

"AQUAGEOL" s.c.  
ul. Baczyńskiego 10  
62-504 Konin  
tel: (63) 2444434  
(601) 854 105 lub (695) 111 366

EGZ. NR 4.

**OPINIA GEOTECHNICZNA**  
**USTALAJĄCA WARUNKI GRUNTOWO - WODNE DLA**  
**PROJEKTOWANEJ KANALIZACJI DESZCZOWEJ**  
**W MIEJSCOWOŚCI BORZYKOWO**

gm. Kołaczkowo  
pow. Września  
woj. wielkopolskie

**OPRACOWAŁ ZESPÓŁ:**

1. mgr inż. Józef Materski  
upr. geologiczne MOŚZNiL nr V-1200  
upr. geologiczne MOŚZNiL nr VII-1155
2. mgr Dariusz Gradecki  
upr. geologiczne MOŚZNiL nr V-1203  
upr. geologiczne MOŚZNiL nr VII-1150

mgr inż. Józef Materski  
upr. geol. MOŚZNiL nr 021108  
V-1200, VII-1155

mgr Dariusz Gradecki  
upr. z zakresu geologii  
nr V-1203, VII-1150

**KONIN, LISTOPAD 2015 R.**

## **Spis treści**

1. Wstęp.
2. Położenie terenu badań.
3. Morfologia, hydrografia i budowa geologiczna.
4. Warunki hydrogeologiczne.
5. Warunki geologiczno - inżynierskie.
6. Wnioski.

## **Załączniki**

1. Zestawienie wyników wierceń badawczych.
- 2.1. - 2.5. Wycinki map sytuacyjno-wysokościowych w skali 1: 500 z lokalizacją wykonanych badań.

## 1. Wstęp.

Na zlecenie BPiUT „Eko-Projekt” oraz w uzgodnieniu z projektantem inwestycji, opracowano na podstawie analizy materiałów archiwalnych oraz terenowych badań geologicznych niniejszą opinię geotechniczną, której celem jest określenie warunków gruntowo-wodnych dla projektowanej kanalizacji deszczowej w miejscowości Borzykowo, gm. Kołaczkowo, pow. Września.

Reprezentant inwestora dostarczył danych odnośnie lokalizacji i głębokości otworów badawczych. Zakres badań nie obejmuje badań jakościowych wód podziemnych ani ustalenia ich agresywności w stosunku do niezabezpieczonego betonu. Podstawę prawną niniejszego opracowania stanowi Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012 r., poz. 463) oraz Polska Norma PN-EN 1997-1:Eurokod7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne i PN-EN 1997-2:Eurokod7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego. Opracowanie zostało wykonane zgodnie również z pozostałymi normami, które zostały przywołane w treści niniejszej dokumentacji.

### 1.1. Prace terenowe.

W związku z rozpoznaniem warunków geotechnicznych podłoża przeprowadzono następujące badania:

- wiercenie otworów badawczych wykonano w dniu 21.11.2015 r.,
- miejsca wierceń w terenie wytyczono w nawiązaniu do punktów stałych za pomocą domiarów taśmą mierniczą na podstawie map sytuacyjno-wysokościowych w skali 1: 500,
- odwiercono następujące otwory badawcze:
  - 1 (D22) o głębokości 4,0 mb,
  - 2 (D16) o głębokości 4,5 mb,
  - 3 (D8) o głębokości 4,5 mb,
  - 4 (D4) o głębokości 3,5 mb,
  - 5 (D1) o głębokości 5,0 mb,
- na miejscu wierceń wykonano badania makroskopowe wszystkich próbek gruntów zgodnie z PN-74/B-04452 "Grunty budowlane. Badania polowe" oraz PN-88/B-04452 "Grunty budowlane. Badania próbek gruntu".
- interpretacji wyników badań polowych dokonano zgodnie z normą PN-81/B-03020 "Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie."
- w odwierconych otworach badawczych pomierzono nawiercone i ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej,
- prace kameralne obejmujące: opracowanie profili geologiczno-inżynierskich z warstwami geotechnicznymi, opracowanie cech fizyko - mechanicznych gruntów, prace związane z redakcją tekstu.

## 1.2. Wykorzystane materiały.

Przed przystąpieniem do badań terenowych zapoznano się z materiałami geologiczno-inżynierskimi oraz literaturą dotyczącą budowy geologicznej badanego terenu. Wykorzystano w szczególności Mapę Geologiczną Polski w skali 1:200 000 wraz z opisem oraz Mapę Hydrograficzną – Arkusz WRZEŚNIA wraz z opisem. Zapoznano się ponadto z archiwalnymi materiałami dokumentacyjnymi określającymi warunki geotechniczne na terenie powiatu Września - wykonanymi w okresie wcześniejszym przez spółkę „Aquageol”.

## 2. Położenie terenu badań.

Teren badań dotyczy rejonu projektowanej kanalizacji deszczowej w miejscowości Borzykowo, gm. Kołaczkowo, pow. Września. Lokalizację wykonanych badań geologicznych przedstawiono na załączonych wycinkach map sytuacyjno-wysokościowych w skali 1:500 (zał. nr 2.1 – 2.5).

## 3. Morfologia, hydrografia i budowa geologiczna.

Gmina Września leży w centralnej części województwa wielkopolskiego. Według podziału Wielkopolski na regiony B. Krygowskiego i W. Stankowskiego teren badań leży w obrębie Wysoczyzny Gnieźnieńskiej w subregionie określanym jako Równina Wrzesińska. Jest to równina denno-morenowa o dość monotonnej powierzchni. Zalega ona na wysokości 90-120 m n.p.m. W rejonie projektowanej inwestycji powierzchnia terenu jest prawie płaska. Rzędne terenu mieszczą się w granicach 89 – 92 m n.p.m.

