do Starosty Gryfińskiego celem zatwierdzenia, zaś 2 kopie przekazano **Zleceniodawcy**.

3. Geomorfologia, hydrografia, zagospodarowanie terenu

a) Położenie i morfologia

Badania geologiczne zostały przeprowadzone w rejonie miejscowości Łaziszcze w obrębie *działki nr 146/40* obręb 0001 Klępicz (*gmina Moryń, powiat gryfiński, województwo zachodniopomorskie*), zlokalizowanej na południe od drogi wojewódzkiej 124 biegnącej od Chojny do granicy państwa i na wschód od lokalnej drogi biegnącej do miejscowości Klępicz. Obszar badań znajduje się ca 2 km na północ od zabudowań miejscowości Klępicz oraz ca. 1,5 km na południowy zachód od zabudowań miejscowości Łaziszcze.

Według obowiązującej regionalizacji fizyczno-geograficznej Polski (Kondracki J., 2000) teren projektowanej inwestycji położony jest na obszarze mezoregionu – Pojezierza Myśliborskiego. Szczegółowa lokalizacja zgodna z obowiązującymi jednostkami regionalizacji jest następująca:

- Prowincja: Niż Środkowoeuropejski (31)
- Podprowincja: Pobrzeży Południowobałtyckich (313)
- Makroregion: Pojezierze Zachodniopomorskie (314.4)
- Mezoregion: Pojezierze Myśliborskie (314.41)
- Makroregion: Pojezierze Południopomorskie (314.6)
- Mezoregion: Równina Gorzowska (314.61)

Pod względem geomorfologicznym jest to obszar wysoczyzny morenowej wyniesionej w badanym rejonie do rzędnej około 70 m npm.

b) Hydrografia

Obszar badań zlokalizowany jest w obszarze Dorzecza Odry, regionie wodnym Dolnej Odry i Przymorza Zachodniego. Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry został zatwierdzony przez Radę Ministrów w dniu 22 lutego 2011 r. (MP z dnia 27 maja 2011 r. Nr 40, poz. 451). Projektowane przedsięwzięcie budowy magazynów ziemnych zlokalizowane jest w zlewni jednolitej części wód powierzchniowych (JCWP) Słubia i posiada numer PLRW60001819169, aktualnie w stanie złym, niezagrażoną ryzykiem nie osiągnięcia celów środowiskowych.

Na terenie projektowanej inwestycji nie występują jeziora, rzeki, strumienie, strugi ani rowy melioracyjne. Najbliższe jeziora znajdują się:

- Jezioro Górka (Kukła) ok. 2,5 km w kierunku południowo-wschodnim;
- Jezioro Mętno ok. 4,5 km w kierunku północno-wschodnim;
- Jezioro Czachów ok. 1,8 km w kierunku zachodnim;
- Jezioro Objezierze Nowe Wsch. i Zach. ok. 2,7 km w kierunku południowym.

Rzeka Kalica znajduje się w odległości ok. 4 km w kierunku wschodnim od projektowanej inwestycji.

c) Zagospodarowanie terenu

Aktualnie teren inwestycji jest użytkowany rolniczo. W obrębie obszaru badań znajduje się kilka bezodpływowych zagłębień terenu wypełnionych wodą, najbliższe z nich znajduje się w odległości ca 200 m, w kierunku WSW.

Omawianą działkę przecina kilka napowierzchnych linii energetycznych oraz ropociąg zaznaczone na *Mapie dokumentacyjnej i hydrogeologicznej* w skali 1 : 5 000.

4. Wskazanie obszarów objętych ochroną

Informacje odnośnie lokalizacji planowanego przedsięwzięcia uwzględniającą obiekty i obszary ochronne podano w oparciu o Geoserwis Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska. Obszar planowanej inwestycji znajduje się na terenie obszaru specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 „Ostoja Cedyńska” PLB320017, określonego Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 12 stycznia 2011 r. (Dz.U. Nr 25, poz. 133) w *sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków, zmieniającego rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000* (Dz. U. Nr 229, poz. 2313, z 2007 r. Nr 179, poz. 1275 oraz z 2008 r. Nr 198, poz. 1226). Ponadto przedsięwzięcie znajduje się w otulinie Cedyńskiego Parku Krajobrazowego. Usytuowanie w stosunku do innych form przyrody:

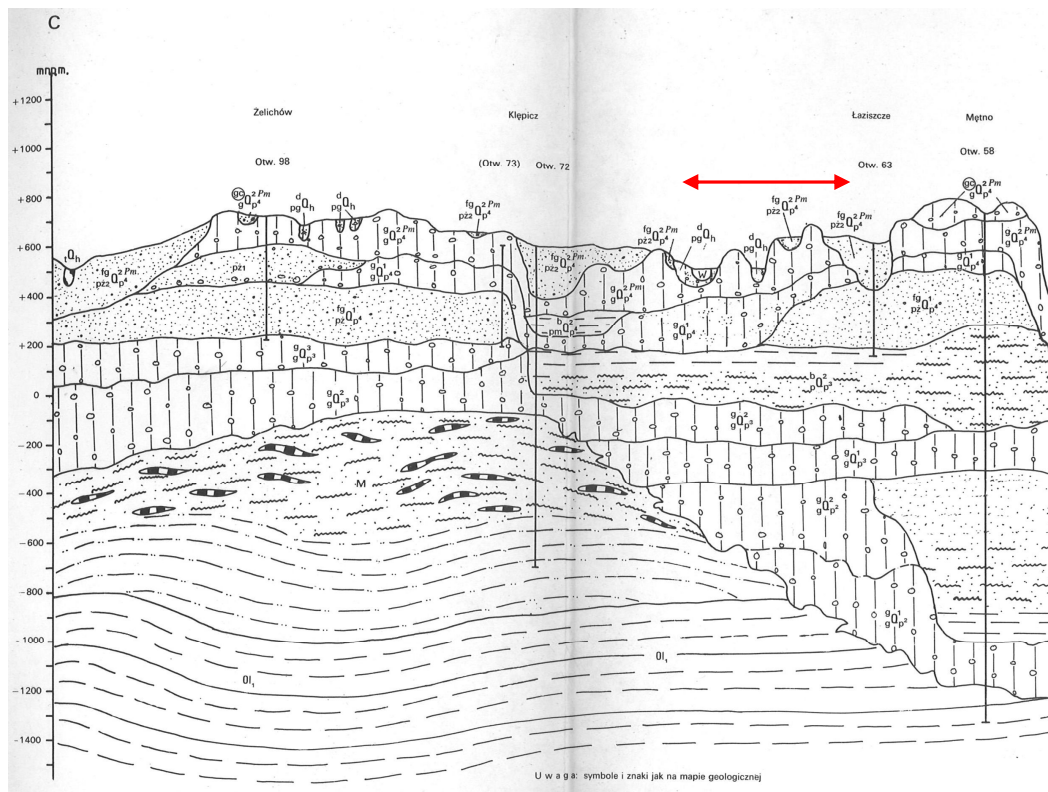
- Cedyński Park Krajobrazowy – otacza omawiany obszar od wschodu, północy i zachodu w odległości min. 0,5 km;
- omawiany obszar znajduje się w odległości 0,9 km na północny zachód od specjalnego obszaru ochrony (obszar siedliskowy) Natura 2000 „Wzgórza Moryńskie” PLH320055 oraz 3,2 km na południe od specjalnego obszaru ochrony (obszar siedliskowy) Natura 2000 „Wzgórza Krzymowskie” PLH320054;
- teren badań znajduje się w odległości 3,4 km na południe od rezerwatu Olszyny Ostrowskie;
- w odległości 4,8 km na południowy-wschód od obszaru badań znajduje się zespół przyrodniczo-krajobrazowy Morzycko.

Na terenie objętym inwestycją nie występują obszary krajobrazu mającego znaczenie historyczne, kulturowe lub architektoniczne. Na terenie planowanego przedsięwzięcia nie ma obiektów wpisanych do rejestru zabytków czy dóbr kultury współczesnej. Na obszarze inwestycji nie występują cenne krajobrazowo formy terenu, punkty i platformy widokowe oraz panoramiczne, pomniki przyrody ożywionej i nieożywionej.

5. Opis budowy geologicznej

Na podstawie profili aktualnie wykonanych wierceń oraz *Objaśnień do Szczegółowej Mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, arkusz 344 Chojna*, opracowanej przez A. Piotrowskiego w 1991 roku (**Rys.1**) można stwierdzić, że w podłożu projektowanej inwestycji występują czwartorzędowe utwory wieku plejstocńskiego.

Najstarszymi osadami rozpoznanymi w wykonanych otworach są piaski wodnolodowcowe ($f^g Q_p$) stadiału sandomierskiego reprezentowane przez piaski drobne i średnie, często z domieszkami żwiru oraz pospółki. Strop piasków znajduje się na głębokości 5,6 – 7,5 m ppt., tj. w przedziale rzędnych 62,17 – 64,78 m npm. Osadów tych nie przewiercono do głębokości rozpoznania równej 28,5 m. W obrębie piasków wodnolodowcowych, w profilu otworu 1 nawiercono soczewkę lodowcowych piasków gliniastych na głębokości 8,7 – 9,2 m ppt., tj. 61,18 - 61,68 m npm. Nad piaskami wodnolodowcowymi zalegają gliny zwałowe ($g^s Q_p$) zlodowacenia północnopolskiego reprezentowane przez gliny piaszczyste związane przewarstwione pyłem. Osady plejstocenne przykryte są warstwą gleby o miąższości 0,4 – 0,5 m.



Rys. 1. Przekrój geologiczny z *Objaśnień do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski* z zaznaczoną orientacyjną lokalizacją obszaru badań – czerwona strzałka.

Obraz budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych oparty na danych z obecnie wykonanych wierceń pokazano na załączonym *Przekroju hydrogeologicznym*.

6. Warunki hydrogeologiczne

W podziale na jednostki hydrogeologiczne wg Paczyńskiego rejon projektowanych badań należy do makroregionu północno-zachodniego (b), regionu pomorskiego (V). Inwestycja położona jest w granicach wyznaczonej jednolitej części wód nr 24, która została uznana za obszar chroniony, jako jednolita część wód przeznaczona do poboru wody na potrzeby zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia. Stan ilościowy oraz chemiczny tej jednolitej części wód uznano za dobry, stwierdzono że nie jest ona zagrożona niespełnieniem celów środowiskowych.

Według danych pochodzących z Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000 obszar badań znajduje się w obrębie jednostki hydrogeologicznej 5baQII. Użytkowy poziom w tej jednostce znajduje się w obrębie piasków fluwiogłacjalnych. Na obszarze badań został on nawiercony na głębokości 26,0 (otwór 2) i 28,1 m ppt. (otwór 3), tj. na rzędnych 42,55 – 43,67 m npm. Poziom ten posiada słabą izolację od zanieczyszczeń powierzchniowych, którą stanowi warstwa słabo przepuszczalnych glin lodowcowych o miąższości 5,2 – 7,0 m. W rejonie projektowanych badań nawiercono wodę o zwierciadle swobodnym w osadach wodnolodowcowych stadiału sandomierskiego.

W Objaśnieniach do Mapy hydrogeologicznej określono tło hydrochemiczne dla poziomu czwartorzędowego. Podstawowe wartości statystyczne tła hydrochemicznego przedstawiono poniżej w **Tabeli 3**.

Tabela 3. Podstawowe wartości statystyczne tła hydrochemicznego poziomu czwartorzędowego

Cecha statystyczna	Cl	N-NO ₃	SO ₄	N-NH ₄	Fe	Mn	Sucha poz.
	mg/dm ³						
Wartość minimalna	7,1	0,07	12,6	0,05	0,12	0,19	343,0
Wartość maksymalna	70,9	4,56	240,7	0,38	4,07	12,68	795,0
Średnia arytmetyczna	24	0,61	60,6	0,20	0,83	4,92	487,8

Na omawianym obszarze nie występują Główne Zbiorniki Wód Podziemnych. Najbliższy zbiornik GZWP nr 134 zlokalizowany jest ca. 25 km na południowy-wschód od planowanej inwestycji.

Według Mapy hydrogeologicznej Pierwszy Poziom Wodonośny – Występowanie i Hydrodynamika w skali 1 : 50 000 arkusz Chojna (zał. 3) obszar projektowanych badań znajduje się w jednostce o symbolu 1pog,[gl]/wm/zwwP/Q. Utwory pierwszego poziomu wodonośnego to według Mapy pospółki gliniaste (pog), którym towarzyszą gliny (gl). Strefa hydrodynamiczno-geomorfologiczna, do której należy omawiany obszar to wysoczyzna morenowa (wm). Charakter zwierciadła określono symbolem zww, który oznacza obszar o znacznie zróżnicowanych warunkach występowania i właściwościach warstw wodonośnych – zwierciadło nieciągłe o charakterze zmiennym. Pierwsze zwierciadło wód podziemnych

występuje w osadach czwartorzędowych (Q), poziom ten jest głównym użytkowym poziomem wodonośnym.

Na podstawie analizy danych uzyskanych z wierceń (patrz zał. 4) oraz analizy archiwalnych profili studziennych można stwierdzić, że spływ wód podziemnych odbywa się w kierunku WSW. Na podstawie analizy Mapy hydrogeologicznej Pierwszego Poziomu Wodonośnego (zał. nr 3) można stwierdzić, że dla omawianego terenu nie wrysowano kierunków spływu, natomiast na terenie jednostki sąsiedniej, której granica przebiega około 300 m na wschód od terenu badań, spływ wód odbywa się w kierunku NE.

7. Charakterystyka parametrów hydrogeologicznych gruntów

Jak widać z załączonego *Przekroju hydrogeologicznego* i *Kart otworów hydrogeologicznych* w badanym podłożu przeważającymi gruntami niespoistymi są piaski drobne, następnie piaski średnie oraz pospółki.

Przepływ wody będzie uzależniony przede wszystkim od zdolności filtracyjnych piasków, którą w przybliżeniu charakteryzuje współczynnik filtracji najczęściej oznaczany względem wody o temperaturze 10°C [k_{10}].

W ramach niniejszej **Dokumentacji** wykonano analizy granulometryczne oraz oznaczenie k_{10} przy pomocy wzorów empirycznych¹ *Hazena* [1] oraz *USBSC* [2]:

$$[1] \quad k_{10} = 1,16 \times d_{10}^2$$

gdzie d_{10} – średnica zastępcza dla zawartości 10% ziaren na krzywej sumowania stosowany gdy $d_{10} = 0,1 - 3,0$ mm oraz $d_{60}/d_{10} < 5$

$$[2] \quad k_{10} = 0,36 \times d_{20}^{2,3}$$

gdzie d_{20} – średnica zastępcza dla zawartości 20% ziaren na krzywej sumowania stosowany gdy $d_{20} = 0,01 - 5,0$ mm

Zwykle oznaczenia k_{10} wzorem USBSC uważa się za bardziej miarodajne. W **Tabeli 4** na następnej stronie, przedstawiono uśrednione wartości współczynnika filtracji k otrzymanego ze wzoru empirycznego USBSC, na podstawie badań laboratoryjnych (analiz sitowych) pobranych próbek gruntu. Oprócz tego dla poszczególnych gruntów podano uśrednione wartości wskaźnika nierównomierności uziarnienia.

¹ Z. Pazdro, B. Kozerski; Hydrogeologia Ogólna, wyd.4, 1990.

Tabela 4. Uśrednione wartości współczynników filtracji i wskaźników różnoziarnistości dla poszczególnych rodzajów gruntów niespoistych

Rodzaj gruntu	Własności filtracyjne: Współczynnik filtracji Według wzoru USBSC $k; m/s \times 10^{-5}$	Wartość wskaźnika nierównomierności uziarnienia (Wskaźnik różnoziarnistości) $U=d_{60}/d_{10}$
Pd	2,95 (od 0,83 do 4,99)	1,89
Ps	5,90 (od 4,99 do 7,5)	2,85
Po	4,99 i 19,7	4,03 i 10,56

Według definicji z podręcznika „*Hydrogeologia ogólna*” (Z. Pazdro, B. Kozerski, Warszawa 1990), w oparciu o uzyskane wyniki, piaski drobne to utwory charakteryzujące się przepuszczalnością od słabej do średniej. Piaski średnie oraz pospółki to utwory o średniej przepuszczalności. Piaski drobne i średnie to grunty równomiernie uziarnione ($U < 5$). Pospółki mogą być gruntami równomiernie uziarnionymi ($U < 5$) lub nierównomiernie uziarnionymi ($5 < U < 15$).

