



ZAKŁAD PROJEKTOWO HANDLOWY **GEOLOG**

75-361 Koszalin, ul. Dmowskiego 27
tel./fax (0-94) 345-20-02 tel. kom. 602-301-597
NIP: 669-040-49-70 e-mail: geolog@wp.pl

OPINIA GEOTECHNICZNA

dla projektu przebudowy i rozbudowy oczyszczalni
ścieków w m-ści **Jastrzębia Góra**

Zleceniodawca: Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe
PROJ-EKO Sp. z o.o.
64-920 Piła, ul. Okrzei 18

Opracował: mgr Bolesław Plichta

Współpraca: mgr inż. Jakub Kanarek

Koszalin, listopad 2016 r.

projekty i dokumentacje geologiczno- inżynierskie projekty i dokumentacje warunków hydrogeologicznych dla obiektów mogących zanieczyścić wody podziemne monitoring wód podziemnych dokumentacje geotechniczne nadzór geotechniczny

I. WSTĘP

Niniejszą opinię wykonano na zlecenie Przedsiębiorstwa Projektowo-Usługowego PROJ-EKO Sp. z o.o., 64-920 Piła, ul. Okrzei 18.

Opracowanie wykonano zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012 r., poz. 463).

Celem prac jest rozpoznanie i udokumentowanie warunków gruntowo-wodnych dla projektu przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w m-ści Jastrzębia Góra.

II. ZAKRES PRAC

W ramach prac polowych, w miejscu planowanych obiektów, wykonano łącznie 12 otworów badawczych do głębokości 3,0 – 6,0 m. W celu uściślenia stanu gruntów sypkich, przy otworze nr 4 wykonano sondowanie udarowe lekką sondą udarową typu DPL do głębokości 6,0 m. Zakres prac, a więc lokalizacja i głębokość otworów, został ustalony przez zleceniodawcę. W opracowaniu wykorzystano również wyniki badań geotechnicznych, prowadzonych na terenie oczyszczalni w lutym 2008 r.¹

Otwory badawcze wyznaczono w terenie na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500, metodą domiarów prostokątnych dowiązanych do punktów stałych w terenie. Po zakończeniu badań zaniwelowano rzędne powierzchni terenu w miejscach wierceń w nawiązaniu do państwowego układu wysokościowego. Za punkt odniesienia przyjęto rzędne studni kanalizacyjnych o wysokościach 3,55 m n.p.m. i 4,20 m n.p.m.

¹ Dokumentacja geotechniczna dla projektu budowlanego rozbudowy i modernizacji oczyszczalni ścieków Jastrzębia Góra, gm. Władysławowo, pow. pucki, Przedsiębiorstwo Wdrożeń Technicznych "GEOTEST" Sp. z o.o., Gdańsk, luty 2008 r.

W ramach prac kameralnych wykonano:

- mapę orientacyjną w skali 1:10000 (mapa topograficzna) na której zaznaczono rejon oczyszczalni ścieków (załącznik nr 1),
- mapę dokumentacyjną w skali 1:500, na której zaznaczono miejsca wykonywanych obecnie oraz archiwalnych otworów badawczych, linie przekrojów geotechnicznych oraz położenie reperu roboczego (załącznik nr 2),
- przekroje geotechniczne w skali 1:100/250, na których przedstawiono przestrzenny układ gruntów, podział na warstwy geotechniczne, stany gruntów i poziom wody gruntowej (załączniki nr 3.1 – 3.3),
- wykres sondowania sondą DPL (załącznik nr 4),
- objaśnienia symboli użytych w opracowaniu (załącznik nr 5),
- część tekstową, którą opracowano w oparciu o wyniki wykonanych prac i badań, materiały archiwalne, dane z literatury oraz aktualne wytyczne i rozporządzenia.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE

Pod względem geomorfologicznym jest to fragment rynny subglacialnej (rynna sulicicka)². Jej dno jest zatorfione, a brzegi niewyraźnie przechodzą w równinę jeziorną. Budowa geologiczna jest tu prosta, a w podłożu do zbadanej głębokości 3,0 – 6,0 m, stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych wieku holocenijskiego (Q_h)⁺ i czwartorzędu nierozdzielonego (Q).