Sieć wodna rejonu Borzykowa należy do zlewni rzeki Wrześnicy będącej dopływem Warty.

**Istotne znaczenie dla projektowanej inwestycji mają jedynie przypowierzchniowe utwory czwartorzędowe.**

W bezpośrednim rejonie badań, warstwę przypowierzchniową budują głównie gliny zwałowe piaszczyste, lokalnie przykryte cienką warstwą piasków akumulacji wodnolodowcowej.

**Jedynie w rejonie otworu badawczego nr 5 (D1) stwierdzono występowanie gruntów organicznych (torfów) o grubości do ok. 4,5 metra.** Bardziej szczegółowo przypowierzchniowe warstwy geologiczne omówiono w punkcie dotyczącym warunków geologiczno-inżynierskich.

## 4. Warunki hydrogeologiczne.

Dla projektowanej inwestycji istotne znaczenie może mieć jedynie pierwszy, przypowierzchniowy poziom wodonośny. Przypowierzchniową warstwę wodonośną stanowią wody zalegające w przypowierzchniowych piaskach fluwioglacjalnych (na stropie glin zwałowych) oraz w przerostach piaszczystych pośród glin zwałowych. Poziom przypowierzchniowy zasilany jest z opadów atmosferycznych, dlatego jest on podatny na wahania sezonowe i wieloletnie. Przeprowadzone wiercenia stwierdziły występowanie swobodnego zwierciadła wody na głębokości 2,30 - 3,80 m p.p.t. Jedynie w otworze badawczym nr 5 (D1) - na głębokości tylko ok. 0,60 m p.p.t.

Badania geologiczne wykonywane były w okresie niskich stanów wód w poziomie przypowierzchniowym (okres suchej jesieni). Należy zwrócić uwagę na pozostawianie wód przypowierzchniowych w ścisłym związku z opadami atmosferycznymi. Wynika stąd

możliwość naturalnych wahań zwierciadła wód przypowierzchniowych w zależności od pory roku. Amplituda roczna wahań zwierciadła, według danych literaturowych dla tego rejonu nie powinna przekraczać ok. 1,0 – 1,5 m. Ze względu na fakt, że wiercenia badawcze wykonane zostały w okresie niskich stanów wód gruntowych, nie wyklucza się, że w innych okresach roku zwierciadło wody gruntowej może występować nieznacznie płycej niż w dniu wierceń.

## 5. Warunki geologiczno-inżynierskie.

Wierceniami wykonanymi w granicach badanego terenu do maksymalnej głębokości 5,0 m p.p.t. pod warstwą gleby lub gruntów nasypowych stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych (plejstocentrycznych). Grunty organiczne torfy zostały stwierdzone jedynie w otworze nr 5 (D1). Na załączonych profilach geologicznych podłoża przedstawiono występowanie poszczególnych warstw geotechnicznych.

Dane dotyczące cech fizyko-mechanicznych gruntów dla każdej wydzielonej warstwy zawiera poniższe zestawienie:

### **warstwa geotechniczna nr 1 – warstwa glebowa lub nasypowa.**

Zalegająca bezpośrednio pod powierzchnią terenu warstwa glebowa lub nasypowa posiada grubość lokalnie do ok. 1,70 m. **Dla warstwy tej nie określano wartości parametrów geotechnicznych.**

Do warstwy geotechnicznej nr 1 zaliczono również torfy występujące jedynie w rejonie otworu nr 5 (D1)

### **warstwa geotechniczna nr 1 – warstwa gruntów organicznych (torfów).**

Warstwa ta występuje tylko lokalnie (w rejonie otworu nr 5 (D1) do głębokości ok. 4,5 m p.p.t.). **Dla warstwy tej nie określano wartości parametrów geotechnicznych.**

### **Warstwa geotechniczna nr 2 – grunty mineralne niespoiste.**

Warstwę tę stanowią piaski z reguły drobnoziarniste lub różnoziarniste z przewagą drobnoziarnistych, w stanie średnio zagęszczonym, suche. Barwa piasków jest z reguły beżowo-brunatnawo-szarawa. Są to utwory akumulacji fluwioglacjalnej. Stopień zagęszczenia utworów piaszczystych ustalono na podstawie oporów zwiercania penetrometrem ręcznym. Stwierdzić można, że stopień zagęszczenia utworów piaszczystych jest nie gorszy niż ok.:

$$I_D = \text{ok. } 0.50$$

Podstawowe parametry geotechniczne gruntów tej warstwy ustalone metodą B w/g PN-81/B-03020 wynoszą :

$$\text{gęstość objętościowa} \quad \rho^{(n)} = 1.70 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{kąt tarcia wewnętrznego} \quad \phi_u^{(n)} = 31^\circ$$

$$\text{współczynnik Poissona} \quad \nu = 0.30$$

$$\text{edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej} \quad M_0 = 80\,000 \text{ kPa}$$

$$\text{edometryczny moduł ściśliwości wtórnej} \quad M = 100\,000 \text{ kPa}$$

$$\text{moduł pierwotnego (ogólnego) odkształcenia} \quad E_0 = 59\,200 \text{ kPa}$$

$$\text{moduł wtórnego (sprężystego) odkształcenia} \quad E = 74\,000 \text{ kPa}$$