8. Jakość wód podziemnych

Wykonane badania objęły dwie próbki wody, po jednej z otworów 2 i 3. W ramach badań oznaczono odczyn pH, przewodność elektrolityczną oraz zawartość jonu amonowego, azotynów, azotanów, chlorków, fosforanów, fluorków, siarczanów, metali: rtęci, kadmu, chromu, miedzi, manganu, niklu, ołowiu, selenu, cynku, wapnia, magnezu, potasu oraz żelaza. Otrzymane wyniki znajdują się w *Załączniku nr 6* niniejszej **Dokumentacji** pt.: *Analizy wody*. Analizy chemiczne przeprowadzono w **Laboratoriach Wessling** w Krakowie posiadających wdrożony system jakości, zgodny z normą **DIN EN ISO/IEC 17025**.

Wyniki analiz zestawiono na następnej stronie w **Tabeli 5**. Przy ocenie stężeń zanieczyszczeń w wodzie posłużono się *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 roku w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych* (Dz. U. Nr 143, poz. 896), przyjmując jako punkt odniesienia wartości dopuszczalne dla wód III klasy (zadawalającej jakości).

W **Tabeli 5** kolorem czerwonym zaznaczono wartości przekraczające graniczne wartości przyjmowane dla wód o III klasie jakości. Natomiast kolorem żółtym oznaczono wartości podwyższone bliskie granicznym. Z analizy powyższej tabeli wynika, że w pobranych próbkach wody stwierdzono przekroczenie dopuszczalnych wartości stężenia selenu i azotynów, szczególnie w przypadku próby nr 2 – wartość ta (NO_2) została przekroczona sześciokrotnie. Dodatkowo w próbce z otworu nr 2 dopuszczalne wartości przekroczyły azotany, mangan i nikiel. Podwyższoną zawartość manganu stwierdzono również w otworze nr 3.

Tabela 5.

Wyniki analiz chemicznych próbek wody

Badany wskaźnik	Jednostka	Nr otworu		Badany wskaźnik	Jednostka	Nr otworu	
		2 wartość oznaczona dopuszczalna	3 wartość oznaczona dopuszczalna			2 wartość oznaczona dopuszczalna	3 wartość oznaczona dopuszczalna
Jon amonowy (NH ₄)	mg/l	<u>1,33</u> 1,5	<u>0,767</u> 1,5	Kadm Cd	mg/l	<u><0,0005</u> 0,005	<u><0,0005</u> 0,005
Azotyny (NO ₂)		<u>3,62</u> 0,5	<u>0,81</u> 0,5	Chrom Cr		<u><0,005</u> 0,05	<u><0,005</u> 0,05
Azotany (NO ₃)		<u>51,2</u> 50	<u>45,8</u> 50	Miedź Cu		<u>0,00623</u> 0,2	<u><0,005</u> 0,2
Chlorki (Cl)		<u>61,6</u> 250	<u>44,3</u> 250	Mangan Mn		<u>1,54</u> 1	<u>0,978</u> 1
Fosforany (PO ₄)		<u><0,1</u> 1	<u><0,1</u> 1	Nikiel Ni		<u>0,0241</u> 0,02	<u>0,0132</u> 0,02
Fluorki (F)		<u>0,903</u> 1,5	<u>0,771</u> 1,5	Ołów Pb		<u><0,005</u> 0,1	<u><0,005</u> 0,1
Siarczany (SO ₄)	-	<u>133</u> 250	<u>110</u> 250	Selen Se		<u>0,0274</u> 0,01	<u>0,0218</u> 0,01
Odczyn pH		<u>7,3</u> 6,5-9,5	<u>7,5</u> 6,5-9,5	Cynk Zn		<u>0,033</u> 1	<u><0,02</u> 1
Przewodność elektryczna	μS/cm	<u>938</u> 2500	<u>841</u> 2500	Magnez Mg		<u>31,1</u> 100	<u>28,7</u> 100
				Potas K		<u>14,6</u> 15	<u>12,8</u> 15
				Żelazo Fe		<u><0,01</u> 5	<u><0,01</u> 5
				Rtęć Hg		<u><0,0001</u> 0,001	<u><0,0001</u> 0,001

Na podstawie analizy otrzymanych danych można stwierdzić, że wody podziemne na terenie inwestycji uległy zanieczyszczeniu w wyniku działalności rolniczej. Na tendencję pogarszania się jakości wód podziemnych zwrócono uwagę już w Objaśnieniach do Mapy hydrogeologicznej, gdzie odnotowano wzrost stężeń azotanów, jonu amonowego, a także żelaza oraz manganu w porównaniu z wynikami wcześniejszych badań.

9. Charakterystyka potencjalnych zagrożeń gruntów i wód podziemnych wraz z prognozą zmian właściwości fizyko-chemicznych wód pod wpływem oddziaływania projektowanej inwestycji na etapie realizacji i użytkowania inwestycji oraz awarii

Analizę wpływu inwestycji na warunki gruntowo – wodne wykonano na podstawie *Raportu oddziaływania na środowisko dla przedsięwzięcia polegającego na budowie dwóch zamkniętych, szczelnych zbiorników ziemnych typu laguna do magazynowania nawozów płynnych: kiszonki z kukurydzy i buraków, pofermentu z biogazowni wraz z infrastrukturą techniczną, budowie zjazdu i drogi dojazdowej oraz utwardzonego placu manewrowego na potrzeby gospodarstwa rolnego „Ekorol” w Łaziszczach, gmina Chojna.*

Największe zagrożenie dla stanu środowiska gruntowo – wodnego istnieje w przypadku awarii zbiorników tj. ich rozszczelnienia lagun.

Aby zminimalizować wpływ inwestycji na etapie realizacji, a następnie eksploatacji należy odpowiednio zracjonalizować rozwiązania projektowe oraz wprowadzić działania minimalizujące, przeciwdziałające i ograniczające wpływ etapu budowy i eksploatacji na środowisko. Projekt musi również uwzględniać środki przeciwdziałania sytuacjom awaryjnym oraz sposoby postępowania w przypadku awarii i likwidowania jej skutków. Poniżej przedstawiono potencjalne zagrożenia dla jakości (właściwości fizyko-chemicznych) środowiska wodno-gruntowego wymienione w Raporcie oddziaływania na środowisko.

Na etapie realizacji i likwidacji inwestycji:

- odpady i ścieki powstałe na terenie zaplecza budowy, tj. odpady komunalne powstałe podczas obsługi socjalno-bytowej pracowników, odpady związane z obsługą, konserwacją i utrzymaniem maszyn oraz odpady powstałe bezpośrednio na placu budowy, takie jak: gruz ceglany, odpady betonu, tworzywa sztuczne, materiały izolacyjne itp.;
- naruszenie powierzchni ziemi związane z wykonywanymi robotami ziemnymi: wykonywanie wykopów,
- spływ zanieczyszczeń z obszarów utwardzonych wraz z wodami opadowymi: spływ szlamu zanieczyszczonego piaskiem i cementem,

Na etapie użytkowania inwestycji:

- zanieczyszczenie substancjami ropopochodnymi pochodzącymi z silników oraz wycieki powstałe wskutek kolizji samochodów ciężarowych, w tym wycieki substratu do gruntu w wyniku kolizji,
- zanieczyszczenia powstałe w wyniku pęknięcia ścian lagun,
- emisja gazów w wyniku rozszczelnienia geomembran,
- odpady związane z awarią lub niezachowaniem odpowiednich procedur podczas przeładunku substratów.

10. Wskazania i zalecenia dotyczące rozwiązań eliminujących nadmierny wpływ na środowisko

W punkcie 9. wymieniono ważniejsze zagrożenia dla środowiska wodno-gruntowego mogące powstać na etapie realizacji i użytkowania inwestycji, w tym awarii. Wszystkie przedsięwzięcia ingerujące w środowisko gruntowo-wodne powinny być ujęte w Projekcie budowlanym, a przed rozpoczęciem inwestycji powinny zostać wykonane projekty organizacji i technologii prowadzenia robót ziemnych.

Prace powinny być wykonywane ze szczególną starannością. Zabezpieczenie placu manewrowego przed wyciekami nawozów (wydzielenie pola nalewaków) oraz prawidłowa gospodarka odpadami – zgodna z obowiązującym prawem – pozwoli zminimalizować ujemny wpływ inwestycji zarówno na etapie realizacji, jak i użytkowania.

Ze względu na potencjalne zagrożenie zanieczyszczeniem wód powierzchniowych i podziemnych niezbędne jest wykonanie zabezpieczeń przed skażeniem wód w sytuacjach awaryjnych.

11. Zalecenia do prowadzenia monitoringu jakości wód podziemnych

Monitoring wód podziemnych polega na systematycznych pomiarach zwierciadła wody podziemnej i pobieraniu próbek wody do analiz fizyko-chemicznych. Dla omawianej inwestycji należy stworzyć sieć monitoringu lokalnego. Sieć monitoringu wód podziemnych powinna składać się z minimum jednego otworu obserwacyjnego na dopływie wód podziemnych oraz minimum dwóch otworów obserwacyjnych na odpływie wód.

Zakres analiz chemicznych w sieci monitoringowej nie może być mniejszy niż zakres zrealizowany w niniejszym opracowaniu. Musi on zatem objąć określenie odczynu pH, przewodności elektrolitycznej oraz zawartości jonu amonowego, azotynów, azotanów, chlorków, fosforanów, fluorków, siarczanów, metali: rtęci, kadmu, chromu, miedzi, manganu, niklu, ołowiu, selenu, cynku, wapnia, magnezu, potasu oraz żelaza. Pozostałe wytyczne odnośnie prowadzenia monitoringu wód podziemnych zawarto we *Wskazówkach metodycznych dotyczących tworzenia lokalnych i regionalnych monitoringów wód podziemnych* (PIOŚ Warszawa 1995, wydanie II zmienione).

12. Wnioski

1. Niniejsza **Dokumentacja hydrogeologiczna** została wykonana w związku z potrzebą uściślenia warunków hydrogeologicznych, w tym ustalenia tła hydrogeochemicznego dla projektowanych zbiorników ziemnych typu laguna – inwestycji mogącej zanieczyścić wody podziemne. Zgodnie z *Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 roku „w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko”* (§ 2.1.31 Dz. U. Nr 213 poz. 1397) projektowana inwestycja zalicza się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko.
2. Przeprowadzone badania wykazały, że grunty występujące w podłożu projektowanej inwestycji są zróżnicowane pod względem litologicznym. Najstarszymi osadami rozpoznanymi w wykonanych otworach są piaski wodnolodowcowe ($^{fg}Q_p$) stadiału sandomierskiego. Strop piasków znajduje się na głębokości 5,6 – 7,5 m ppt., tj. w przedziale rzędnych 62,17 – 64,78 m npm. Nad piaskami wodnolodowcowymi zalegają gliny zwałowe (sQ_p) zlodowacenia północnopolskiego. Gliny przykryte są glebą o miąższości 0,4 – 0,5 m.
3. Budowę geologiczną przedstawiono na załączonym do niniejszej **Dokumentacji Przekroju hydrogeologicznym** oraz *Kartach otworów hydrogeologicznych*, a szczegółowo opisano w rozdziale 5.
4. Projektowana inwestycja znajduje się w obszarze Dorzecza Odry, regionie wodnym Dolnej Odry i Przymorza Zachodniego. Obszar badań zlokalizowany jest w zlewni jednolitej części wód powierzchniowych (JCWP) Słubia i posiada numer PLRW60001819169.
5. Inwestycja położona jest w granicach wyznaczonej jednolitej części wód nr 24, jest to obszar chroniony, jako jednolita część wód przeznaczona do poboru wody na potrzeby zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia. Stan ilościowy oraz chemiczny tej jednolitej części wód uznano za dobry, stwierdzono że nie jest ona zagrożona niespełnieniem celów środowiskowych.
6. Zgodnie z Mapą hydrogeologiczną Polski w skali 1 : 50 000 obszar badań znajduje się w obrębie jednostki hydrogeologicznej 5baQII. Główny użytkowy poziom w tej jednostce stwierdzono w obrębie czwartorzędowych osadach wodnolodowcowych ($^{fg}Q_p$). Na terenie inwestycji swobodne zwierciadło wód podziemnych tego poziomu nawiercono na głębokościach 26,0 – 28,1 m tj. na rzędnych 42,55 - 43,67 m npm.
7. Obszar badań posiada słabą izolację odpowierzchniową od zanieczyszczeń w postaci lodowcowych glin zwałowych o miąższości 5,2 – 7,0 m. W wyniku prac ziemnych (planuje się wykonanie zbiorników do głębokości 2,0 m ppt.) miąższość warstwy izolującej ulegnie zmniejszeniu, jak to pokazano *Przekroju hydrogeologicznym*.
8. Na podstawie przeprowadzonych prac polowych ustalono, że spływ wód podziemnych odbywa się w kierunku WSW, w stronę ujęcia wód podziemnych w miejscowości Orzechów.
9. Na załączonym *Przekroju hydrogeologicznym* i *Kartach otworów hydrogeologicznych* widać, że w badanym podłożu przeważającymi gruntami niespoistymi są piaski drobne i piaski średnie, w mniejszym stopniu pospółki.
10. Wyniki współczynników filtracji k otrzymano ze wzoru empirycznego USBSC, na podstawie danych z wykonanych analiz sitowych. Zgodnie z uzyskanymi wynikami

badan gruntów niespoiste stwierdzone w otworach 1 – 3 są utworami o średniej przepuszczalności. Jedynie w podstawie otworu 3 występują piaski o słabej przepuszczalności.

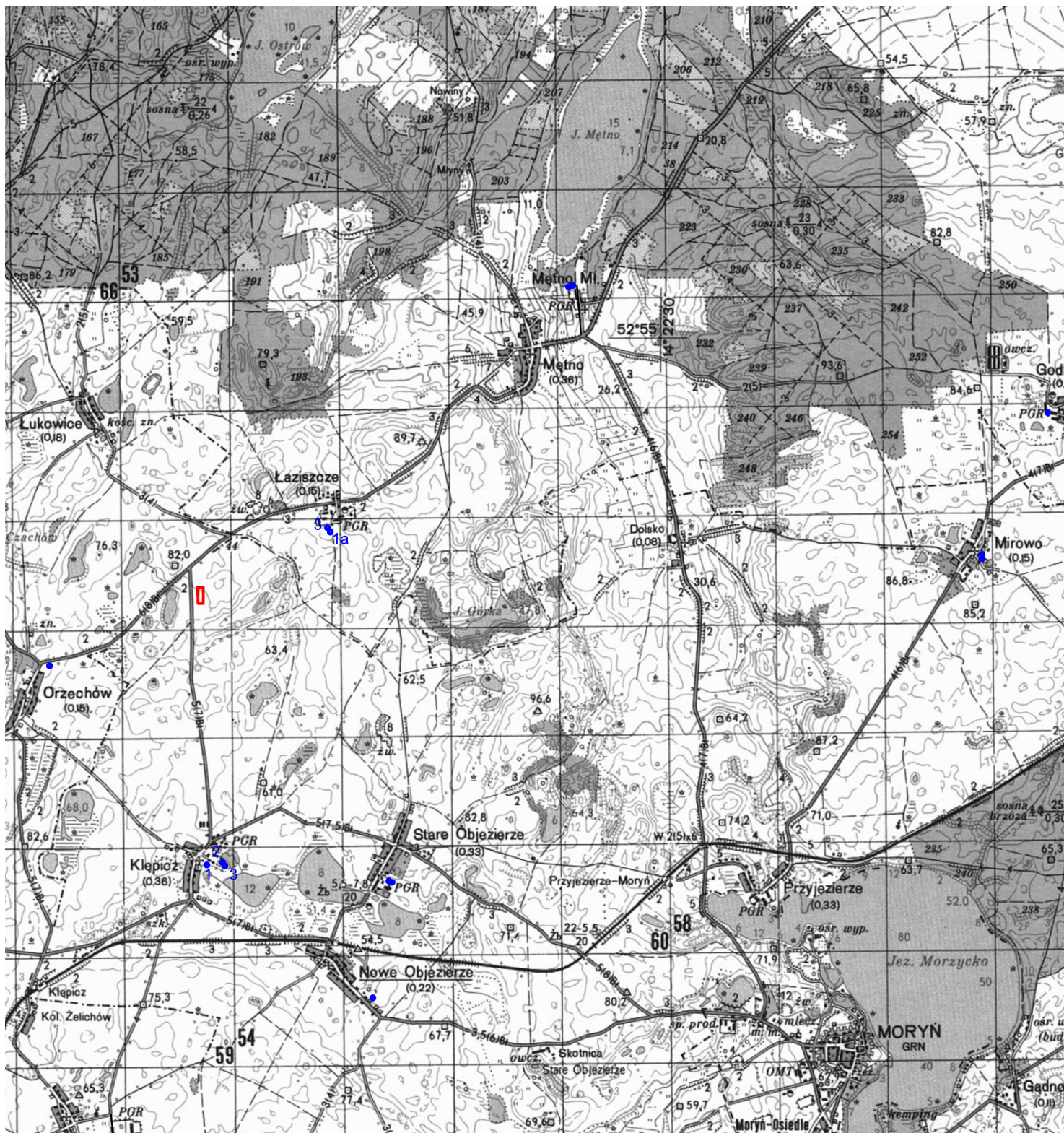
11. Analiza chemiczna wód podziemnych na terenie lokalizacji badań wykazała przekroczenie wartości dopuszczalnych stężeń dla selenu i azotynów. W próbie nr 2 dopuszczalne wartości przekroczyły również azotany, mangan i nikiel. Zanieczyszczenia te związane są z działalnością rolniczą, stosowaniem nawozów sztucznych, czy też naturalnych (gnojowica).
12. Ze względu na inwestycję stwarzającą potencjalne zagrożenie dla zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych niezbędne jest wykonanie zabezpieczeń przed skażeniem wód na wypadek sytuacji awaryjnej.
13. Wytyczne odnośnie prowadzenia monitoringu wód podziemnych zawarto w rozdziale 11 oraz we *Wskazówkach metodycznych dotyczących tworzenia lokalnych i regionalnych monitoringów wód podziemnych* (PIOŚ Warszawa 1995, wydanie II zmienione).
14. Cztery z sześciu otrzymanych egzemplarzy **Dokumentacji** Inwestor winien przekazać do właściwego organu administracji geologicznej czyli **Starosty Powiatowego w Gryfinie** (podstawa prawna: Art. 161 ust. 2 **Ustawy** z dnia 9 czerwca 2011 r. **Prawo geologiczne i górnicze**; Dz. U. nr 163, poz. 981) celem zatwierdzenia.