Od góry nawiercono grunty pochodzenia antropogenicznego. W rejonie otworów nr 1 – 7, 12 i w otworze nr 11 od góry są to niekontrolowane nasypy, głównie gruzowo-piaszczyste, chociaż natrafiano także na grunty organiczne, a nawet śmieci. W rejonie otworów 8 – 10 i głębiej w punkcie 11 są to nasypy budowlane, a więc wbudowane w podłoże podsypki piaszczysto-żwirowe, miejscami z domieszkami próchnicy. Miąższość utworów antropogenicznych

² Szczegółowa mapa Geologiczna Polski, Arkusz Puck (6), Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2011 r.

J

waha się w bardzo szerokich granicach – od 0,5 (otwór nr 5) do 2,3 m (otwór nr 9). W rejonie punktów nr 2 i 3 grunty antropogeniczne w ogóle nie występowały. Głębiej zalegają utwory akumulacji aluwialno-bagiennej, wykształcone w postaci torfów oraz piasków próchnicznych i piasków z domieszkami części organicznych. Łączna miąższość holocenu (Q_h) wynosi więc od 1,5 (otwór nr 5) do 3,4 m (otwór nr 7).

Czwartorzęd nierozdzielony (Q) jest reprezentowany przez piaski jeziorne i rzeczne, które nie zostały przewiercone.

Wodę gruntową stwierdzono w obrębie nawodnionych piasków (woda z tych gruntów odsącza się w sposób grawitacyjny) oraz w obrębie częściowo mokrych torfów (woda odsącza się po ściśnięciu próbki). Współczynnik filtracji gruntów nawodnionych (głównie piasków o uziarnieniu drobnym) można według Wiłuna³ przyjąć w wysokości $k = 10^{-4} - 10^{-5}$ m/s. W przypadku płytszych wód posiadają one charakter swobodny, natomiast głębsze są napinane przez słabiej przepuszczalne grunty organiczne, dla których współczynnik filtracji według Myślińskiej⁴ można przyjąć w wysokości $k = 10^{-6} - 10^{-8}$ m/s. Ustabilizowane zwierciadło, zmierzone po zakończeniu wierceń, układało się na głębokościach od 0,3 (otwór nr 2) do 2,3 m (otwór nr 9), co odpowiada rzędnym od 1,8 do 1,2 m n.p.m. Linia zwierciadła opada zgodnie z ukształtowaniem terenu w kierunku rowów, odprowadzających wody do cieków o nazwie Czarna Woda (Wda).

Obraz warunków wodnych odnosi się do okresu wierceń i może ulegać okresowym zmianom w zależności od opadów atmosferycznych i pory roku. Przewiduje się wahania stabilizacji zwierciadła w granicach $\pm 0,5$ m. Analizując wyniki badań z 02.2008 r. widać, że zwierciadło układało się podobnie.

Dokładny obraz budowy geologicznej i warunków wodnych został przedstawiony w części graficznej na przekrojach geotechnicznych (załączniki nr 3.1 – 3.3).

³ Wiłun Zenon. Zarys geotechniki. Wydawnictwo Komunikacji Łączności. Warszawa 1982

⁴ Myślińska E., Grunty organiczne i laboratoryjne metody ich badania, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001 r.

IV. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Występujące w podłożu grunty zaliczono do 5 warstw geotechnicznych, o zbliżonych cechach fizyko-mechanicznych. Z podziału wyłączono niekontrolowane nasypy, ze względu na zmienny skład i chaotyczne ułożenie cząstek. Wyszczególniono następujące warstwy geotechniczne:

- warstwa geotechniczna I obejmująca nasypy budowlane (piaski o uziarnieniu średnim i drobnym, żwiry, domieszki próchnicy), występujące w stanie średniozagęszczonym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,40$;
- warstwa geotechniczna II obejmująca torfy. Są to grunty organiczne występujące w stanie średniorozłożonym. Grunty te charakteryzują się dużą ściśliwością i małym oporem na ścinanie;
- warstwa geotechniczna III obejmująca piaski drobne z domieszkami części organicznych i piaski drobne próchniczne (holocen), występujące w stanie średniozagęszczonym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,40$;
- warstwa geotechniczna IVa obejmująca piaski drobne i piaski drobne z pyłami (czwartorzęd nierozdzielony), występujące w stanie średniozagęszczonym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,50$;
- warstwa geotechniczna IVb obejmująca piaski drobne i piaski drobne z pyłami (czwartorzęd nierozdzielony), występujące w stanie zagęszczonym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,68$;