### warstwa geotechniczna nr 3 - grunty mineralne spoiste.

Są to gliny zwałowe, z reguły silnie piaszczyste, z lokalnymi gniazdami i laminami piasków gliniastych, barwy z reguły brunatno-beżowo-szarawej, w stanie twardoplastycznym do plastycznego. Geologiczny symbol konsolidacji tych utworów oznaczony jest literą „B”. Na podstawie wykonanych prób waleczkowania stwierdzić można, że stopień plastyczności tych utworów ustalony metodą B, zgodnie z normą PN-81/B-03020 jest nie gorszy niż ok.

$$I_L = 0.40$$

pozostałe wartości parametrów:

$$\text{gęstość objętościowa} \quad \rho^{(n)} = 2.10 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{kąt tarcia wewnętrznego} \quad \phi_u^{(n)} = 14^\circ$$

$$\text{spójność} \quad c_u^{(n)} = 22 \text{ kPa}$$

$$\text{współczynnik Poissona} \quad \nu = 0.29$$

$$\text{edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej} \quad M_o = 24\,000 \text{ kPa}$$

$$\text{edometryczny moduł ściśliwości wtórnej} \quad M = 32\,000 \text{ kPa}$$

$$\text{Moduł pierwotnego (ogólnego) odkształcenia} \quad E_o = 18\,200 \text{ kPa}$$

$$\text{Moduł wtórnego (sprężystego) odkształcenia} \quad E = 24\,300 \text{ kPa}$$

Sposób zalegania wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawiono na załączonym profilu geotechnicznym (zał. nr 1).

## 6. Wnioski i uwagi końcowe.

Wykonane badania wykazały, że podłoże badanego terenu, przeznaczonego pod budowę projektowanej inwestycji zbudowane jest generalnie z gruntów nośnych, jednorodnych genetycznie, ułożonych równolegle do powierzchni terenu, ze zwierciadłem wód gruntowych poniżej lub lokalnie poniżej projektowanego poziomu posadowienia projektowanej inwestycji. **Wyjątkiem jest zaleganie gruntów organicznych (torfów) w rejonie otworu badawczego nr 5 (D1).**

Tak więc zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012 r., poz. 463), omawiane podłoże charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi i projektowaną inwestycję zalicza się do I kategorii geotechnicznej.

Na podstawie wykonanych wierceń oraz przeprowadzonej analizy istniejących warunków gruntowo-wodnych podłoża wynikają następujące wnioski i zalecenia:


1. Do obliczeń statycznych należy przyjąć parametry geotechniczne gruntów warstw geotechnicznych wyszczególnionych w punkcie 5 niniejszej dokumentacji. Dla uzyskania parametrów obliczeniowych, podane wartości normowe parametrów geotechnicznych należy skorygować współczynnikiem 1.1 lub 0.9 przyjmując wartość mniej korzystną.
2. Przeprowadzone wiercenia stwierdziły występowanie swobodnego zwierciadła wody na głębokości 2,30 - 3,80 m p.p.t. Jedynie w otworze badawczym nr 5 (D1) - na głębokości tylko ok. 0,60 m p.p.t. Badania geologiczne wykonywane były w okresie niskich stanów wód w poziomie przypowierzchniowym (okres suchej jesieni). Należy zwrócić uwagę na pozostawianie wód przypowierzchniowych w ścisłym związku z opadami atmosferycznymi. Wynika stąd możliwość naturalnych wahań zwierciadła wód