O P R A C O W A Ł :

/ mgr inż. Norbert Maliszewski /

Spis literatury


1. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo Geologiczne i górnicze (Dz. U. Nr 163, poz. 981)
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 maja 2013 r. „w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno – inżynierskiej” (Dz. U. Nr 291, poz. 1714).
3. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 roku „w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko” (Dz. U. Nr 213 poz. 1397).
4. Kaźmierkacz A., Spieczyński D., Rajfur L. Raport oddziaływania na środowisko dla przedsięwzięcia polegającego na budowie dwóch zamkniętych, szczelnych zbiorników ziemnych typu laguna do magazynowania nawozów płynnych: kiszonki z kukurydzy i buraków, pofermentu z biogazowi wraz z infrastrukturą techniczną, budowie zjazdu i drogi dojazdowej oraz utwardzonego placu manewrowego na potrzeby gospodarstwa rolnego „EKOROL” w Łaziszczach, gmina Chojna, 2014 r.
5. Opinia RZGW w Szczecinie dotycząca raportu oddziaływania na środowisko z dnia 30 kwietnia 2015 r. znak: ZO-5024-2/15-jj,kw
6. Mądry J., Połaniecka B. – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000 arkusz 344 – Chojna, 2000 r. z Objasńnieniami
7. Piotrowski A. Objasńnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 arkusz 344 - Chojna, 1991 r.
8. Śliwka R. – Mapa hydrogeologiczna Polski – Pierwszy Poziom Wodonośny w skali 1: 50 000 arkusz 344 - Chojna, 2006 r.
9. Pazdro Z., Kozerski B. Hydrogeologia ogólna, Warszawa 1990 r.
10. Staniewicz-Dubois H. Wskazówki metodyczne dotyczące tworzenia regionalnych i lokalnych monitoringów wód podziemnych (wydanie II zmienione), Warszawa 1995.
11. Projekt robót geologicznych dla ustalenia warunków hydrogeologicznych w podłożu projektowanych dwóch szczelnych, zamkniętych zbiorników ziemnych typu laguna do magazynowania nawozów (w związku z projektowaniem inwestycji mogącej zanieczyścić wody podziemne) na działce nr 146/40 obręb 0001 w rejonie miejscowości Kłepicz, Geoprojekt Szczecin Sp. z o.o., 2015 r.



orientacyjna lokalizacja projektowanej inwestycji



najbliższe otwory studienne

 SZCZECIN GEOPROJEKT	Przedsiębiorstwo Geologiczne "Geoprojekt Szczecin" Sp z o.o. ul. Tartaczna 9 70 - 893 Szczecin tel. (91)466 66 70, fax. (91)466 66 71		
Temat:	Łaziszcze - szczelne zbiorniki (laguny)		
Rodzaj dokumentacji:	Dokumentacja hydrogeologiczna		
Treść:	Mapa topograficzna		
Opracowała: mgr inż. Monika Ura Upr. Geol. MŚ Nr VII - 1576	2015-12-15	Skala: 1 : 50 000	Numer archiwalny: 7082
Sprawdził: dr hab. Marek Tarnawski Upr. Geol. MŚ Nr VI - 0340	2015-12-16	Załącznik nr 1	

PREZES

Volker Pfeiffer

7/1

ropociąg

obr. Kłębicz

Linie energetyczne

Legenda

- 1 miejsce i numer otworu rurowanego
- 42,55 rzędna zwierciadła wód podziemnych [m n.p.m.]
- linia przekroju hydrogeologicznego

X lokalizacja projektowanego
 przedsięwzięcia



Przedsiębiorstwo Geologiczne „Geoprojekt Szczecin”, Spółka z o.o.
 ul. Tartaczna 9, 70-893 Szczecin e-mail: biuro@geoprojekt.szczecin.pl
 telefony: 91 466-66-70 (dyrektor, sekretariat); 91 462-12-42 wew. 247 (pracownia)

Temat: Łaziszcze – szczelne zbiorniki (laguny)

Rodzaj dokumentacji: Dokumentacja Hydrogeologiczna

Treść: Mapa dokumentacyjna i hydrogeologiczna

Opracowała: mgr Anna Wieniawa- Długoszowska	2015-12-15	Skala: 1 : 5 000	Numer archiwalny:
Sprawdził: dr hab. Marek Tarnawski Upr. Geol. MOŚNiL nr VI-0340	2015-12-16	Załącznik nr 2	7082

Gryfino dpl. 2014-04-23
 Sporządził(a) wydruk: Monika Kowalska

OBJAŚNIENIA
WODONOŚNOŚĆ

Regionalizacja hydrogeologiczna:

3 t,t.p,p/d/zs(n)P/Q

Symbol jednostki pierwszego poziomu wodonośnego (PPW):
3 - nr jednostki PPW,
t - symbol litologiczny utworów dominujących w PPW, występujących w strefie zwierciadła PPW,
t - symbol litologiczny utworów PPW równorzędnie występujących w strefie zwierciadła PPW,
p - symbol litologiczny utworów wodonośnych występujących pod równorzędnymi utworami PPW,
p - symbol litologiczny utworów PPW podrzędnie występujących w strefie zwierciadła PPW,
d - symbol strefy hydrodynamiczno-geomorfologicznej,
zs(n) - symbol charakteru zwierciadła PPW,
P - symbol rodzaju PPW,
Q - symbol stratygrafii PPW.

Litologia utworów pierwszego poziomu wodonośnego:

z - żwiry, p - piaski różnoziarniste, pd - piaski drobnoziarniste, pog - pospółki gliniaste, t - torfy,
n - namuły.

Litologia niewodonośnych utworów towarzyszących (obszary zww):

[gl] - glina.

Strefy hydrodynamiczno-geomorfologiczne:

d - dolina, rs - równina sandrowa, wn - wysoczyzna morenowa.

Charakter zwierciadła:

zs - zwierciadło swobodne, ze(n) - zwierciadło swobodne, lokalnie napięte,
zn(s) - zwierciadło napięte, lokalnie swobodne,

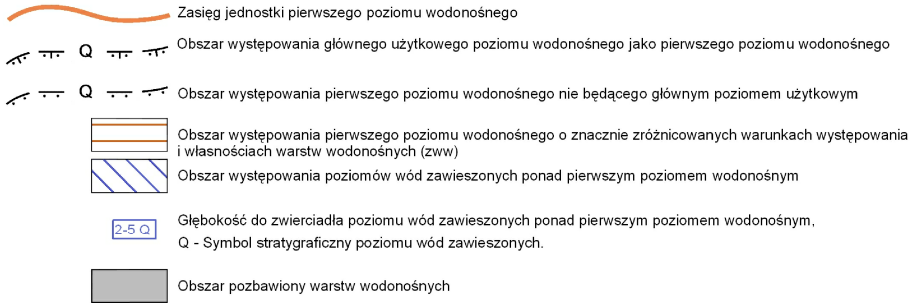
zww - obszar o znacznie zróżnicowanych warunkach występowania i własnościach warstw wodonośnych - zwierciadło nieciągłe o zmiennym charakterze.

Rodzaj PPW:

G - będący głównym użytkowym poziomem wodonośnym, P - nie będący głównym użytkowym poziomem wodonośnym.

Symbole stratygraficzne PPW:

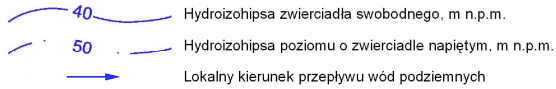
Q - czwartorzęd.



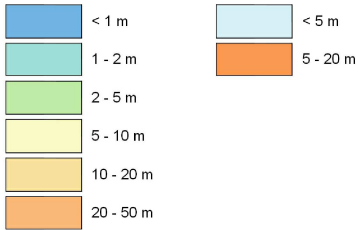
HYDRODYNAMIKA

Hydroizohipsa pierwszego poziomu wodonośnego

(opracowano na podstawie pomiarów z września 2006)



GŁĘBOKOŚĆ DO PIERWSZEGO POZIOMU WODONOŚNEGO



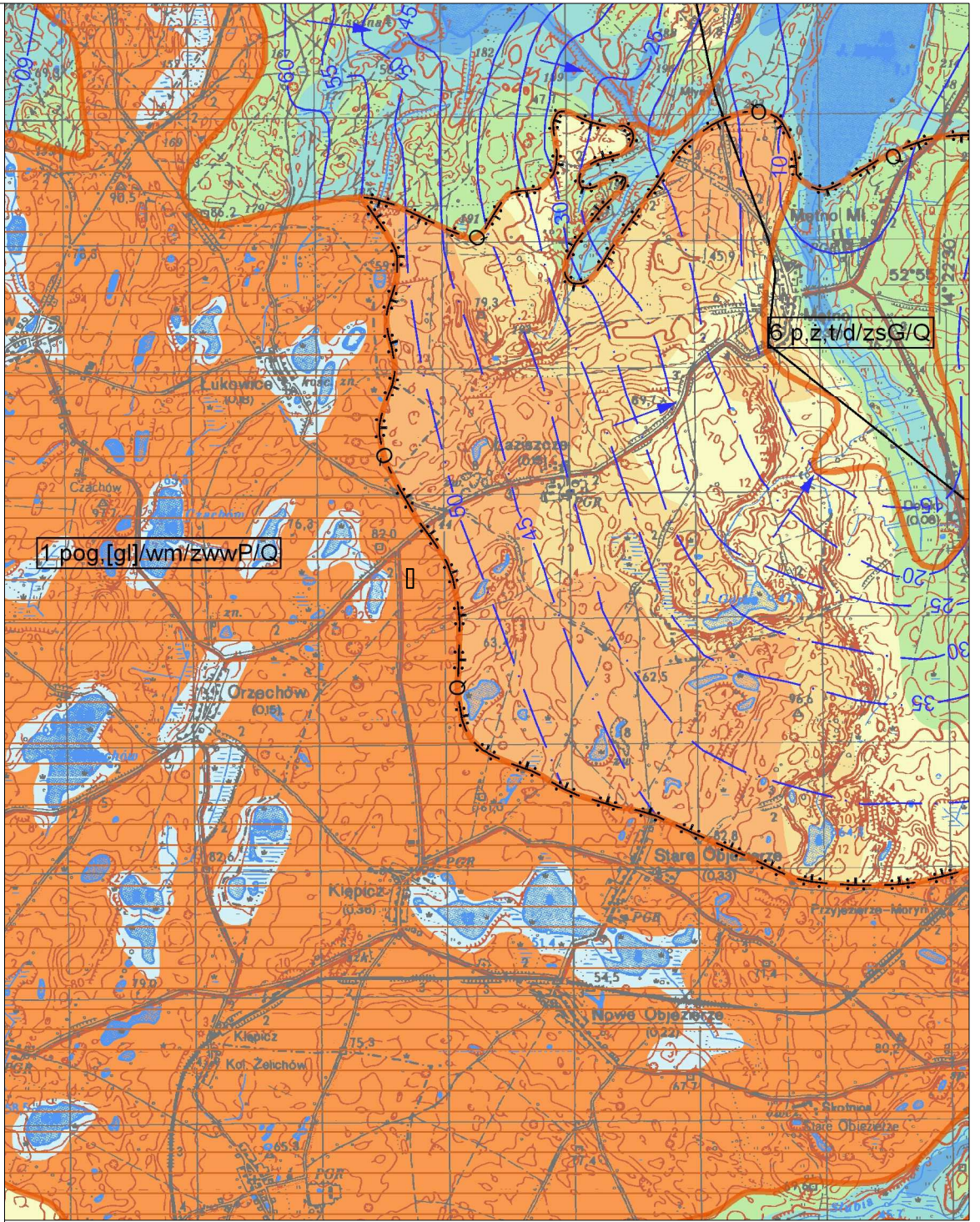
ZWIĄZEK WÓD PODZIEMNYCH Z WODAMI POWIERZCHNIOWYMI

Podmokłości

INNE OZNACZENIA

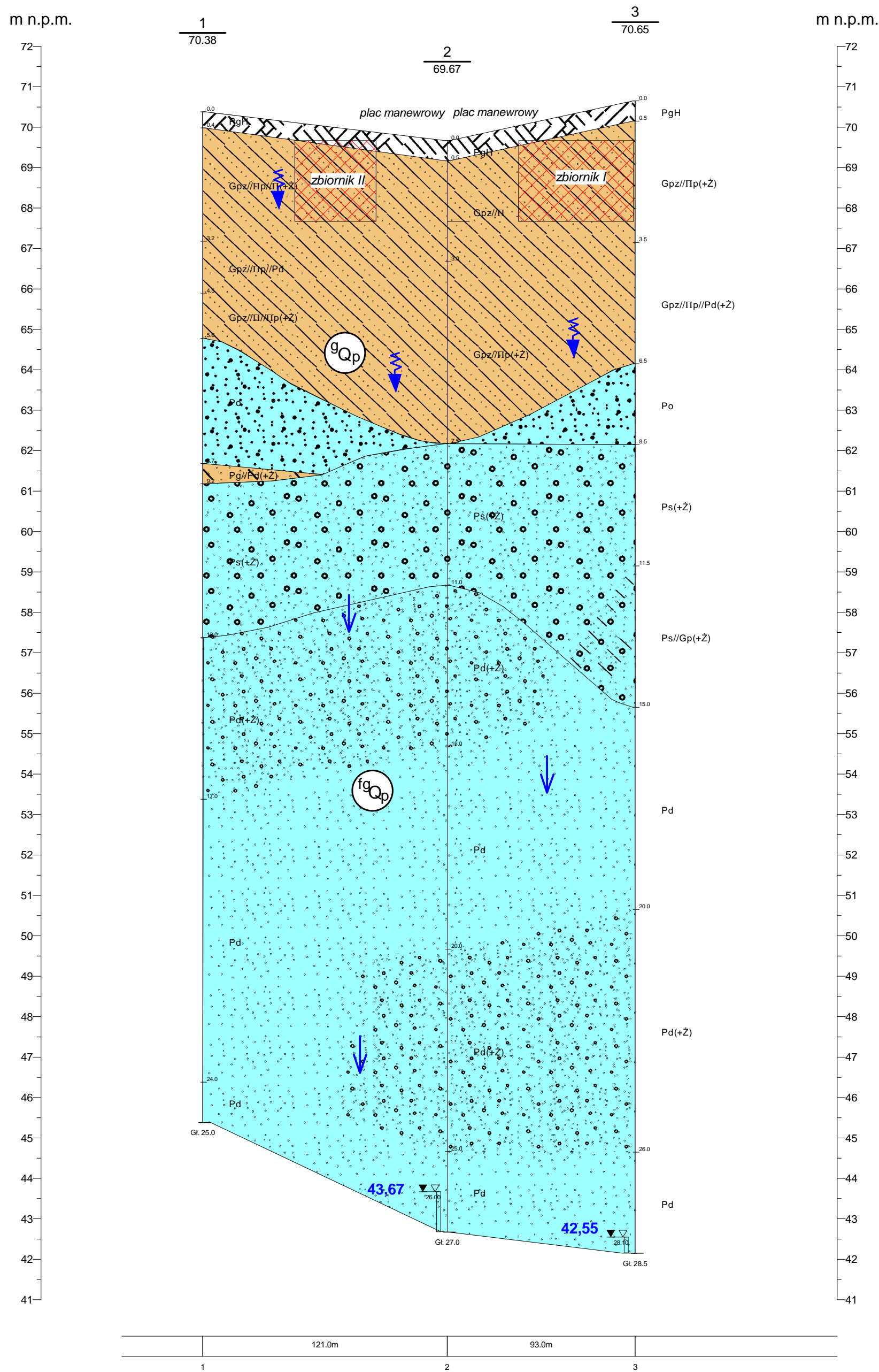
A — B Linia przekroju hydrogeologicznego