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalono metodą B i C według w/w normy i podano w tabeli 1. Wartości obliczeniowe $x^{(r)}$ poszczególnych parametrów geotechnicznych należy obliczać według wzoru:

$$x^{(r)} = x^{(n)} \cdot \gamma_m$$

gdzie:

$x^{(n)}$ – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego,

d

γ_m – współczynnik materiałowy.

Wartość współczynnika materiałowego, dla występujących w podłożu rodzimych gruntów mineralnych (warstwy IVa i IVb), należy przyjmować zgodnie z punktem 3.2 PN - 81/B - 03020 w wysokości $\gamma_m = 1 \pm 0,1$, natomiast dla gruntów organicznych (warstwa II) lub z domieszkami części organicznych (warstwa III) oraz gruntów antropogenicznych (warstwa I), proponuje się bezpieczniejszy współczynnik niejednorodności w wysokości $\gamma_m = 1 \pm 0,2$.

Tabela 1. Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalone metodą B i C według PN - 81/B – 03020

Warstwa geotechniczna	Rodzaj gruntu	Stan gruntu	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Grupa	Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrzznego	Spójność	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	Edometryczny moduł ścisłości wtórnej
			$I_D^{(n)}$	$I_L^{(n)}$		w_n [%]	$\rho^{(n)}$ [t/m ³]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	$M_o^{(n)}$ [kPa]	$M^{(n)}$ [kPa]
I	nasyp budowlany (piasek średni, piasek drobny, żwir, domieszki próchnicy)	średnio-zagęszczony	0,4	—	—	14 naw*	1,85 2,00	32	—	80000	88889
II	torf	średnio-rozłożony	—	—	—	300	1,05	0	15	M = 300-500** kPa	
III	piasek drobny z domieszkami próchnicy, piasek drobny próchniczny	średnio-zagęszczony	0,4	—	—	18 naw*	1,7 1,85	30	—	40000	50000
IVa	piasek drobny, piasek drobny z pyłem	średnio-zagęszczony	0,5	—	—	16 naw*	1,75 1,90	30,5	—	65000	81250
IVb	piasek drobny, piasek drobny z pyłem	zagęszczony	0,68	—	—	14 naw*	1,85 2,00	31,4	—	85000	106250

*grunty nawodnione

**wyższe wartości można przyjąć w przypadku gruntów organicznych, częściowo skonsolidowanych nadkładem gruntów nasypowych

V. WNIOSKI

1. W świetle rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r., w sprawie ustalania geotechnicznych

d

warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012 r., poz. 463), z uwagi na zaleganie gruntów organicznych oraz wysoki poziom wody gruntowej, na badanym terenie występują złożone warunki gruntowe.

2. Decyzję co do sposobu posadowienia poszczególnych obiektów, a więc pośrednio co do nośności gruntów poszczególnych warstw, podejmie projektant konstruktor, po przeprowadzeniu sprawdzających obliczeń statycznych. Występujące w podłożu grunty charakteryzują się zróżnicowaną nośnością. Grunty organiczne, a więc torfy (warstwa II) charakteryzują się dużą odkształcalnością oraz małym oporem na ścinanie i „zwyczajowo” uznawane są za słabonośne. Niskie parametry posiadają także niekontrolowane nasypy. Najlepsze właściwości wytrzymałościowe posiadają głębsze rodzime piaski drobne (czwartorzęd nierozdzielony).
3. Projektowanie posadowień bezpośrednich i związane z tym obliczenia statyczne można wykonać zgodnie z PN - 81/B - 03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli”. Przy wyznaczaniu wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy przyjmować bardziej niekorzystną wartość współczynnika materiałowego γ_m tj. zapewniającego większe bezpieczeństwo budowli. Zgodnie z p. 3.3.4. powyższej normy wartość współczynnika korekcyjnego m , potrzebnego do wyznaczenia obliczeniowego oporu granicznego gruntu, należy zmniejszyć mnożąc go przez 0,9 ponieważ wartość parametrów geotechnicznych ustalono metodą B i C. Potrzebne do obliczeń statycznych współczynniki nośności podaje się w poniższej tabelce. Zgodnie z w/w normą wyznaczono je dla poszczególnych warstw geotechnicznych, w zależności od wartości obliczeniowych kątów tarcia $\phi_u^{(r)}$ wynoszących:

$$\phi_u^{(r)} = \phi_u^{(n)} \cdot \gamma_m$$

gdzie:

$\phi_u^{(n)}$ – wartość charakterystyczna kąta tarcia dla poszczególnej warstwy geotechnicznej podana w tabeli nr 1,

γ_m – współczynnik materiałowy wynoszący 0,9 dla gruntów mineralnych (warstwy IVa i IVb) oraz 0,8 dla gruntów organicznych (warstwa II), z domieszkami części organicznych (warstwa III) oraz gruntów antropogenicznych (warstwa I).

Tabela 2. Wartości współczynników nośności

Warstwa geotechniczna	$\phi_u^{(r)}$ [°]	Współczynniki nośności		
		N_D	N_C	N_B
I	25,6	11,36	21,62	3,72
II	0	1	5,14	0,00
III	24	9,60	19,32	2,87
IVa	27,45	13,86	24,76	5,01
IVb	28,26	15,15	26,32	5,70

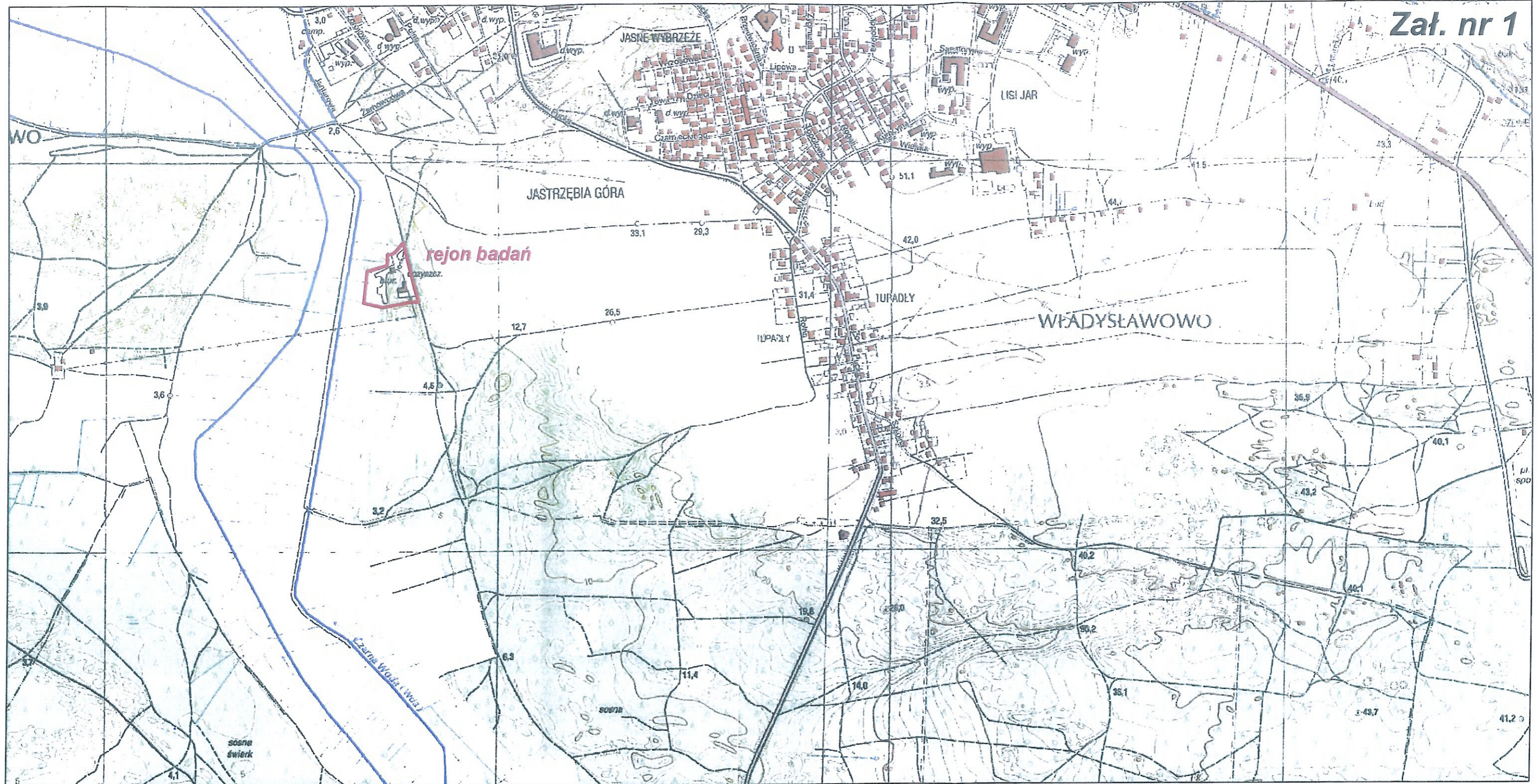
4. Grunty uznane za słabonośne należy usunąć z podłoża budowli. Wszelkie przegłębienia poniżej przyjętego poziomu posadowienia należy uzupełnić materiałem nośnym (podsypka, chudy beton). Stopień zagęszczenia podsypki określi projektant konstruktor.
5. Zwraca się uwagę na wysoki poziom wód gruntowych, utrudniający prowadzenie prac ziemnych. Głębsze obniżenie ($H \geq 0,5$ m) w obrębie przepuszczalnych piasków będzie wymagało zastosowania metody wgłębnej (np. igłofiltrów). Ponadto nieumiejętne lub nadmierne odwodnienie wykopu może zagrozić stateczności obiektów budowlanych, znajdujących się w sąsiedztwie. W szczególności dotyczy to przypadku, gdy grunty organiczne częściowo pozostawiono w ich podłożu – odwodnienie powoduje wzrost naprężeń w gruncie, w wyniku czego w obiektach posadowionych na torfach mogą wystąpić dodatkowe osiadania.