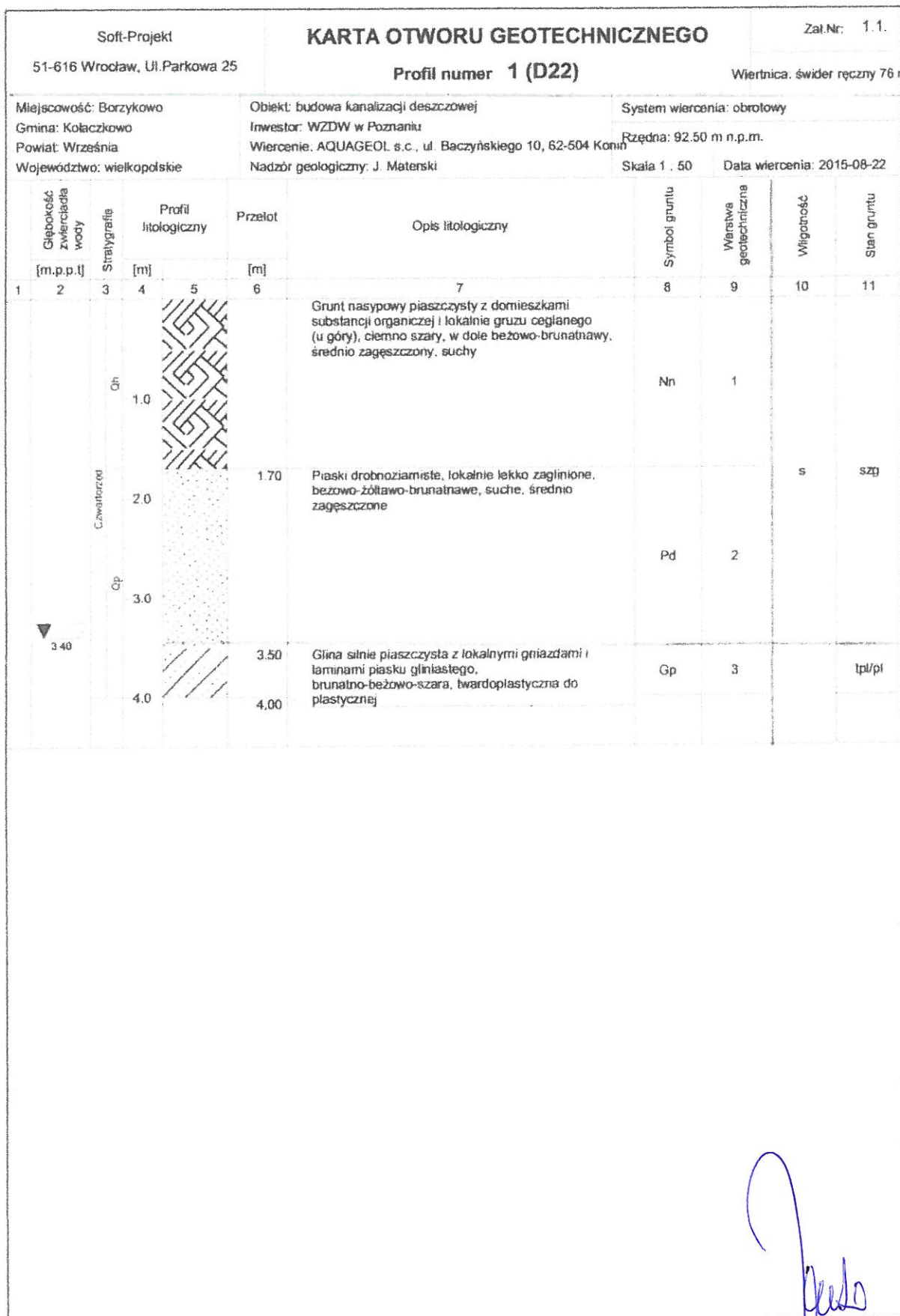


przypowierzchniowych w zależności od pory roku. Amplituda roczna wahań zwierciadła, według danych literaturowych dla tego rejonu nie powinna przekraczać ok. 1,0 – 1,5 m. Ze względu na fakt, że wiercenia badawcze wykonane zostały w okresie niskich stanów wód gruntowych, nie wyklucza się, że w innych okresach roku zwierciadło wody gruntowej może występować nieznacznie płycej niż w dniu wierceń.

3. W trakcie wykonywania robót ziemnych należy brać pod uwagę specyficzne właściwości glin piaszczystych, które na skutek zmian wilgotności (nawodnienia), przemarzania lub drgań mogą znacznie pogorszyć swoje parametry fizyko-mechaniczne, tj. ulec uplastycznieniu, co spowoduje osłabienie ich nośności. Uplastycznieniu mogą również sprzyjać wibracje i drgania sprzętu mechanicznego.

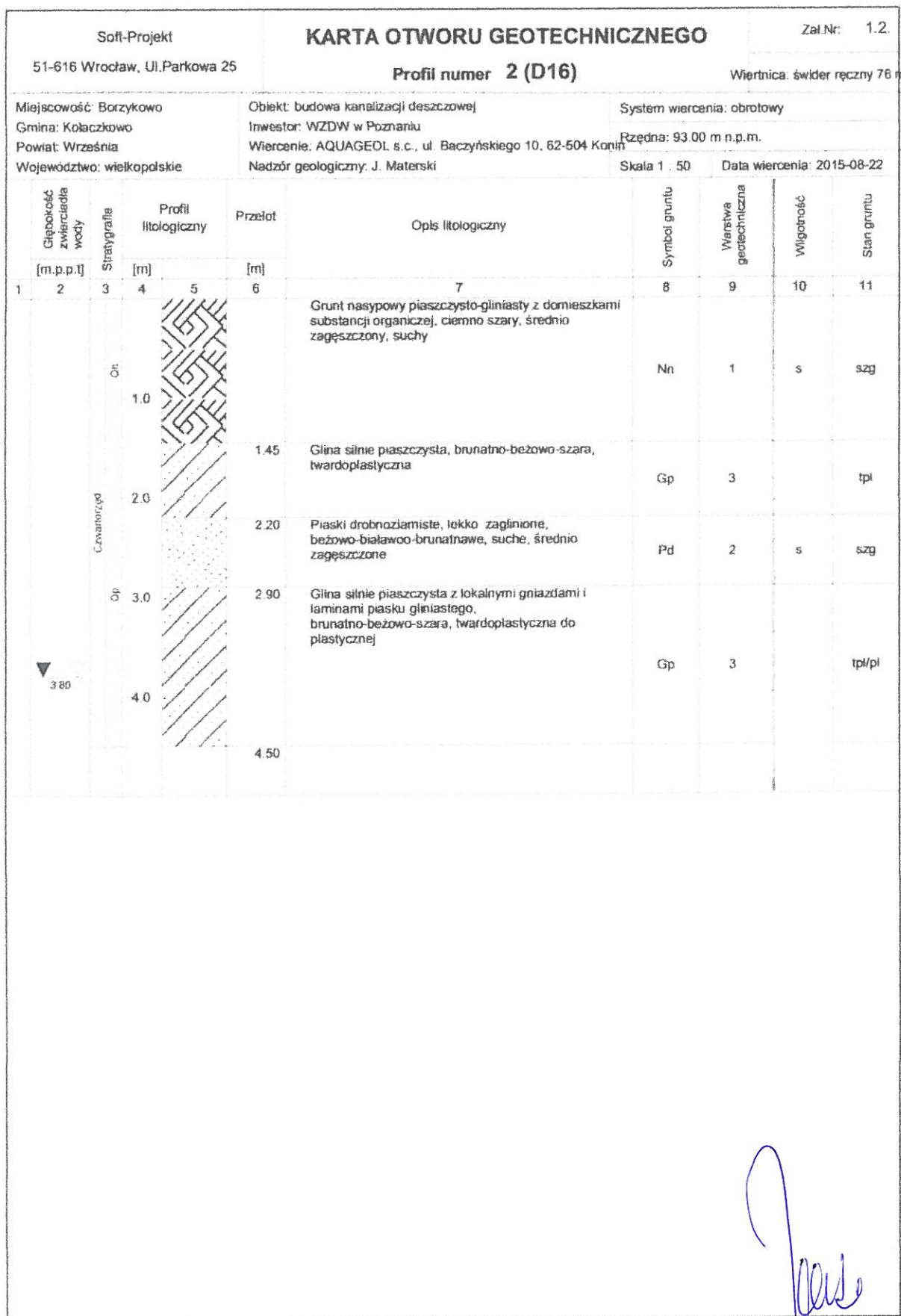
inż. inż. Józef Materski  
upr. geol. MOŚZNIU nr 021103  
V-1200, VII-1155