Granica państwa



orientacyjna lokalizacja projektowanej inwestycji

SZCZECIN GEOPROJEKT		Przedsiębiorstwo Geologiczne "Geoprojekt Szczecin" Sp z o.o. ul.Tartaczna 9 70 - 883 Szczecin tel. (91)466 66 70, fax. (91)466 66 71		
Temat:		Łaziszcze - szczelne zbiorniki (laguny)		
Rodzaj dokumentacji:		Dokumentacja hydrogeologiczna		
Treść:		Mapa hydrogeologiczna Pierwszy Poziom Wodonośny -Występowanie i Hydrodynamika		
Opracowała: mgr inż. Monika Ura Upr. Geol. MŚ Nr VII - 1576	2015-12-15	Skala: 1 : 50 000	Numer archiwalny: 7082	
Sprawdził: dr hab. Marek Tarnawski Upr. Geol. MŚ Nr VI - 0340	2015-12-16	Załącznik nr 3		



Objaśnienia

Przepływ w ośrodku porowym

- piaski drobne
- piaski drobne z domieszką żwiru

- piaski średnie z domieszką żwiru
- pospółki

Przepływ ograniczony

- gliny piaszczyste zwięzłe
- piaski gliniaste


Stratygrafia

- g_{Qp} plejstoceńskie osady lodowcowe
- tg_{Qp} plejstoceńskie osady wodnolodowcowe



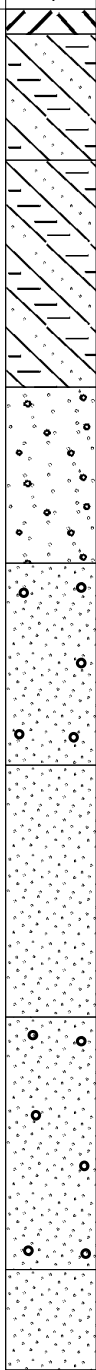
Inne


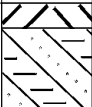














zwierciadło wody podziemnej [m p.p.t.]

- swobodne
- przesączanie
- infiltracja
- 43,67 rzędna zwierciadła wód podziemnych [m n.p.m.]
- przecięcie linii przekroju przez projektowane zbiorniki (laguny) do głębokości 2 m p.p.t.

 SZCZECIN GEOPROJEKT				Geoprojekt Szczecin sp.z o.o. Szczecin ul. Tartaczna 9		Zał.Nr 4
Dokumentacja Hydrogeologiczna				Przekrój hydrogeologiczny		
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis	Łaziszcze - szczelne zbiorniki (laguny)		
Weryfikował	2015-12-15	mgr Anna Wieniawa-Długoszowska				
	2015-12-16	dr hab. Marek Tarnawski				
				Skala 1: 100/2000		

<div><div><div></div><div>SZCZECIN</div><div>GEOPROJEKT</div></div><div>Geoprojekt Szczecin sp. z o.o.</div></div>		<div>KARTA OTWORU HYDROGEOLOGICZNEGO</div> <div>1</div>				<div>Zał.Nr: 5</div> <div>Wiertnica: H30S</div> <div>X: 184646.78</div> <div>Y: 569219.57</div>					
<div>Miejscowość: Kłepicz</div> <div>Gmina: Moryń</div> <div>Powiat: gryfiński</div> <div>Województwo: zachodniopomorskie</div>				<div>Obiekt: szczelne zbiorniki (laguny)</div> <div>Inwestor: EKOROL Sp. z o.o.</div> <div>Wiercenie: Geoprojekt Szczecin Sp. z o.o.</div>			<div>System wiercenia: Mechaniczny - rurowany</div> <div>Rzędna: 70.38 m n.p.m.</div> <div>Skala 1 : 150</div> <div>Data wiercenia: 2015-12-01</div>				
<div>Głębokość zwiarcia wody [m p.p.t]</div>	<div>Stratygrafia</div>	<div>Skala [m]</div>	<div>Profil</div>	<div>Przelot [m]</div>	<div>Opis Litologiczny</div>	<div>Symbol gruntu</div>	<div>Wilgotność</div>	<div>Ilość wałczkowań</div>	<div>Stan gruntu</div>	<div>Głębokość pobr. próby</div>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<div>Czwartorzęd</div> <div>Plejstocen</div>	<div>Holocen</div>	1.0		0.40	Piasek gliniasty humusowy, ciemnobrązowa	PgH	mw	nw	pzw	2.70	
		2.0		Glina piaszczysta zwięzła przewarstwiona pyłem piaszczystym i pyłem z domieszką żwiru, szarobrązowa	Gpz//Πp//Π(+Ż)	0/0					
		3.0		3.20	Glina piaszczysta zwięzła przewarstwiona pyłem piaszczystym oraz piaskiem drobnym, szarobrązowa	Gpz//Πp//Pd		3/3	tpl	3.90	
		4.0		Glina piaszczysta zwięzła przewarstwiona pyłem piaszczystym i pyłem z domieszką żwiru, szarobrązowa	Gpz//Π//Πp(+Ż)	0/0		pzw	5.00		
		5.0		4.50							
		6.0		5.60	Pospółka, brązowa	Po				6.50	
		7.0		8.70	Piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym z domieszką żwiru, szarobrązowa	Pg//Pd(+Ż)		nw	zw	9.00	
		8.0		9.20	Piasek średni z domieszką żwiru, jasnoszarobrązowa	Ps(+Ż)					
		9.0									
		10.0									
		11.0		13.00	Piasek drobny z domieszką żwiru, jasnożółta	Pd(+Ż)				12.00	
		12.0									
		13.0									
		14.0									
		15.0		17.00	Piasek drobny, jasnożółta	Pd				16.00	
		16.0									
		17.0									
18.0											
19.0											
20.0											
21.0											
22.0											
23.0											
24.0											
24.0				24.00	Piasek drobny, jasnożółta		w			24.50	
25.0				25.00							

 SZCZECIN GEOPROJEKT				KARTA OTWORU HYDROGEOLOGICZNEGO				Zał.Nr: 5		
Geoprojekt Szczecin sp. z o.o.				2				Wiertnica: H30S		
Miejscowość: Kłępicz Gmina: Moryń Powiat: gryfiński Województwo: zachodniopomorskie				Obiekt: szczelne zbiorniki (laguny) Inwestor: EKOROL Sp. z o.o. Wiercenie: Geoprojekt Szczecin Sp. z o.o.				System wiercenia: Mechaniczny - rurowany		
								Rzędna: 69.67 m n.p.m.		
								Skala 1 : 150	Data wiercenia: 2015-12-02	
Głębokość zwiędziadła wody [m p.p.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałczkowań	Stan gruntu	Głębokość pobr. próby
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
 26.00	Hlodon Czwartorzęd Pleistocen	2.0 4.0 6.0 8.0 10.0 12.0 14.0 16.0 18.0 20.0 22.0 24.0 26.0		0.50	Piasek gliniasty humusowy, ciemnobrązowa Gлина piaszczysta zwięzła przewarstwiona pyłem, szarobrązowa	PgH	mw	nw	pzw	1.50
				3.00	Gлина piaszczysta zwięzła przewarstwiona pyłem piaszczystym z domieszką żwiru, szarobrązowa	Gpz//Π		φ	zw	
				7.50	Piasek średni z domieszką żwiru, jasnoszarożółta	Gpz//Πp(+Ż)		0/1	tpl	4.00
				11.00	Piasek drobny z domieszką żwiru, jasnoszarożółta	Ps(+Ż)		w		9.00
				15.00	Piasek drobny, jasnobrązowa	Pd(+Ż)				14.00
				20.00	Piasek drobny z domieszką żwiru, jasnoszarobrązowa	Pd				
				25.00	Piasek drobny, szarobrązowa	Pd(+Ż)				22.00
				27.00		Pd				26.50

 SZCZECIN GEOPROJEKT				KARTA OTWORU HYDROGEOLOGICZNEGO				Zał.Nr: 5		
Geoprojekt Szczecin sp. z o.o.				3				Wiertnica: H30S		
Miejsowość: Kłępicz Gmina: Moryń Powiat: gryfiński Województwo: zachodniopomorskie				Obiekt: szczelne zbiorniki (laguny) Inwestor: EKOROL Sp. z o.o. Wiercenie: Geoprojekt Szczecin Sp. z o.o.				System wiercenia: Mechaniczny - rurowany		
								Rzędna: 70.65 m n.p.m.		
								Skala 1 : 150 Data wiercenia: 2015-12-03		
Głębokość zwiędziadła wody [m p.p.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałczkowań	Stan gruntu	Głębokość pobr. próby
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Holoceen			0.50	Piasek gliniasty humusowy, ciemnobrązowa	PgH	mw	0/0	pzw	3.00
		2.0			Gлина piaszczysta zwięzła przewarstwiona pyłem piaszczystym z domieszką żwiru, szarobrązowa	Gpz//IIP(+Ż)				
		4.0		3.50	Gлина piaszczysta zwięzła przewarstwiona pyłem piaszczystym i piaskiem drobnym z domieszką żwiru, szarobrązowa	Gpz//IIP//Pd(+Ż)		4/4	tpl	5.50
		6.0								
		8.0		6.50	Pospółka, brązowa	Po				8.00
		10.0		8.50	Piasek sredni z domieszką żwiru, jasnoszaróżłta	Ps(+Ż)				
		12.0		11.50	Piasek średni przewarstwiony gliną piaszczystą z domieszką żwiru, szarobrązowa	Ps//Gp(+Ż)				
		14.0								
		16.0		15.00	Piasek drobny, jasnoszarobrązowa	Pd		w		17.00
		18.0								
	Czwartorzęd Pleistocen	20.0		20.00	Piasek drobny z domieszką żwiru, jasnoszarobrązowa	Pd(+Ż)				
		22.0								
		24.0								
		26.0		26.00	Piasek drobny, szarobrązowa	Pd		w/nw		22.00
		28.0								
		28.50								28.40



AB 918



WESSLING Polska sp. z o.o.
ul. Prof. Michała Bobrzyńskiego 14 · 30-348 Kraków
Tel. + 48 12 2974-650 · Fax + 48 12 2974-651
www.wessling.pl

Wessling Polska sp. z o.o. ul. Prof. Michała Bobrzyńskiego 14, 30-348
Kraków

PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE
GEOPROJEKT SZCZECIN SP. Z O.O.
Tartaczna 9
70-893 Szczecin

Kontakt: E. Chlebus
Numer tel. +48 12 297 46 60
e-mail: Ewelina.Chlebus
@wessling.pl

RAPORT

Kłępicz- szczelne zbiorniki (laguny)

Raport analityczny CKR15-003129-1 Nr zlecenia CKR-01819-15 Data 17.12.2015

Numer próbki	15-186343-01	15-186343-02
Data przyjęcia	09.12.2015	09.12.2015
Nazwa próbki	2	3
Rodzaj obiektu	Próbka wody podziemnej	Próbka wody podziemnej
Stan próbki	Prawidłowy	Prawidłowy
Data poboru próbki	07.12.2015	07.10.2015
Pobranie przez	Wessling Polska	Wessling Polska
Ilość próbki	2 l	2 l
Opakowanie próbki	butelka szkło	butelka szkło
Ilość opakowań próbki	2	2
Data rozpoczęcia badań	09.12.2015	09.12.2015
Data zakończenia badań	17.12.2015	17.12.2015

Analizy fizykochemiczne

Numer próbki			15-186343-01	15-186343-02
Nazwa próbki	Jednostka	Matryca	2	3
Odczyn pH		W/E	7,3	7,5
Przewodność elektryczna wl. [20°C]	μS/cm	W/E	938	841



WESSLING Polska sp. z o.o.
ul. Prof. Michała Bobrzyńskiego 14 · 30-348 Kraków
Tel. + 48 12 2974-650 · Fax + 48 12 2974-651
www.wessling.pl

AB 918

Raport analityczny CKR15-003129-1 Nr zlecenia CKR-01019-15 Data 17.12.2015

Kationy, aniony i niemetale

Numer próbki			15-186343-01	15-186343-02
Nazwa próbki	Jednostka	Matryca	2	3
Jony amonowy (NH ₄)	mg/l	W/E	1,33	0,767
Chlorki (Cl)	mg/l	W/E	61,6	44,3
Azotany (NO ₃)	mg/l	W/E	51,2	45,8
Siarczany (SO ₄)	mg/l	W/E	133	110
Azotyny (NO ₂)	mg/l	W/E	3,62	0,81
Fluorki (F)	mg/l	W/E	0,903	0,771
Fosforany (PO ₄)	mg/l	W/E	<0,1	<0,1

Metale / Pierwiasłki

Numer próbki			15-186343-01	15-186343-02
Nazwa próbki	Jednostka	Matryca	2	3
Rtęć (Hg)	mg/l	W/E	<0,000100	<0,000100
Wapń (Ca)	mg/l	W/E	144	125
Kadm (Cd)	mg/l	W/E	<0,0005	<0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	W/E	<0,005	<0,005
Miedź (Cu)	mg/l	W/E	0,00623	<0,005
Żelazo (Fe)	mg/l	W/E	<0,01	<0,01
Potas (K)	mg/l	W/E	14,6	12,8
Magnez (Mg)	mg/l	W/E	31,1	28,7
Mangan (Mn)	mg/l	W/E	1,54	0,978
Nikiel (Ni)	mg/l	W/E	0,0241	0,0132
Ołów (Pb)	mg/l	W/E	<0,005	<0,005
Selen (Se)	mg/l	W/E	0,0274	0,0218
Cynk (Zn)	mg/l	W/E	0,033	<0,02



WESSLING Polska sp. z o.o.
ul. Prof. Michała Bobrzyńskiego 14 · 30-348 Kraków
Tel. + 48 12 2974-650 · Fax + 48 12 2974-651
www.wessling.pl

AB 918

Raport analityczny CKR15-003129-1 Nr zlecenia CKR-01619-15 Data 17.12.2015

Metody	Normy / Procedury	Miejsce wykonania analiz
Azot amonowy / Jon amonowy	PN-ISO 7150-1:2002 ^A	LAF Kraków
Aniony w wodzie i ściekach	PN-EN ISO 10304-1:2009 ^A	LAF Kraków
odczyn pH	PN-EN ISO 10523:2012 ^A	LAF Kraków
Przewodność elektryczna w/l.	PN-EN 27888:1999 ^A	LAF Kraków
Rtęć w/e	WES 504 wyd. 06 z dnia 02.02.2015 r. ^A	LAF Kraków
Metal/Pierwiasłki (ICP-OES)	PN-EN ISO 11885:2009 ^A	LAF Kraków

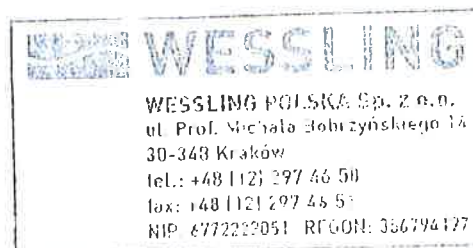
Skróty

W/E

Woda/ekwat

^A – oznaczenie wykonane metodą akredytowaną

n.a. - nie analizowano



Raport zatwierdził:
Ewelina Chlebuś

WESSLING Polska sp. z o.o.
Kierownik
Dział Obsługi Klienta
E. Chlebuś
mgr inż. Ewelina Chlebuś

Autoryzował:
Mariusz Cibor
Kierownik Laboratorium

M. Cibor
mgr inż. Mariusz Cibor

KONIEC RAPORTU

Strona 3 z 3

Wyniki odnoszą się wyłącznie do zbadanej próbki. Bez pleemnej zgody laboratorium sprawozdanie nie może być powielane Inaczej jak tylko w oadości.
F-L-16/01, wyd. 02 z dnia 22.05.2014r.