d

6. W archiwalnej dokumentacji z 02.2008 r. załączono wyniki badań laboratoryjnych próbki wody. Wynika z nich, że zgodnie z normą PN-80/B-018000 wody gruntowe są agresywne w stosunku do betonu (agresywność kwasowa I_{a1}).
7. Z uwagi na duże odległości pomiędzy otworami badawczymi oraz złożone warunki gruntowe, na przekrojach geotechnicznych (załączniki nr 3.1 – 3.3) przedstawiono jedynie przybliżony zasięg zalegania gruntów poszczególnych warstw. Dlatego dno wykopu należy poddać dokładnym oględzinom w celu wykrycia ewentualnych „gniazd” gruntów słabonośnych, nieuchwyconych wierceniami. Prace ziemne należy prowadzić więc pod nadzorem geotechnicznym.
8. Prace ziemne i odwodnieniowe należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność. Jest to szczególnie ważne w obrębie piasków nawodnionych, których parametry wytrzymałościowe, pod wpływem np. wstrząsów mechanicznych, mogą ulec obniżeniu.
9. Wykopy należy chronić również przed zalewaniem wodą i zamarzaniem. Rozmoczony lub rozrobiony grunt należy dogęścić (w przypadku piasków) lub usunąć z podłoża i zastąpić podsypką piaszczysto-żwirową (lub chudym betonem).
10. Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi 1,0 m według PN - 81/B - 03020.