Rysunek wykonano programem "GeoStar"





Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Zsl.Nr. 1.3.

Wiertnica: świder ręczny 76 m

Nadzór geologiczny: J. Materski






Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Soft-Projekt			<b>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</b>				Zał. Nr: 1.4.	
51-616 Wrocław, Ul. Parkowa 25			<b>Profil numer 4 (D4)</b>				Wiertnica: świder ręczny 76 mm	
Miejscowość: Borzykowo			Objekt: budowa kanalizacji deszczowej				System wiercenia: obrotowy	
Gmina: Kołaczkowo			Inwestor: WZDW w Poznaniu				Rzędna: 91.30 m n.p.m.	
Powiat: Września			Wiercenie: AQUAGEOL s.c., ul. Baczyńskiego 10, 62-504 Konin					
Województwo: wielkopolskie			Nadzór geologiczny: J. Materski				Skala 1 : 50      Data wiercenia: 2015-08-22	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Głębokość z wierciadła wody [m.p.p.l]		Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wartość geotechniczna	Włgistość	Stan gruntu
						Gleba piaszczysta, ciemno szara, luźna, sucha	Gl	1		ln
					0.50	Piaski drobnoziarniste, beżowo-brunatnawe, suche, średnio zagęszczone	Pd	2	s	szg
				1.00	1.00	Gлина silnie piaszczysta z lokalnymi gniazdami i laminami piasku gliniastego, brunatno-beżowo-szara, twardoplastyczna do plastycznej				
				2.00			Gp	3		tpl/pi
				3.00						
					3.50					

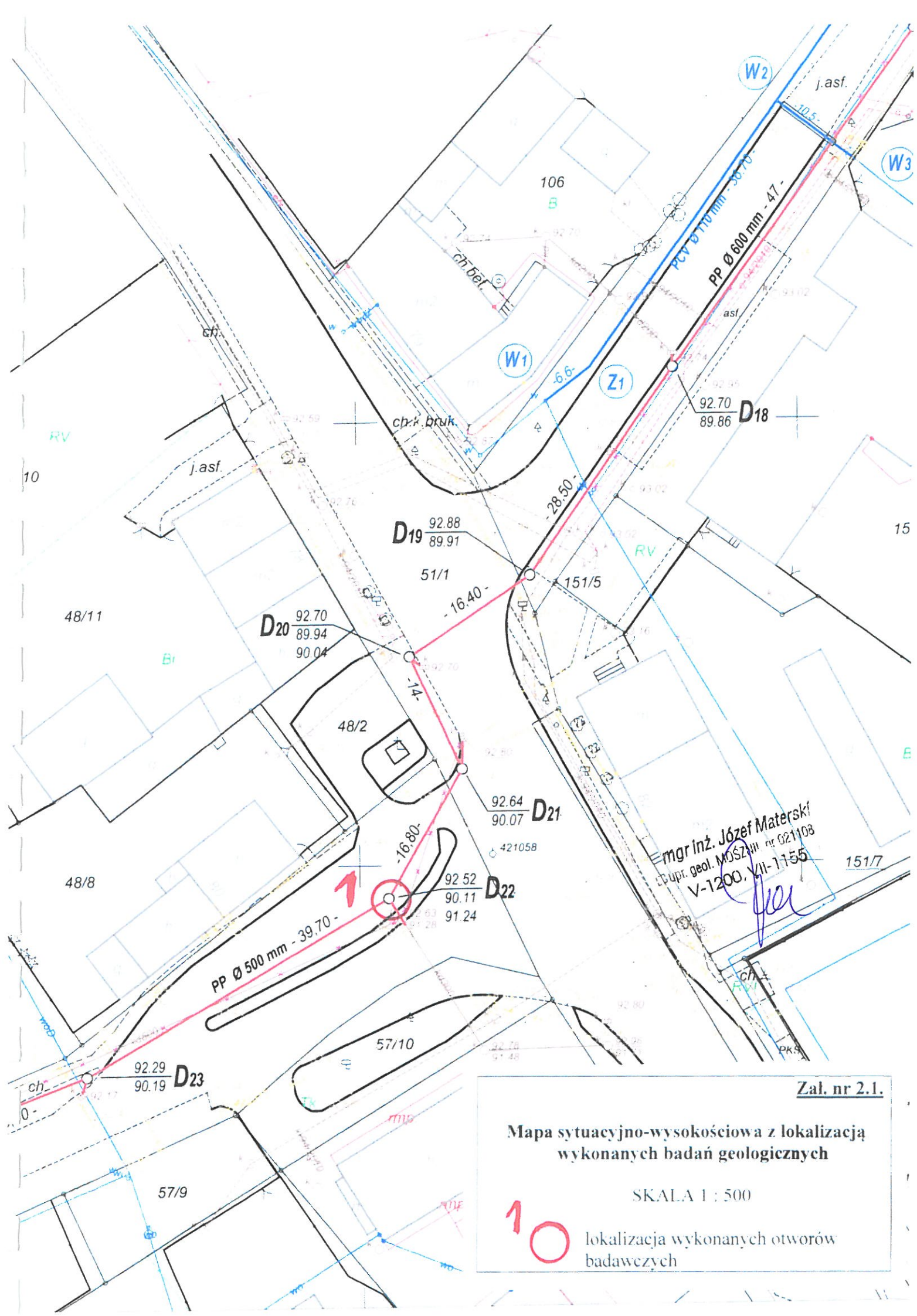
Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Soft-Projekt		<b>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</b>					Zał.Nr 1.5.			
51-616 Wrocław, Ul.Parkowa 25		<b>Profil numer 5 (D1)</b>					Wiertnica: Świder ręczny 76 mm			
Miejscowość: Borzykowo Gmina: Kołaczkowo Powiat: Września Województwo: wielkopolskie		Obiekt: budowa kanalizacji deszczowej Inwestor: WZDW w Poznaniu Wiercenie: AQUAGEOL s.c., ul. Baczyńskiego 10, 62-504 Konin Nadzór geologiczny: J. Materski					System wiercenia: obrotowy Rzędna: 89.50 m n.p.m. Skala 1 : 50      Data wiercenia: 2015-08-22			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Głębokość z wierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litológiczny [m]	Przelot [m]	Opis litologiczny		Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	
0.60				Torfy brunatno-czarne, miękkoplastyczne, zawadnione		T	1	nw	mpl	
			4.50	Piaski drobnoziarniste, jasno szare do szarych, zawadnione, średnio zagęszczone		Pd	2		szg	
			5.00							