Badanie uziarnienia gruntu

Temat: Łaziszcze -zbiorniki ziemne typu Laguna

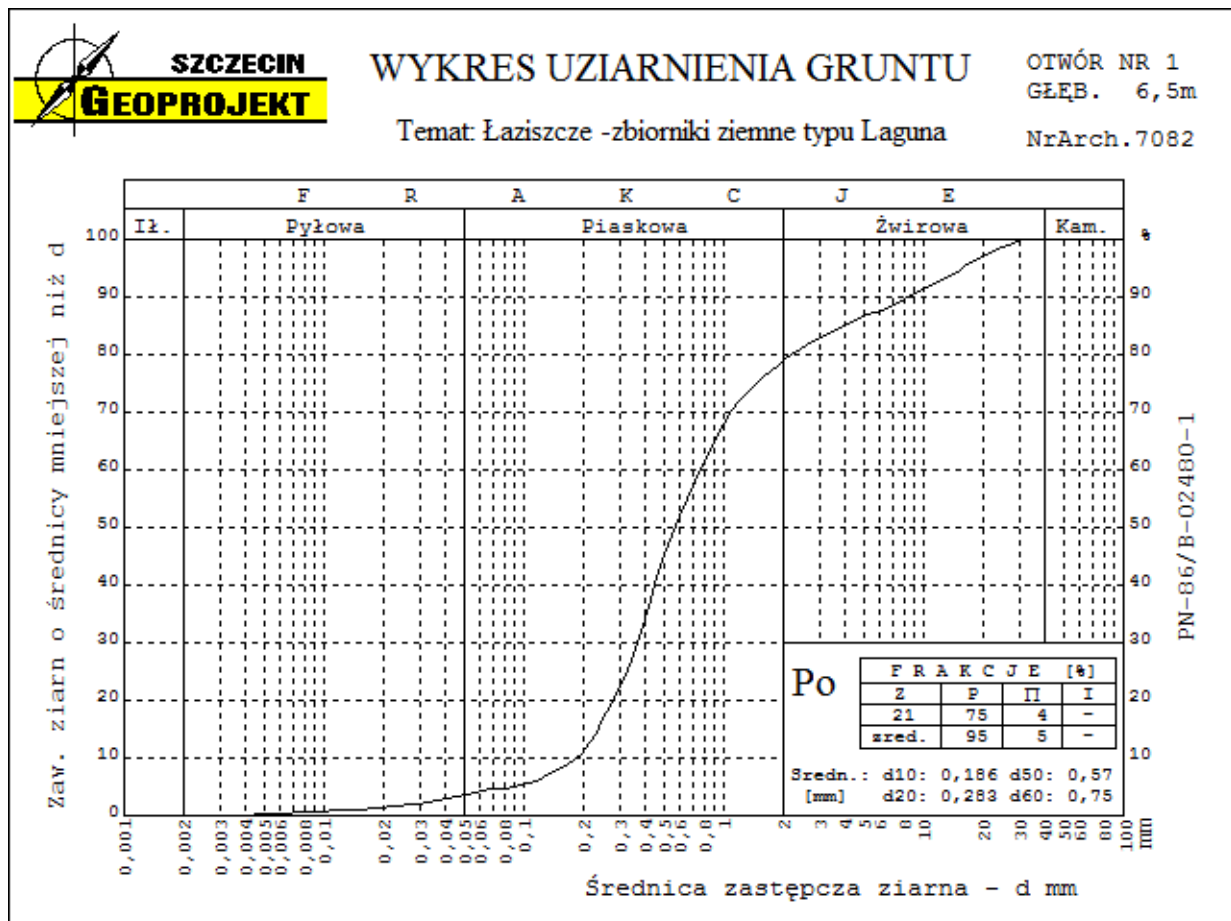
Nr otworu: 1

Głębokość: 6,50m

Zawartość ziaren	
d [mm]	<d [%]
63,000	100,00
31,500	100,00
16,000	95,41
8,000	89,70
4,000	84,83
2,000	79,01
1,000	67,88
0,500	45,26
0,250	17,09
0,125	6,57
0,063	4,24

Współczynnik filtracji	
Metoda	k10[m/d]
Hazena	27,19
USBSC	17,05

Wskaźnik różnoziarn.	
d60/d10	4,03
d50/d20	2,03



Badanie uziarnienia gruntu

Temat: Łaziszcze -zbiorniki ziemne typu Laguna

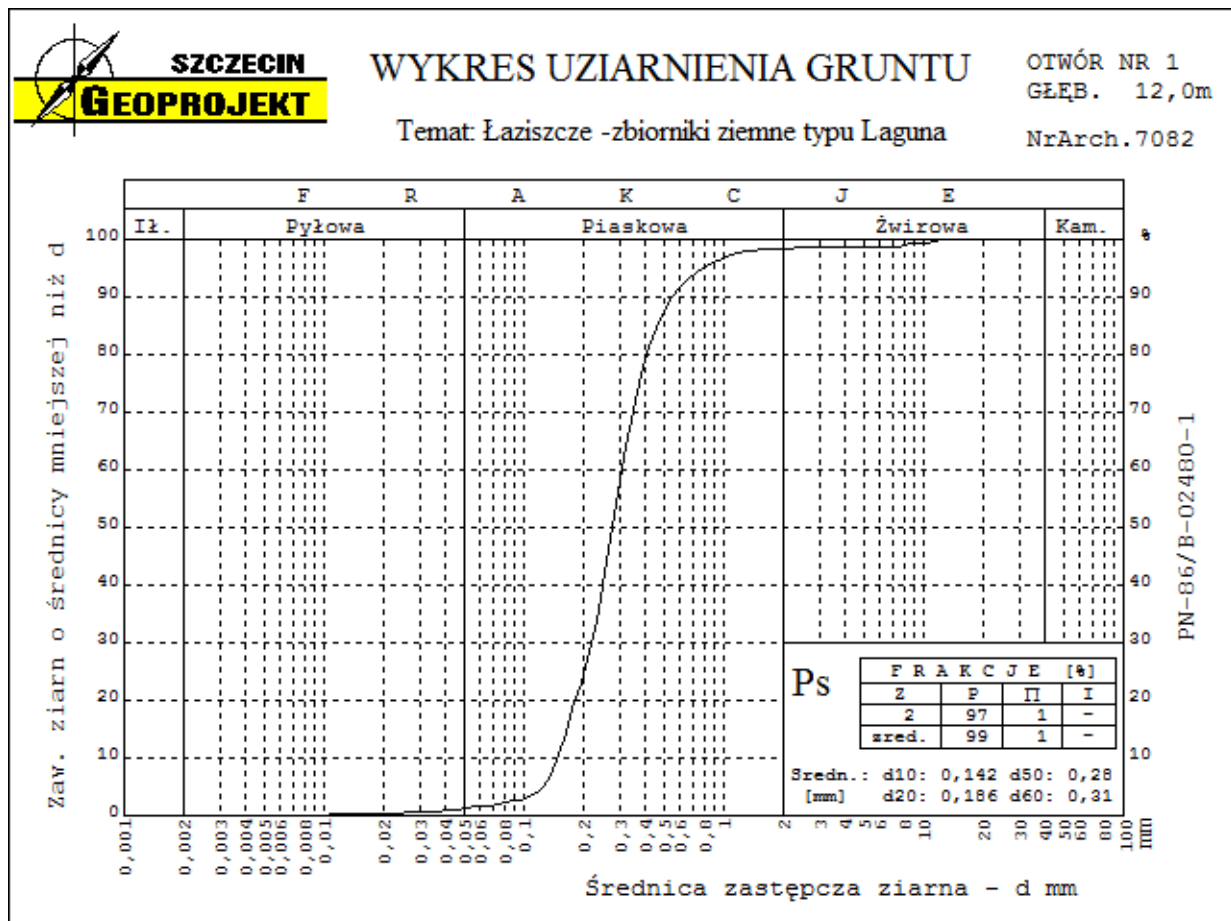
Nr otworu: 1

Głębokość: 12,00m

Zawartość ziaren	
d [mm]	<d [%]
63,000	100,00
31,500	100,00
16,000	100,00
8,000	99,11
4,000	98,83
2,000	98,22
1,000	96,65
0,500	87,17
0,250	40,12
0,125	5,13
0,063	1,61

Współczynnik filtracji	
Metoda	k10[m/d]
Hazena	16,23
USBSC	6,48

Wskaźnik różnoziarn.	
d60/d10	2,17
d50/d20	1,52



Badanie uziarnienia gruntu

Temat: Łaziszcze -zbiorniki ziemne typu Laguna

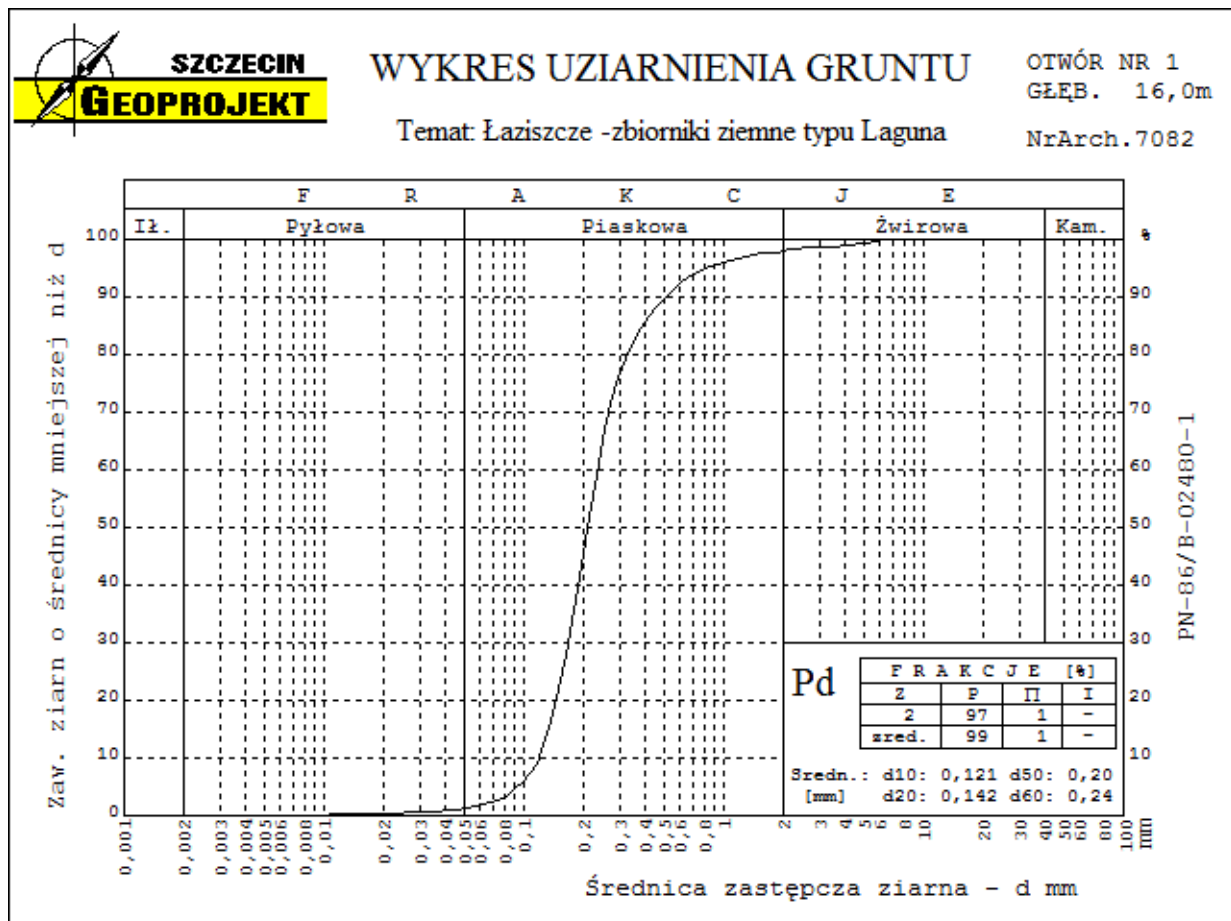
Nr otworu: 1

Głębokość: 16,00m

Zawartość ziaren	
d [mm]	<d [%]
63,000	100,00
31,500	100,00
16,000	100,00
8,000	100,00
4,000	99,06
2,000	98,07
1,000	95,91
0,500	89,64
0,250	65,38
0,125	12,37
0,063	1,99

Współczynnik filtracji	
Metoda	k10[m/d]
Hazena	11,71
USBSC	3,51

Wskaźnik różnoziarn.	
d60/d10	1,98
d50/d20	1,42



Badanie uziarnienia gruntu

Temat: Łaziszcze -zbiorniki ziemne typu Laguna

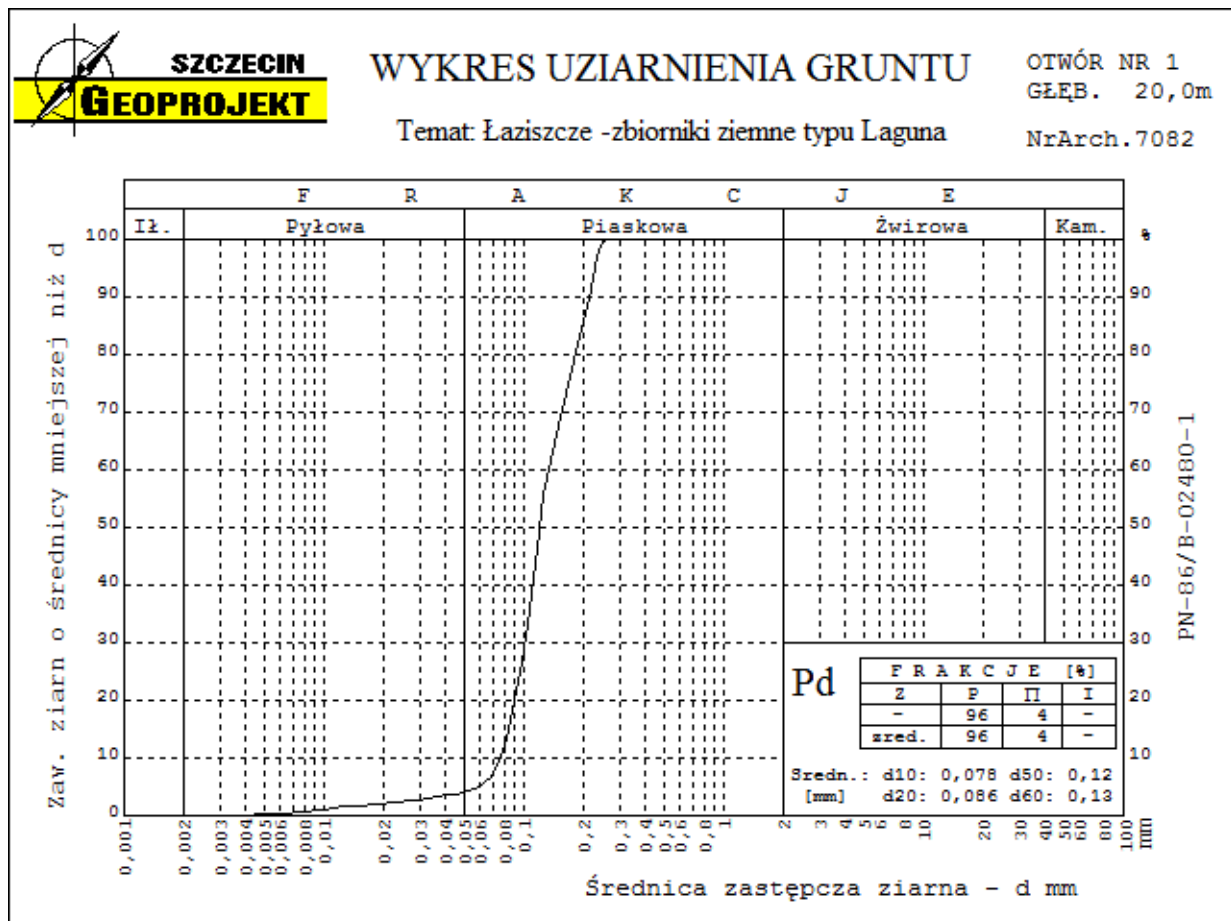
Nr otworu: 1

Głębokość: 20,00m

Zawartość ziaren	
d [mm]	<d [%]
63,000	100,00
31,500	100,00
16,000	100,00
8,000	100,00
4,000	100,00
2,000	100,00
1,000	100,00
0,500	99,95
0,250	99,80
0,125	55,61
0,063	5,81

Współczynnik filtracji	
Metoda	k10[m/d]
Hazena	5,53
USBSC	1,09

Wskaźnik różnoziarn.	
d60/d10	1,66
d50/d20	1,41



Badanie uziarnienia gruntu

Temat: Łaziszcze -zbiorniki ziemne typu Laguna

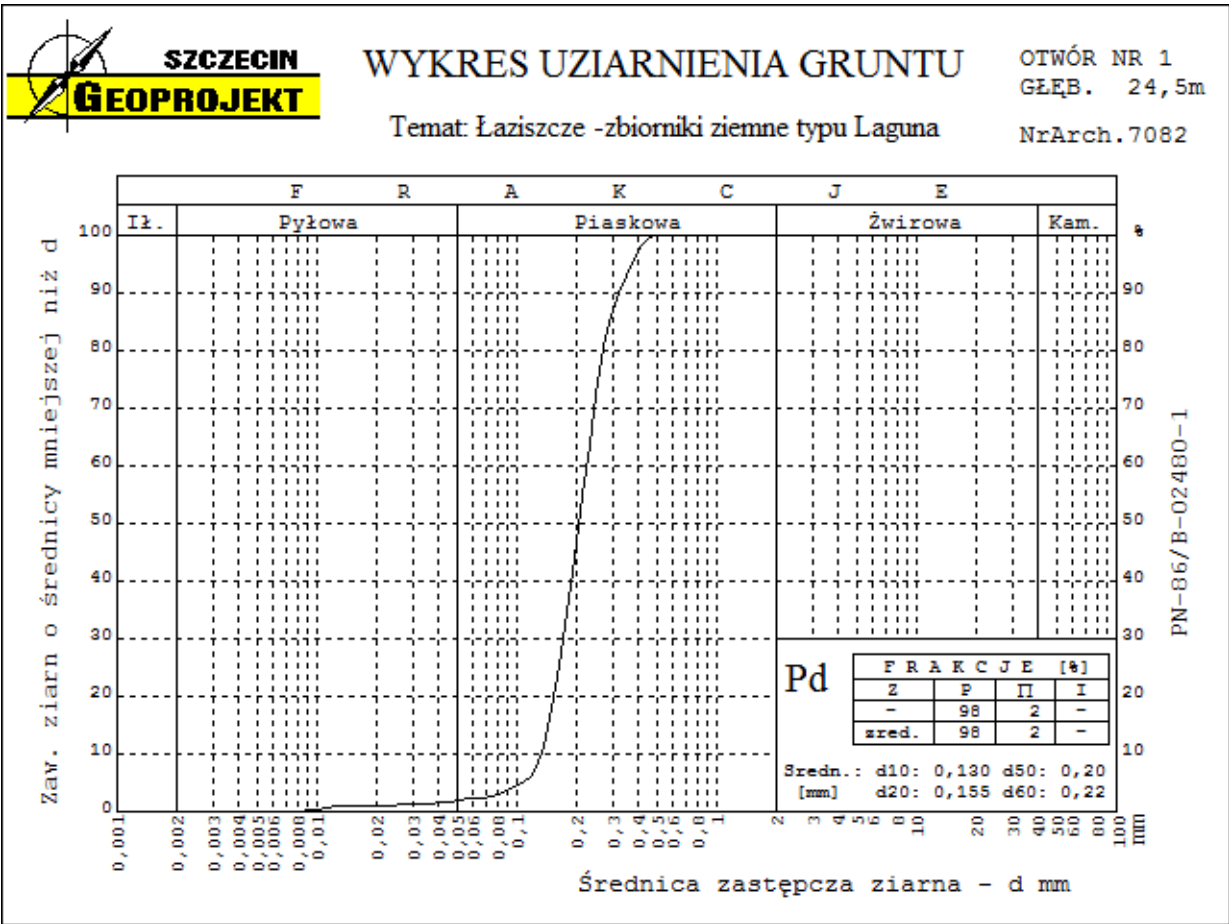
Nr otworu: 1

Głębokość: 24,50m

Zawartość ziaren	
d [mm]	<d [%]
63,000	100,00
31,500	100,00
16,000	100,00
8,000	100,00
4,000	100,00
2,000	100,00
1,000	100,00
0,500	100,00
0,250	72,47
0,125	7,79
0,063	2,38

Współczynnik filtracji	
Metoda	k10[m/d]
Hazena	15,13
USBSC	4,30

Wskaźnik różnoziarn.	
d60/d10	1,70
d50/d20	1,30



Badanie uziarnienia gruntu

Temat: Łaziszcze -zbiorniki ziemne typu Laguna

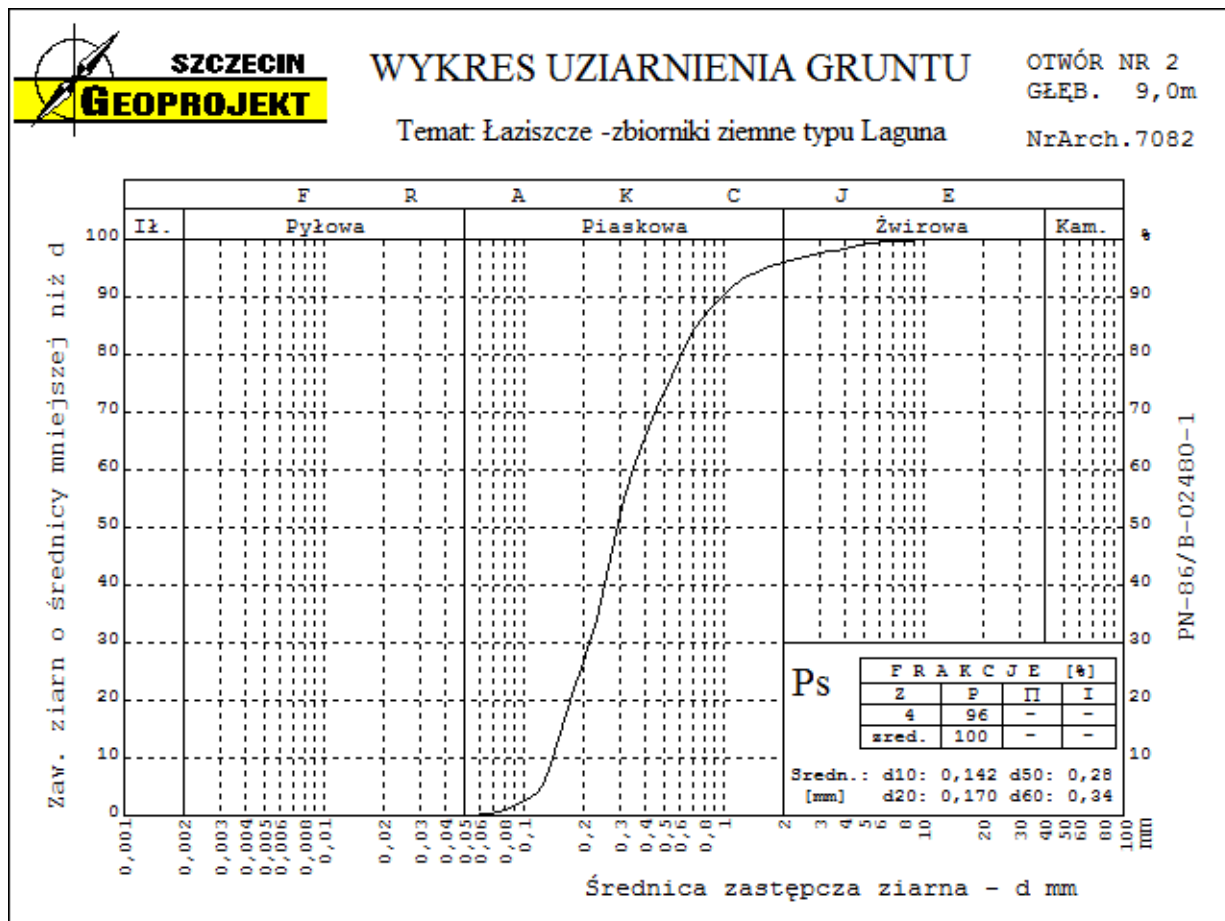
Nr otworu: 2

Głębokość: 9,00m

Zawartość ziaren	
d [mm]	<d [%]
63,000	100,00
31,500	100,00
16,000	100,00
8,000	99,58
4,000	98,19
2,000	96,11
1,000	90,49
0,500	73,48
0,250	38,58
0,125	5,21
0,063	0,46

Współczynnik filtracji	
Metoda	k10[m/d]
Hazena	16,22
USBSC	5,28

Wskaźnik różnoziarn.	
d60/d10	2,37
d50/d20	1,66



Badanie uziarnienia gruntu

Temat: Łaziszcze -zbiorniki ziemne typu Laguna

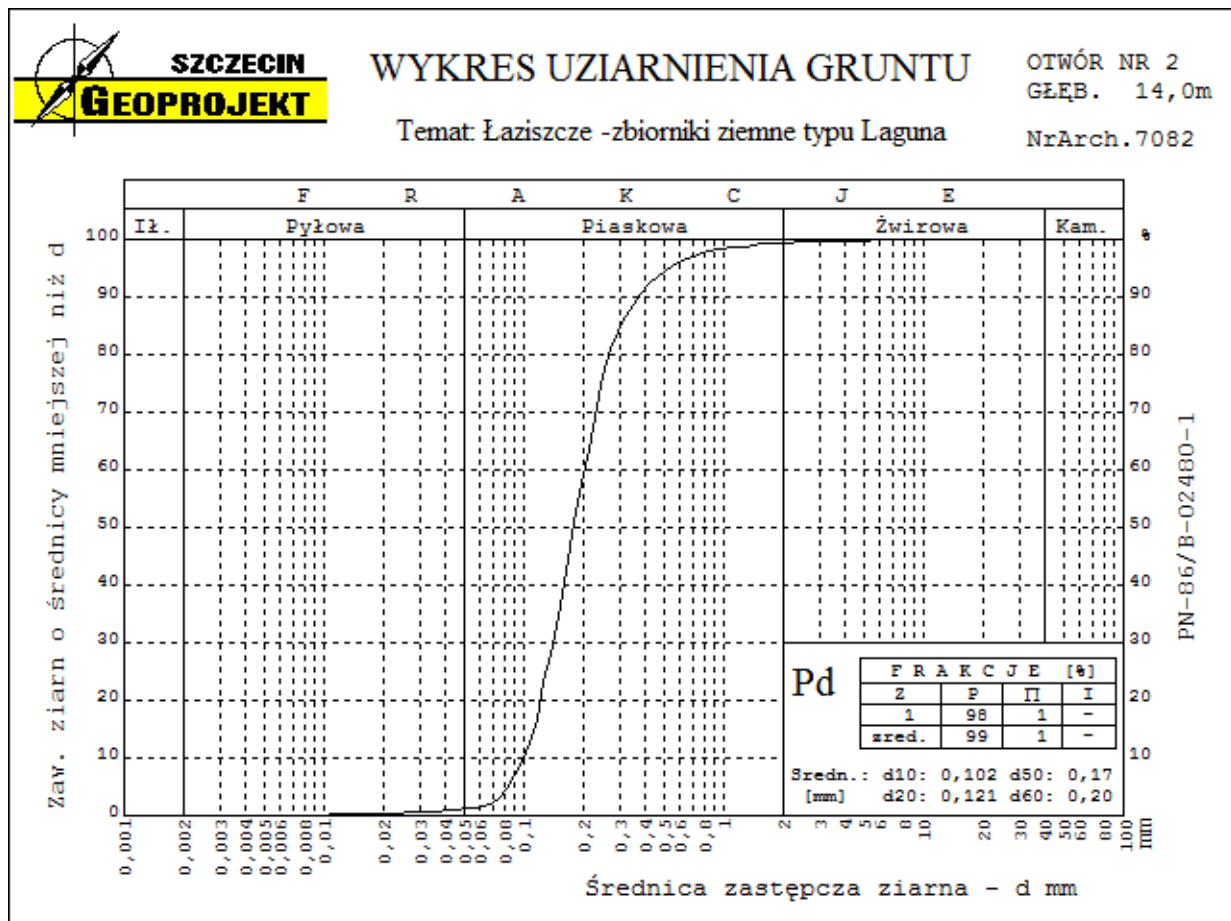
Nr otworu: 2

Głębokość: 14,00m

Zawartość ziaren	
d [mm]	<d [%]
63,000	100,00
31,500	100,00
16,000	100,00
8,000	100,00
4,000	99,83
2,000	99,32
1,000	98,38
0,500	94,34
0,250	76,49
0,125	23,34
0,063	1,71

Współczynnik filtracji	
Metoda	k10[m/d]
Hazena	8,40
USBSC	2,40

Wskaźnik różnoziarn.	
d60/d10	1,98
d50/d20	1,41



Badanie uziarnienia gruntu

Temat: Łaziszcze -zbiorniki ziemne typu Laguna

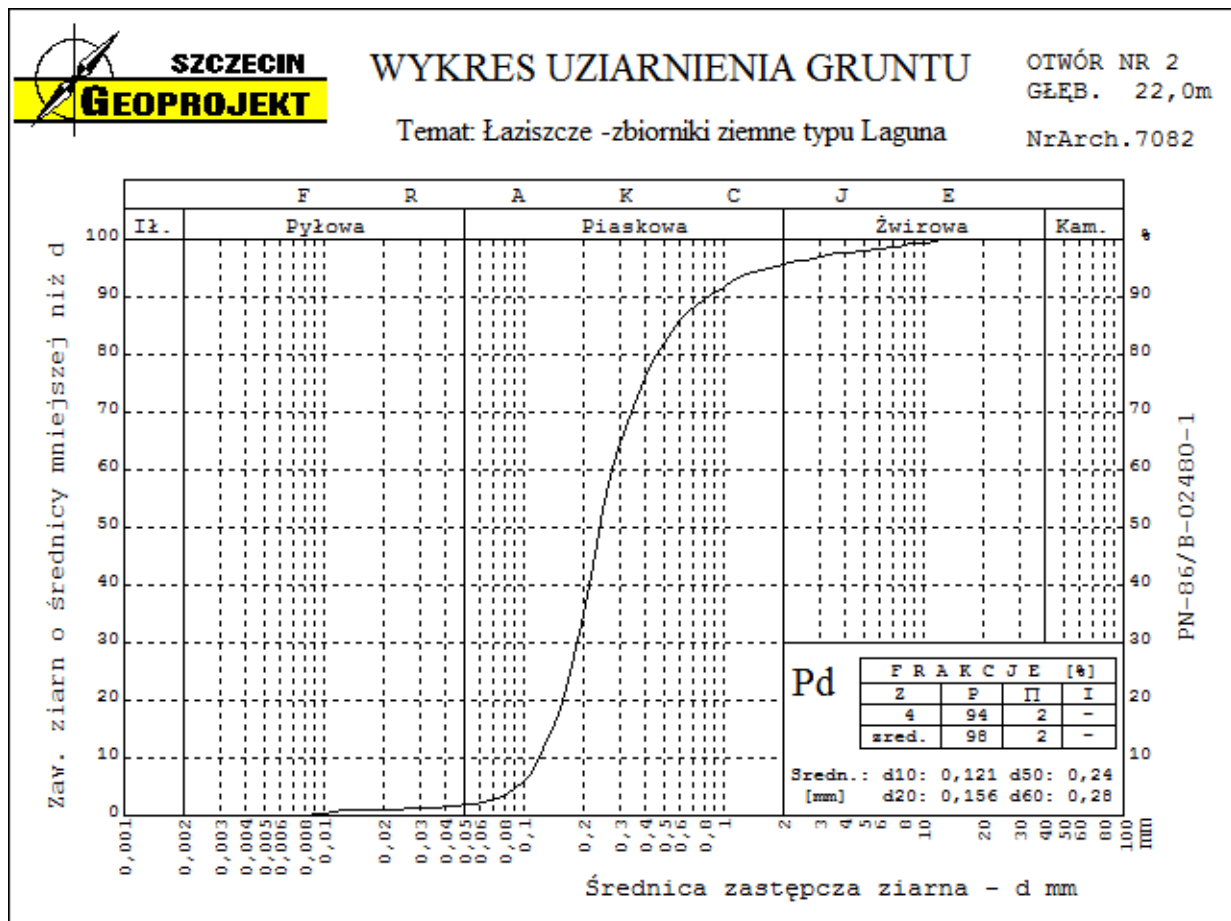
Nr otworu: 2

Głębokość: 22,00m

Zawartość ziaren	
d [mm]	<d [%]
63,000	100,00
31,500	100,00
16,000	100,00
8,000	99,05
4,000	97,75
2,000	95,78
1,000	91,61
0,500	81,89
0,250	53,00
0,125	11,64
0,063	2,47