Rysunek wykonano programem "GeoStar"







Załącznik nr 2.1.

Mapa sytuacyjno-wysokościowa z lokalizacją  
wykonanych badań geologicznych

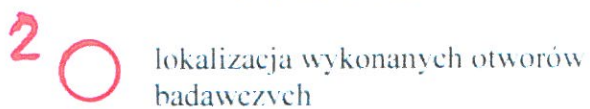
SKALA 1 : 500



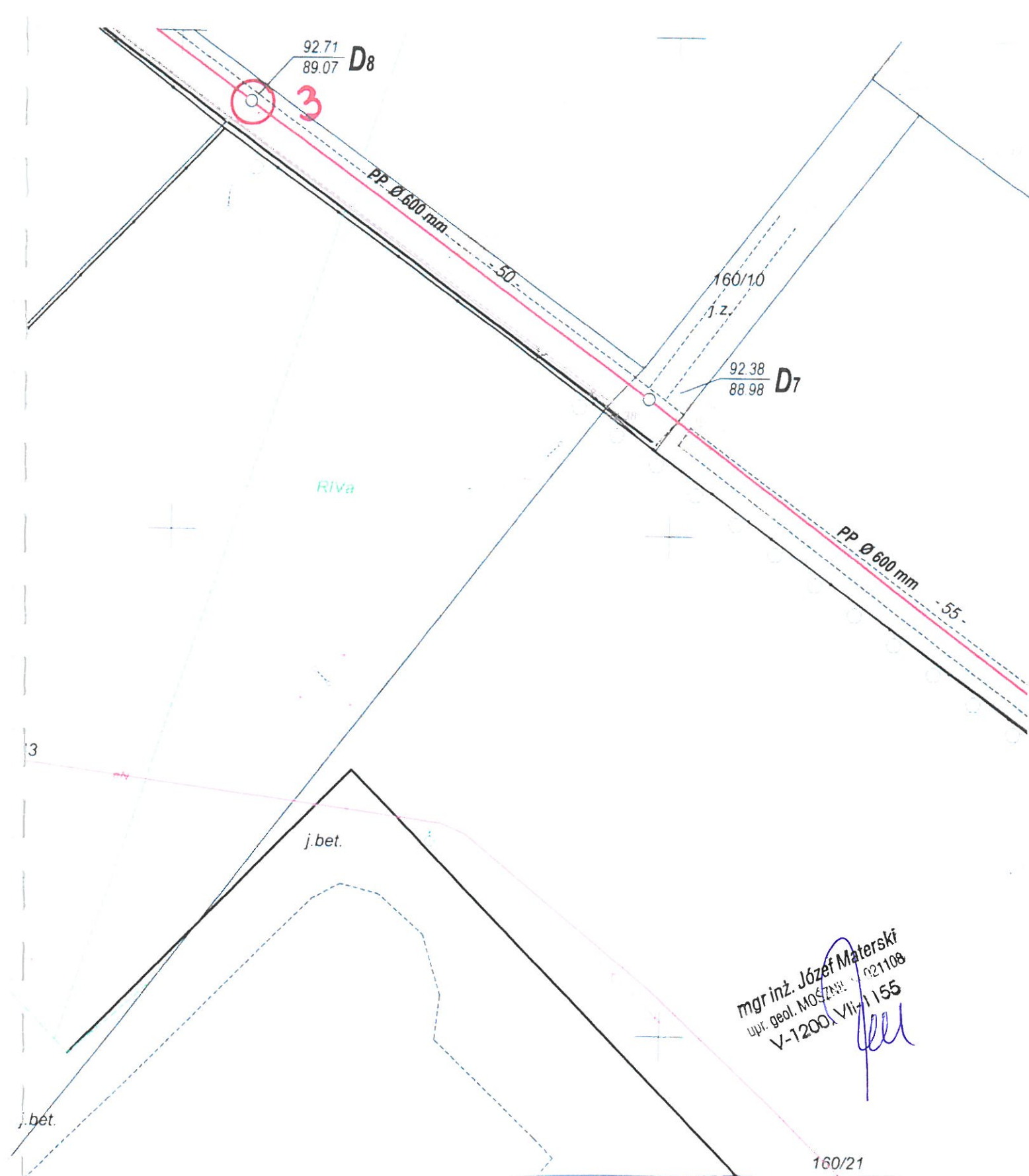
lokalizacja wykonanych otworów  
badawczych