Współczynnik filtracji	
Metoda	k10[m/d]
Hazena	11,65
USBSC	4,31

Wskaźnik różnoziarn.	
d60/d10	2,34
d50/d20	1,54



Badanie uziarnienia gruntu

Temat: Łaziszcze -zbiorniki ziemne typu Laguna

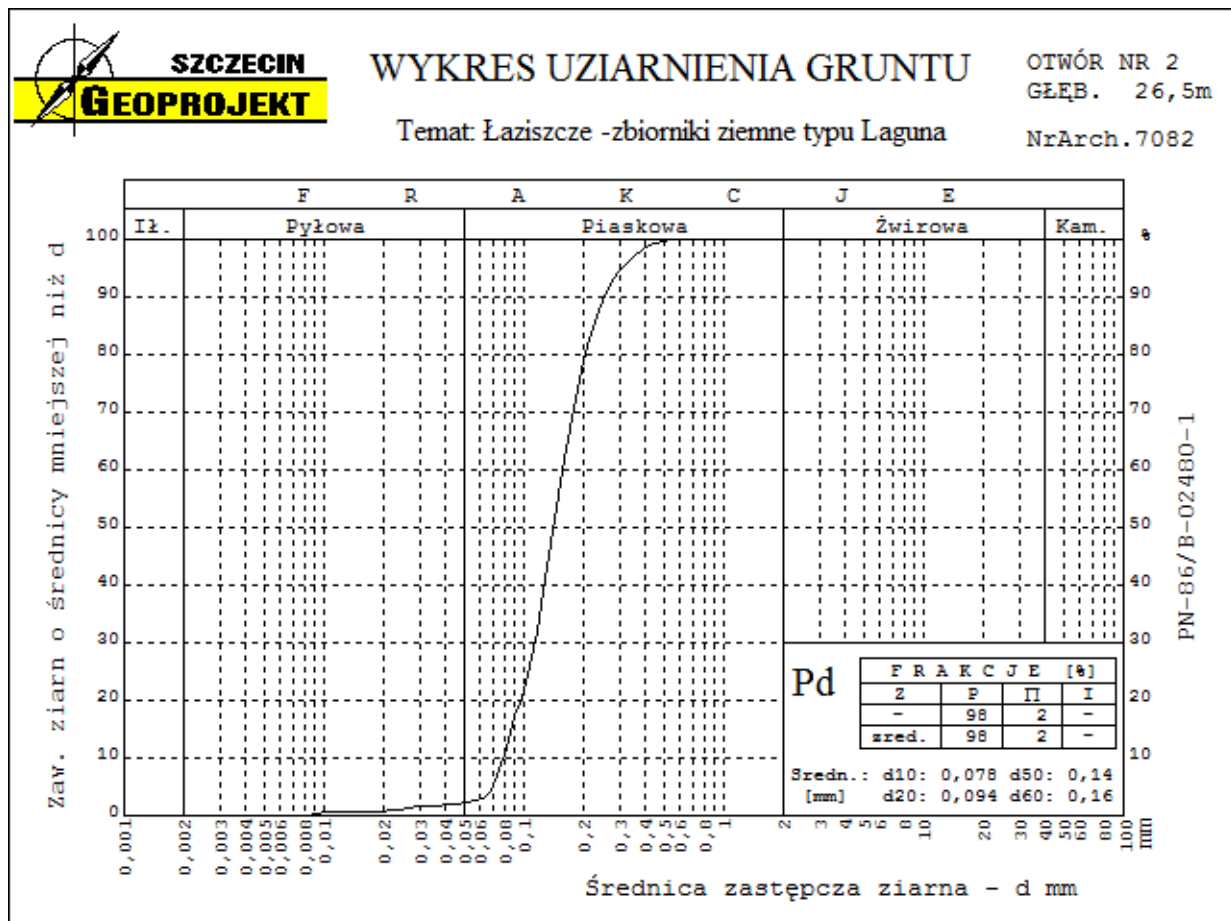
Nr otworu: 2

Głębokość: 26,50m

Zawartość ziaren	
d [mm]	<d [%]
63,000	100,00
31,500	100,00
16,000	100,00
8,000	100,00
4,000	100,00
2,000	99,93
1,000	99,84
0,500	99,65
0,250	89,34
0,125	39,15
0,063	2,84

Współczynnik filtracji	
Metoda	k10[m/d]
Hazena	4,94
USBSC	1,34

Wskaźnik różnoziarn.	
d60/d10	1,98
d50/d20	1,52



Badanie uziarnienia gruntu

Temat: Łaziszcze -zbiorniki ziemne typu Laguna

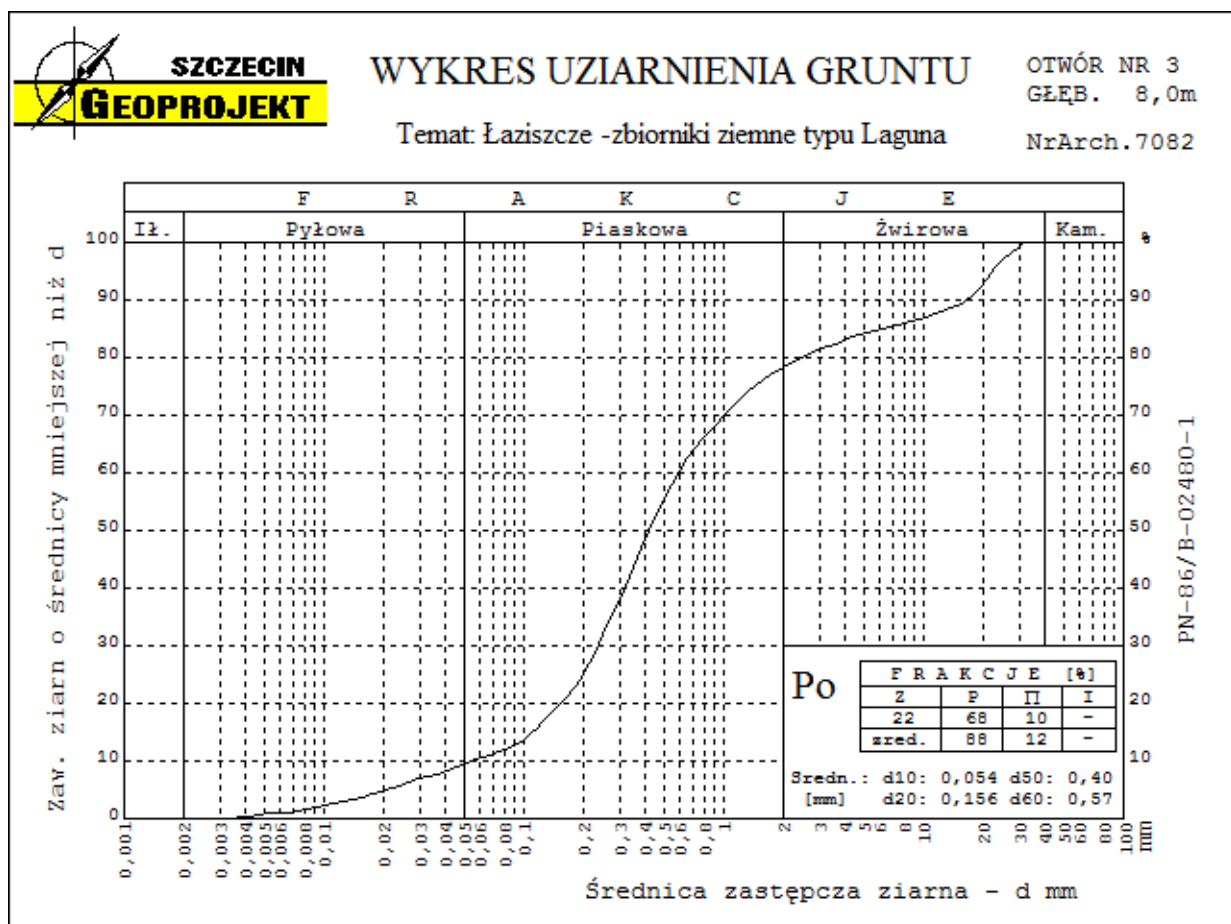
Nr otworu: 3

Głębokość: 8,00m

Zawartość ziaren	
d [mm]	<d [%]
63,000	100,00
31,500	100,00
16,000	89,70
8,000	86,08
4,000	82,90
2,000	78,35
1,000	70,14
0,500	55,39
0,250	31,99
0,125	16,92
0,063	10,64

Współczynnik filtracji	
Metoda	k10[m/d]
Hazena	--
USBSC	4,31

Wskaźnik różnoziarn.	
d60/d10	10,56
d50/d20	2,59



Badanie uziarnienia gruntu

Temat: Łaziszcze -zbiorniki ziemne typu Laguna

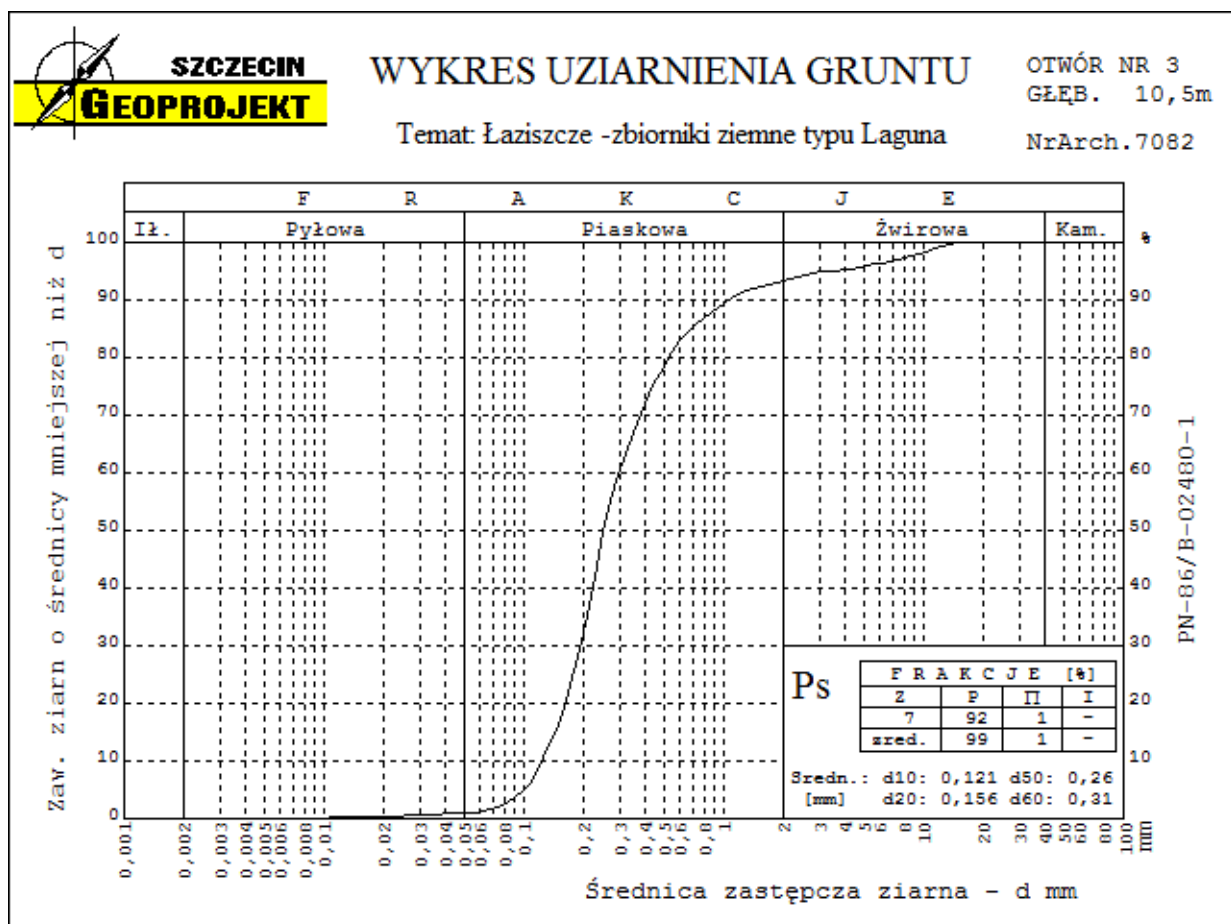
Nr otworu: 3

Głębokość: 10,50m

Zawartość ziaren	
d [mm]	<d [%]
63,000	100,00
31,500	100,00
16,000	100,00
8,000	97,19
4,000	95,23
2,000	93,29
1,000	89,25
0,500	78,38
0,250	49,76
0,125	10,53
0,063	1,37

Współczynnik filtracji	
Metoda	k10[m/d]
Hazena	11,65
USBSC	4,31

Wskaźnik różnoziarn.	
d60/d10	2,56
d50/d20	1,66



Badanie uziarnienia gruntu

Temat: Łaziszcze -zbiorniki ziemne typu Laguna

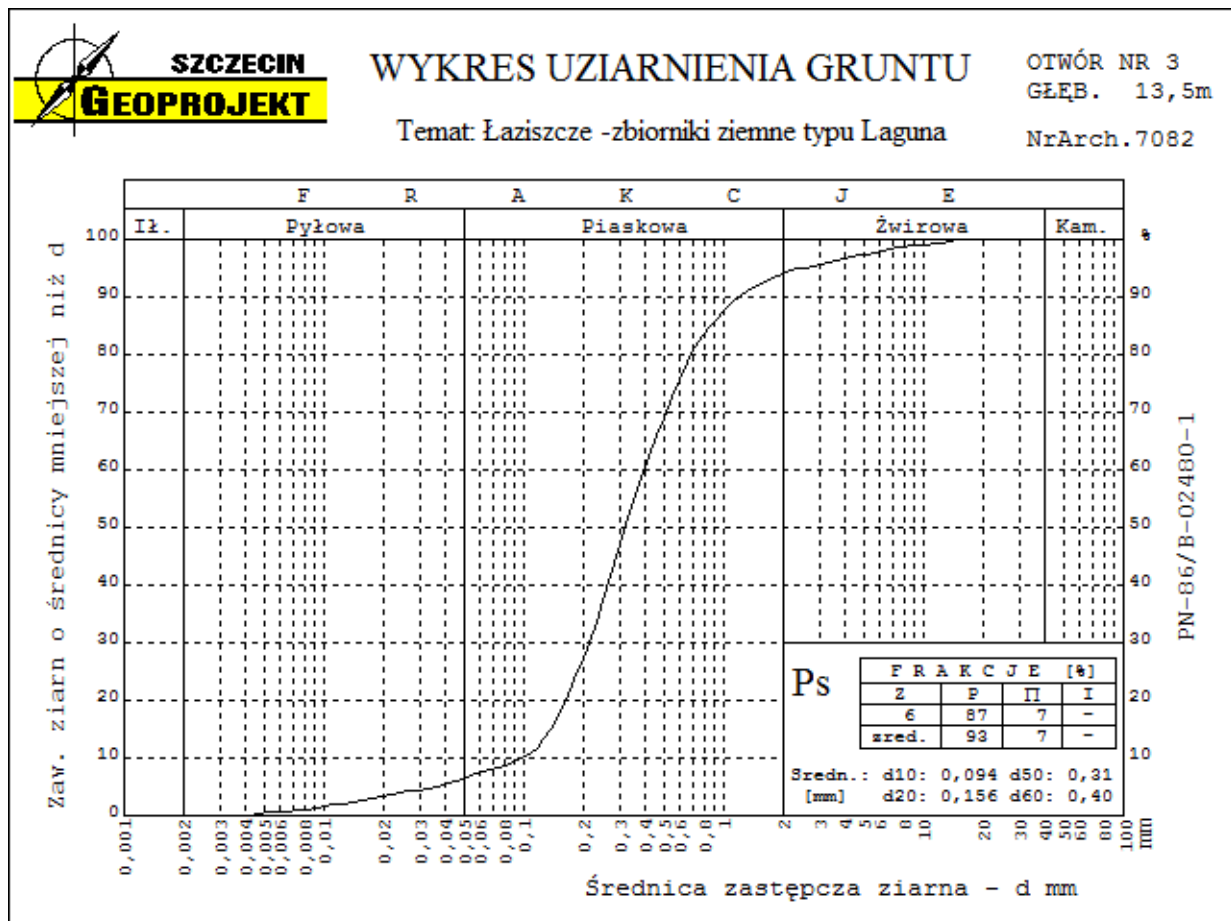
Nr otworu: 3

Głębokość: 13,50m

Zawartość ziaren	
d [mm]	<d [%]
63,000	100,00
31,500	100,00
16,000	100,00
8,000	98,56
4,000	96,73
2,000	94,13
1,000	87,78
0,500	68,92
0,250	37,31
0,125	13,31
0,063	7,72