R.ST OSL Ø 219/8,8mm, L=6,0m







Zal. nr 2.3.

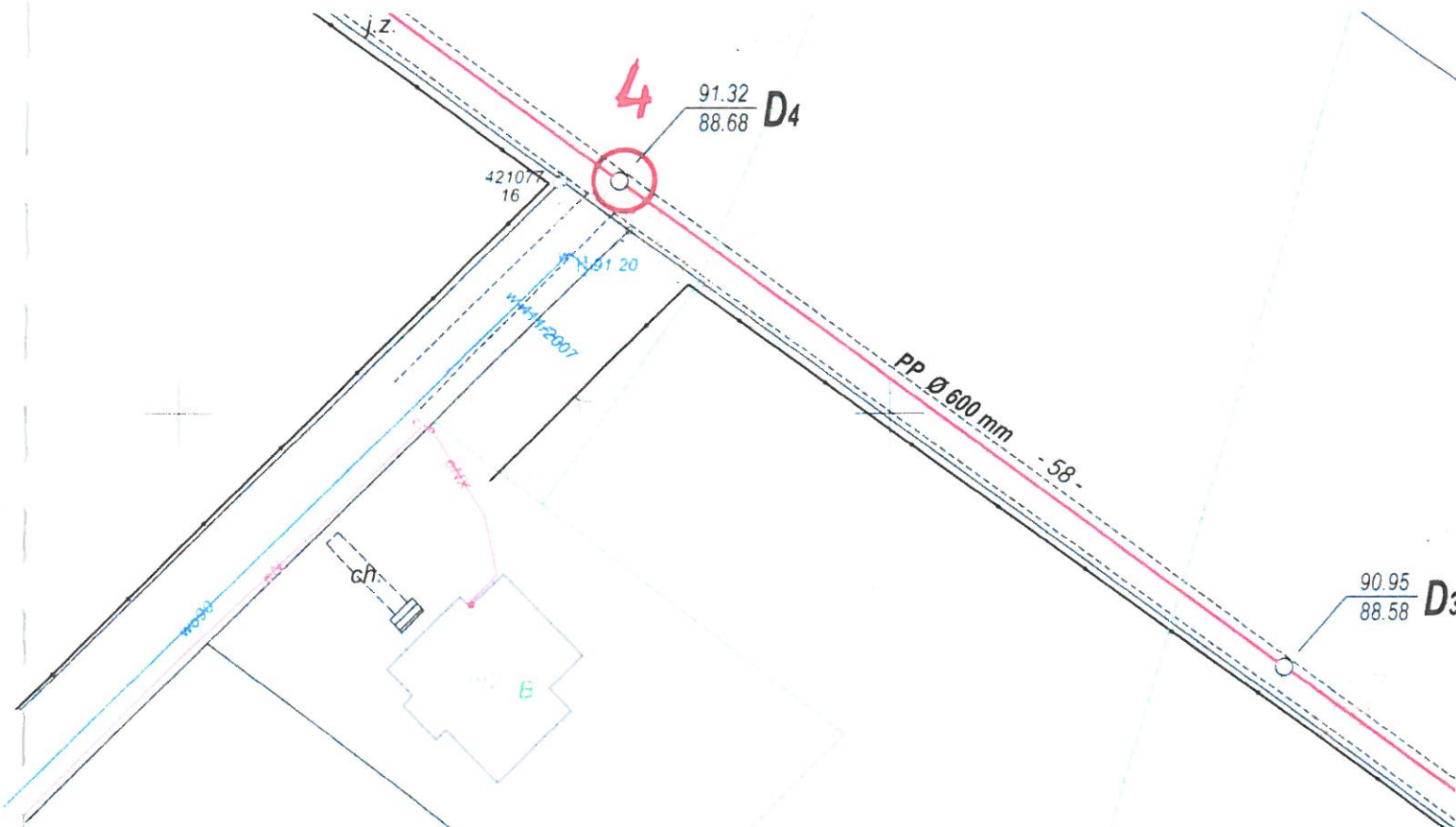
Mapa sytuacyjno-wysokościowa z lokalizacją  
wykonanych badań geologicznych

SKALA 1 : 500

**3**



lokalizacja wykonanych otworów  
badawczych



mgr inż. Józef Materski  
upr. geol. MOŚZ  
V-1200, VII-1155  
*[Signature]*

Załącznik nr 2.4.

Mapa sytuacyjno-wysokościowa z lokalizacją  
wykonanych badań geologicznych

SKALA 1 : 500

4 ○ lokalizacja wykonanych otworów  
badawczych

Zal. nr 2.5.