Współczynnik filtracji	
Metoda	k10[m/d]
Hazena	5,93
USBSC	4,31

Wskaźnik różnoziarn.	
d60/d10	4,31
d50/d20	1,99



Badanie uziarnienia gruntu

Temat: Łaziszcze -zbiorniki ziemne typu Laguna

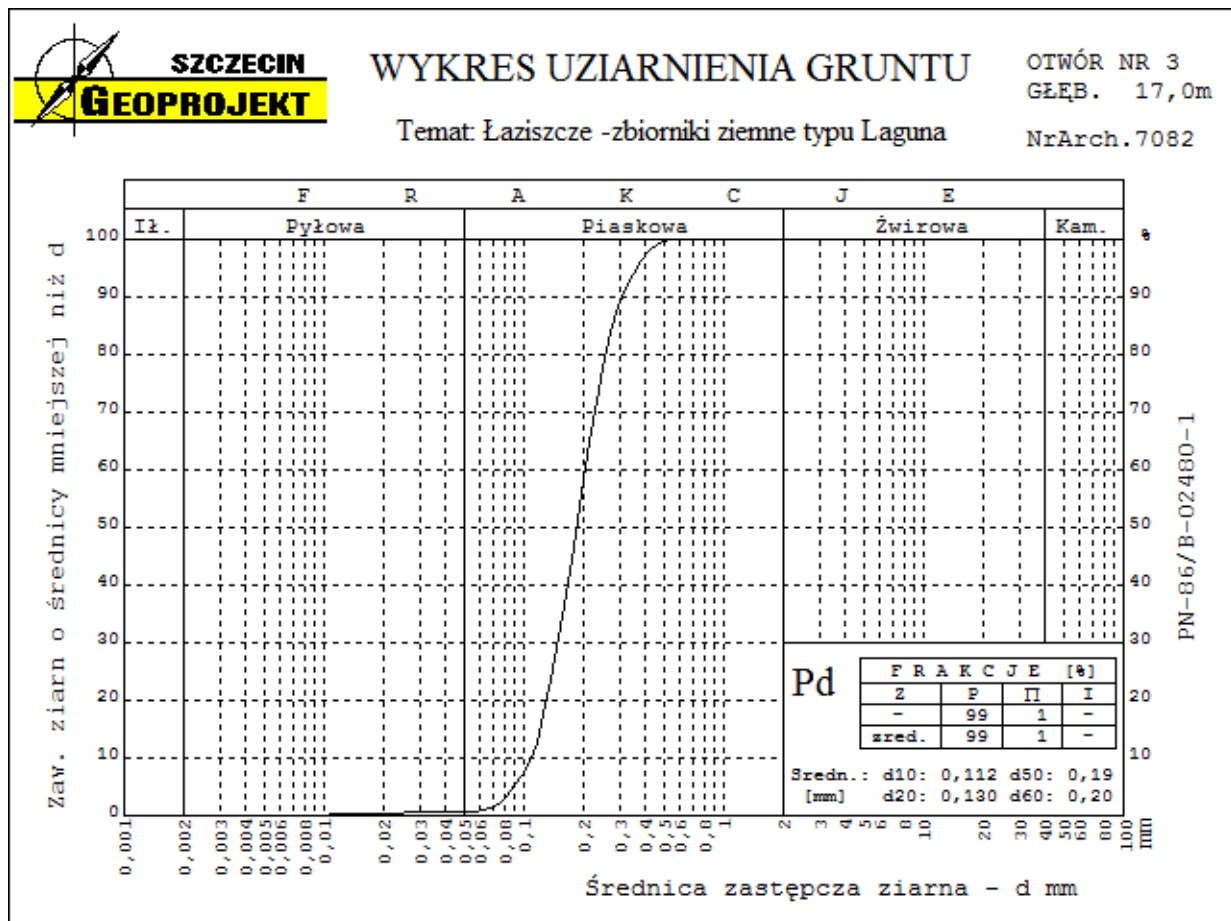
Nr otworu: 3

Głębokość: 17,00m

Zawartość ziaren	
d [mm]	<d [%]
63,000	100,00
31,500	100,00
16,000	100,00
8,000	100,00
4,000	100,00
2,000	99,98
1,000	99,93
0,500	99,79
0,250	77,57
0,125	17,83
0,063	0,86

Współczynnik filtracji	
Metoda	k10[m/d]
Hazena	10,66
USBSC	2,86

Wskaźnik różnoziarn.	
d60/d10	1,81
d50/d20	1,42



Badanie uziarnienia gruntu

Temat: Łaziszcze -zbiorniki ziemne typu Laguna

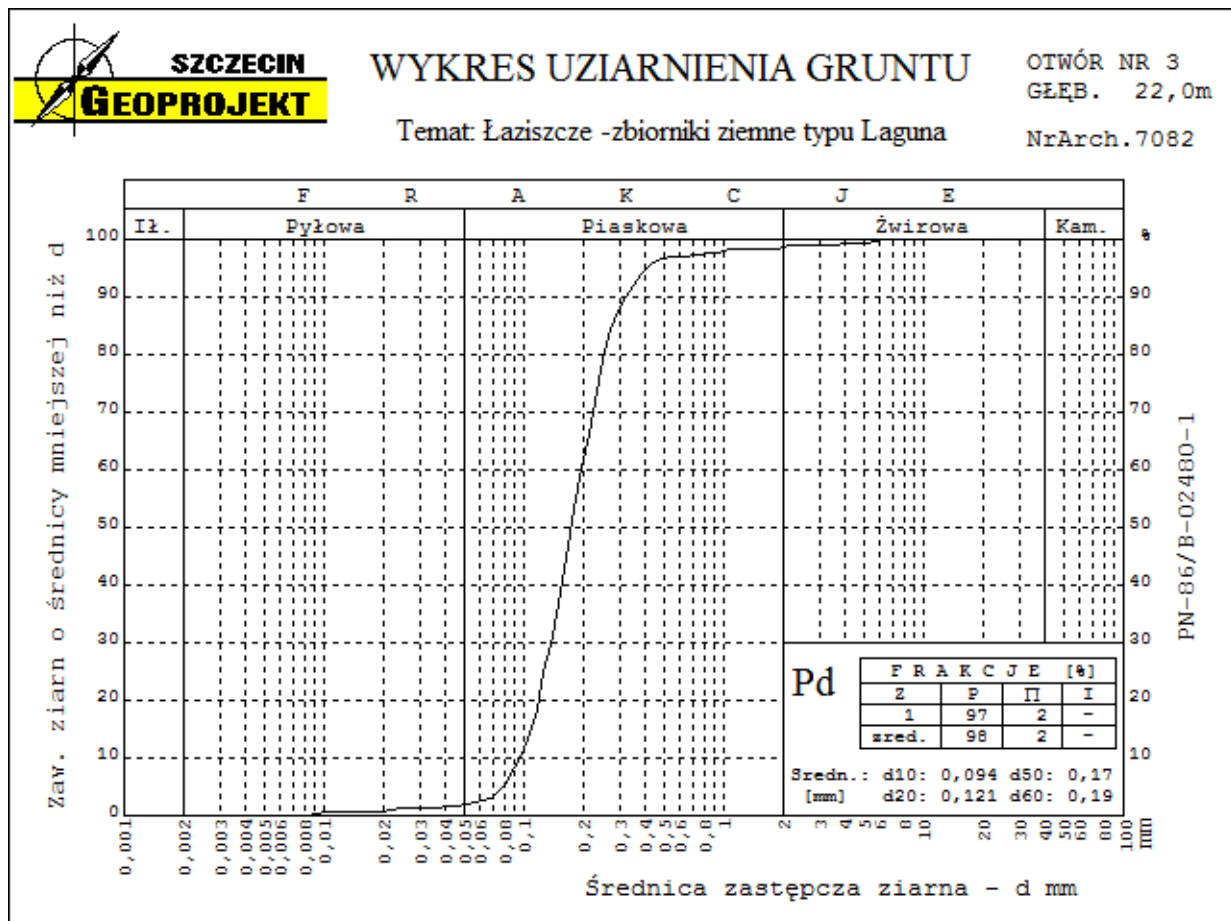
Nr otworu: 3

Głębokość: 22,00m

Zawartość ziaren	
d [mm]	<d [%]
63,000	100,00
31,500	100,00
16,000	100,00
8,000	99,90
4,000	99,37
2,000	98,75
1,000	97,96
0,500	96,52
0,250	79,17
0,125	24,85
0,063	2,75

Współczynnik filtracji	
Metoda	k10[m/d]
Hazena	7,04
USBSC	2,40

Wskaźnik różnoziarn.	
d60/d10	1,98
d50/d20	1,41



Badanie uziarnienia gruntu

Temat: Łaziszcze -zbiorniki ziemne typu Laguna

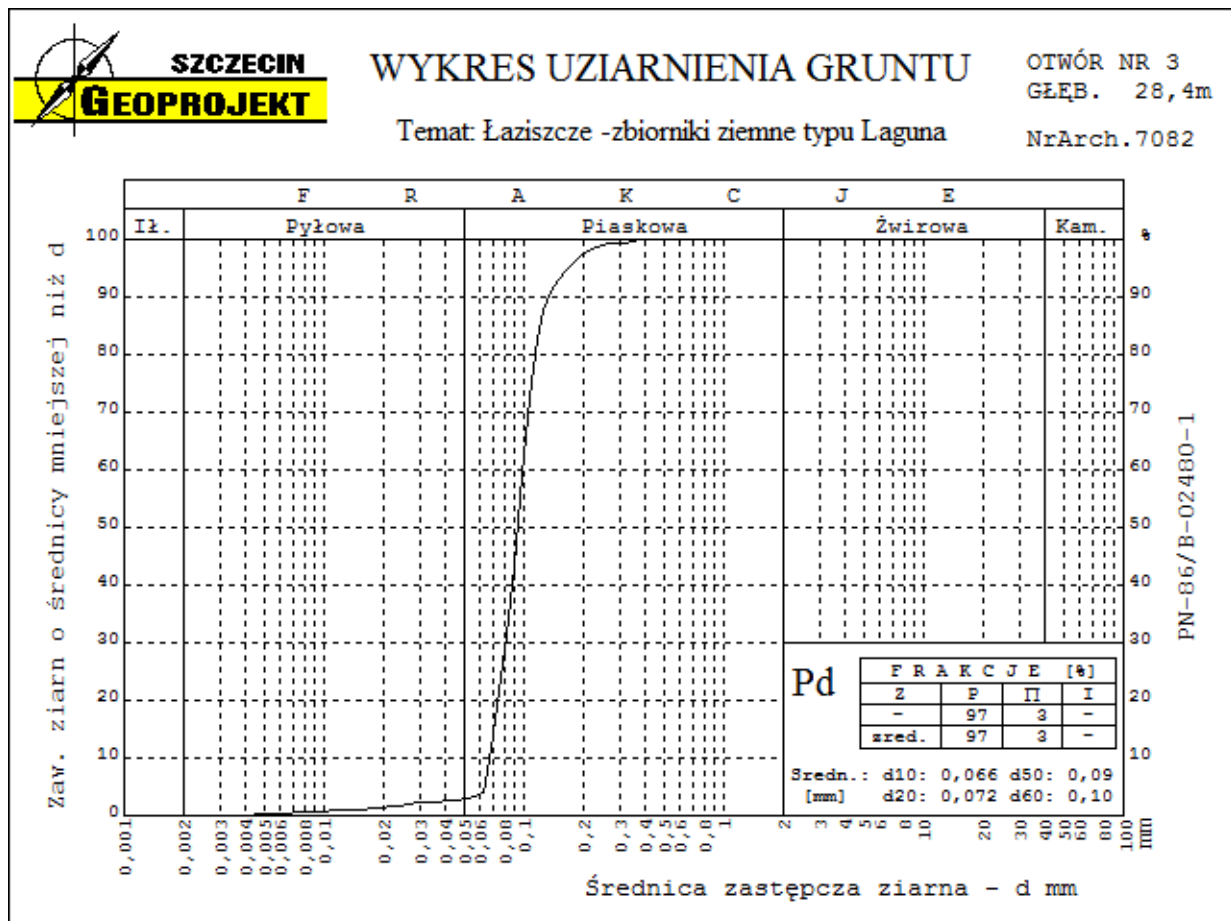
Nr otworu: 3

Głębokość: 28,40m

Zawartość ziaren	
d [mm]	<d [%]
63,000	100,00
31,500	100,00
16,000	100,00
8,000	100,00
4,000	100,00
2,000	100,00
1,000	99,95
0,500	99,85
0,250	98,95
0,125	87,54
0,063	4,04

Współczynnik filtracji	
Metoda	k10[m/d]
Hazena	4,02
USBSC	0,72

Wskaźnik różnoziarn.	
d60/d10	1,55
d50/d20	1,30



Temat: Łąziszczce – zbiorniki ziemne typu Laguna														Nr arch.: 7082 nr badania: 58/2015			
PRÓBKİ		BADANIA MAKROSKOPOWE					ANALIZA UZIARNIENIA					Wilgotność naturalna w_n (%)	Zawartość części organicznych I_o (%)	KONSYSTENCJA			
Numer otworu	Głębokość pobrania próby (m ppt)	Rodzaj gruntu i barwa	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Zawartość CaCO_3 (%)	Zawartość frakcji % %							Granice		Wskaźnik plastyczności I_p (%)	Stopień plastyczności I_L
							40,0 - 2,0 mm żwirowa	2,0 - 0,05 mm piaskowa	0,05 - 0,002 mm pyłowa	< 0,002 mm ilowa	Rodzaj gruntu			plastyczności W_L (%)	plastyczności W_P (%)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2,7	Gpz//Πp//Π(+Ż) szarobrazowa	mw	0/0	pzw	> 5						10,8					
1	3,9	Gpz//Πp//Pd szarobrazowa	mw	3/3	tpl	< 1						13,4		32,7	10,7	22,0	0,12
1	5,0	Gpz//Π/Πp(+Ż) szarobrazowa	mw	0/0	pzw	> 5						10,9					
1	6,5	Po brązowa	mw			> 5	- 21	95 75	5 4	- -	Po						
1	9,0	Pg/Pd(+Ż) szarobrazowa	mw	nw	zw	> 5						7,5					
1	12,0	Ps(+Ż) jasnoszarobrazowa	mw			> 5	- 2	99 97	1 1	- -	Ps						
1	16,0	Pd(+Ż) jasnożółta	mw			3-5	- 2	99 97	1 1	- -	Pd						
1	20,0	Pd jasnożółta	mw			3-5	-	96	4	-	Pd						
1	24,5	Pd jasnoszarobrazowa	w			> 5	-	98	2	-	Pd						
2	1,5	Gpz//Π szarobrazowa	mw	ϕ	zw	< 1						8,2					
2	4,0	Gpz//Πp(+Ż) szarobrazowa	mw	0/1	tpl	> 5						10,8		26,5	10,2	16,3	0,04
2	9,0	Ps(+Ż) jasnoszarozółta	mw			> 5	- 4	100 96	- -	- -	Ps						
2	14,0	Pd(+Ż) jasnoszarozółta	mw			> 5	- 1	99 98	1 1	- -	Pd						
2	22,0	Pd(+Ż) jasnoszarobrazowa	mw			> 5	- 4	98 94	2 2	- -	Pd						
2	26,5	Pd szarobrazowa	nw			> 5	-	98	2	-	Pd						

Temat: Łąziszczce – zbiorniki ziemne typu Laguna														Nr arch.: 7082 nr badania: 58/2015			
PRÓBKİ		BADANIA MAKROSKOPOWE					ANALIZA UZIARNIENIA					Wilgotność naturalna w_n (%)	Zawartość części organicznych I_g (%)	KONSYSTENCJA			
Numer otworu	Głębokość pobrania próby (m ppt.)	Rodzaj gruntu i barwa	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Zawartość $CaCO_3$ (%)	Zawartość frakcji % %							Granice		Wskaźnik plastyczności I_p (%)	Stopień plastyczności I_L
							40,0 - 2,0 mm żwirowa	2,0 - 0,05 mm piaskowa	0,05 - 0,002 mm pyłowa	< 0,002 mm iltowa	Rodzaj gruntu			plynności W_L (%)	plastyczności W_P (%)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
3	3,0	Gpz//Πp(+Ż) szarobrazowa	mw	0/0	pzw	> 5						10,8					
3	5,5	Gpz//Πp//Pd(+Ż) szarobrazowa	mw	4/4	tpl	> 5						14,2		26,5	10,4	16,1	0,23
3	8,0	Po brązowa	mw			> 5	- 22	88 68	12 10	- -	Po						
3	10,5	Ps(+Ż) jasnoszarożółta	mw			> 5	- 7	99 92	1 1	- -	Ps						
3	13,5	Ps//Gp(+Ż) szarobrazowa	mw			> 5	- 6	93 87	7 7	- -	Ps						
3	17,0	Pd jasnoszarobrazowa	w			> 5	-	99	1	-	Pd						
3	22,0	Pd(+Ż) jasnoszarobrazowa	w			> 5	- 1	98 97	2 2	- -	Pd						
3	28,4	Pd szarobrazowa	nw			> 5	-	97	3	-	Pd						