Mapa sytuacyjno-wysokościowa z lokalizacją  
wykonanych badań geologicznych

SKALA 1 : 500

5



lokalizacja wykonanych otworów  
badawczych

mgr inż. Józef Materski  
spec. geol. MOSZNIK nr 021108  
V-1200, VII-1155

165

OS  $\frac{90.43}{88.47}$

PP Ø 600 mm - 30 -

$\frac{89.65}{88.42}$  D<sub>2</sub>

- 24 -

D<sub>1</sub>  $\frac{89.45}{88.38}$

5

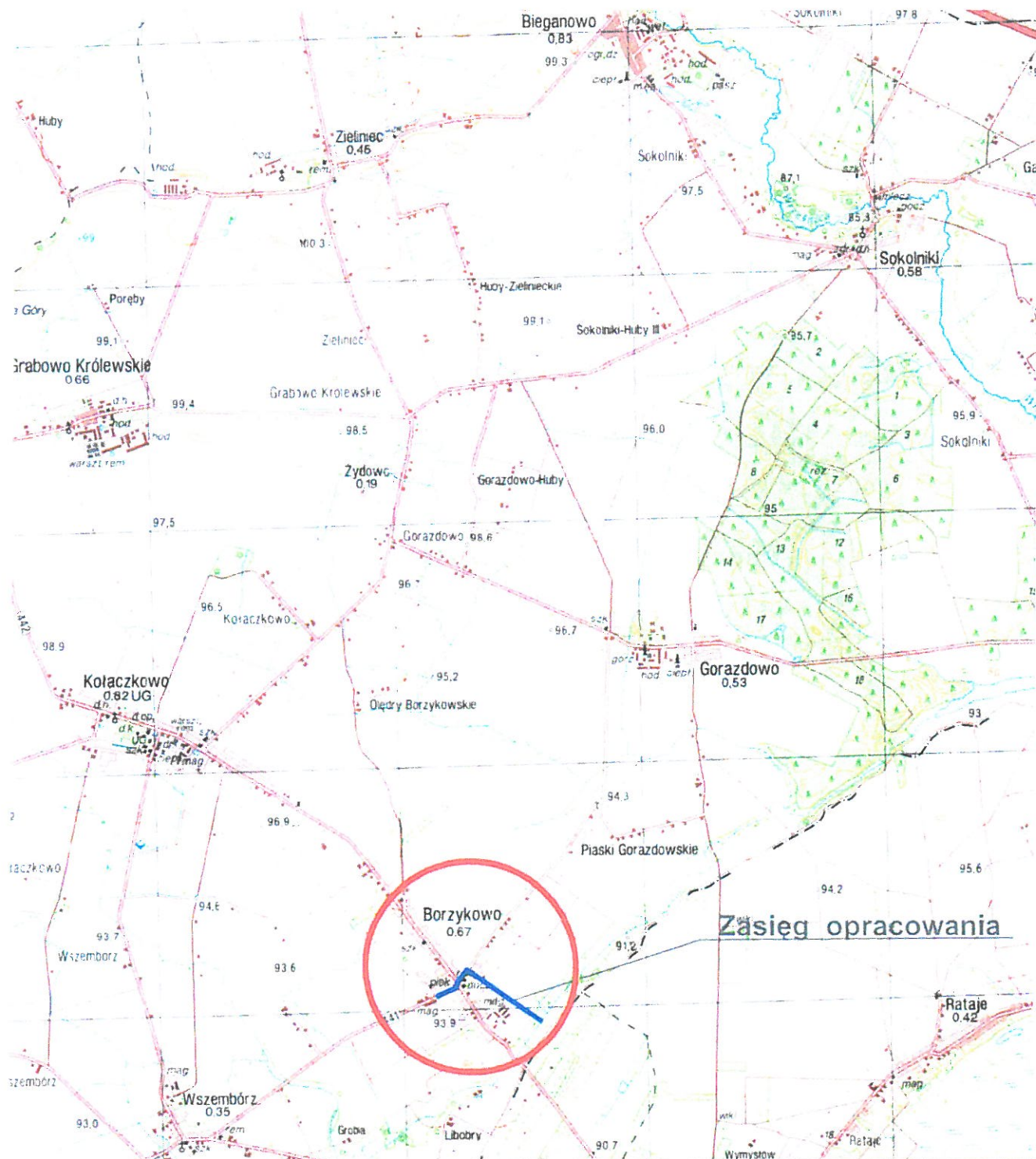
PP Ø 600 mm - 23 -

LV

15 D<sub>3</sub>

PP Ø 600 mm - 60 -





Biuro Projektów i Usług Technicznych "EKO-PROJEKT" Żychlin, ul. Wrzosowa 8

INWESTOR	Wielkopolski Zarząd Dróg Wojewódzkich w Poznaniu ul. Wilczak 51, 61-623 Poznań						
TYTUŁ PROJEKTU	Budowa kolektora deszczowego odprowadzającego wody deszczowe ze skrzyżowania DW nr 441 i 442 w m. Borzykowo, gm. Kołaczkowo						
TYTUŁ RYSUNKU	MAPKA ORIENTACYJNA					NR UMOWY 539/38.KN.15	
	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWN.	SPECJALNOŚĆ	PODPIS	BRANŻA	SKALA	DATA
PROJEKTOWAŁ	inż. Jerzy Ćwiek	UAB 8346/II/62/89	instal.-inż.		SANITARNA	1:500	09.2015r
SPRAWDZIŁ	mgr inż. Dariusz Rogowski	GP 7342/4/94	instal.-inż.		SANITARNA	NR RYS.  1	
KIER.PRAC.	inż. Jerzy Ćwiek	UAB 8346/II/62/89	instal.-inż.		SANITARNA		
WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE							

1:500

1 cm