0 2 0 1 0 2
mgr inż. Bogdan Plichta
22-100 00-00 Urząd Geologii
Nr 070772

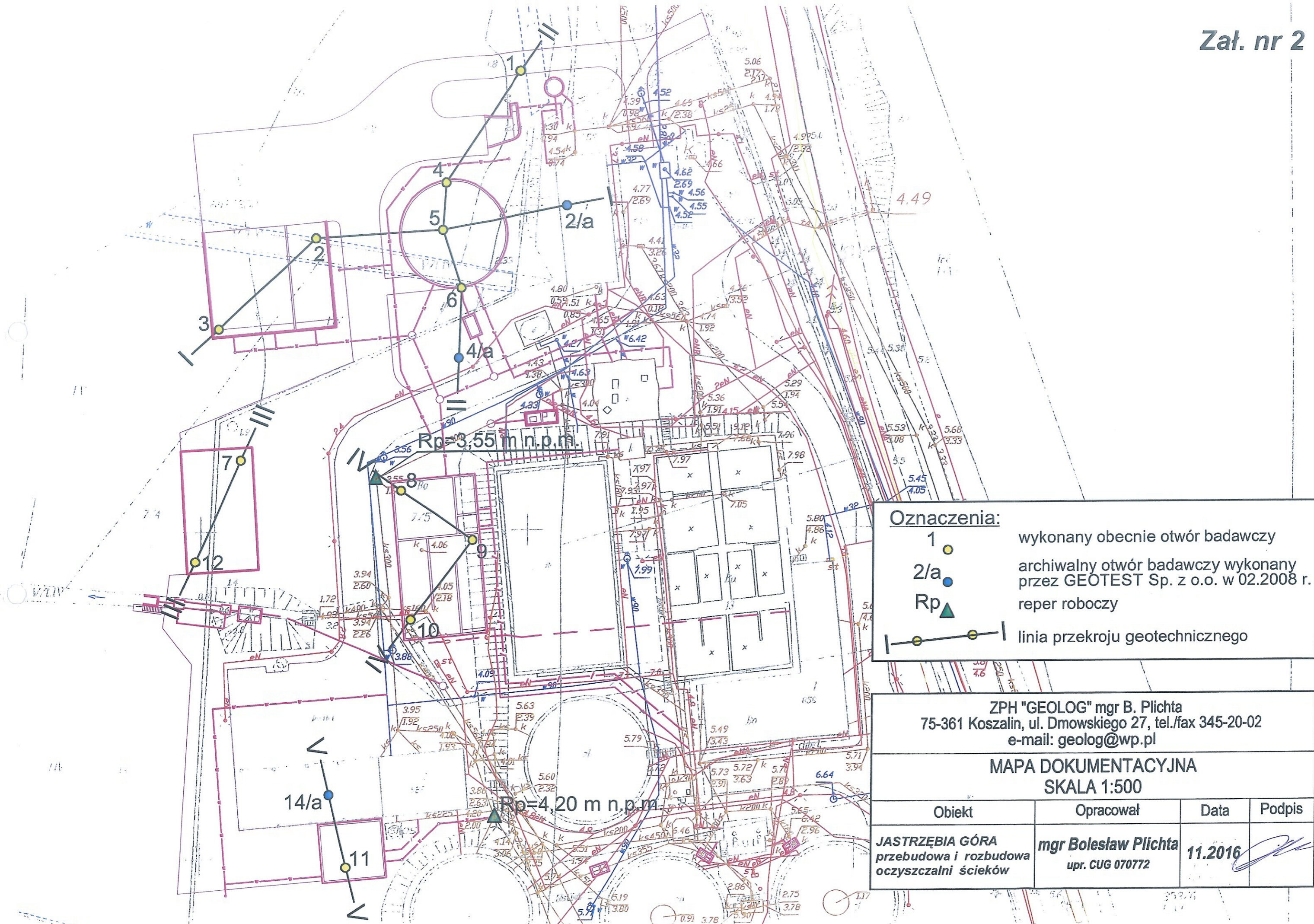
[Handwritten mark]



ZPH "GEOLOG" mgr B. Plichta
 75-361 Koszalin, ul. Dmowskiego 27, tel./fax 345-20-02
 e-mail: geolog@wp.pl

MAPA ORIENTACYJNA
 SKALA 1:10000

Obiekt	Opracował	Data	Podpis
JASTRZĘBIA GÓRA przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków	mgr Bolesław Plichta upr. CUG 070772	11.2016	



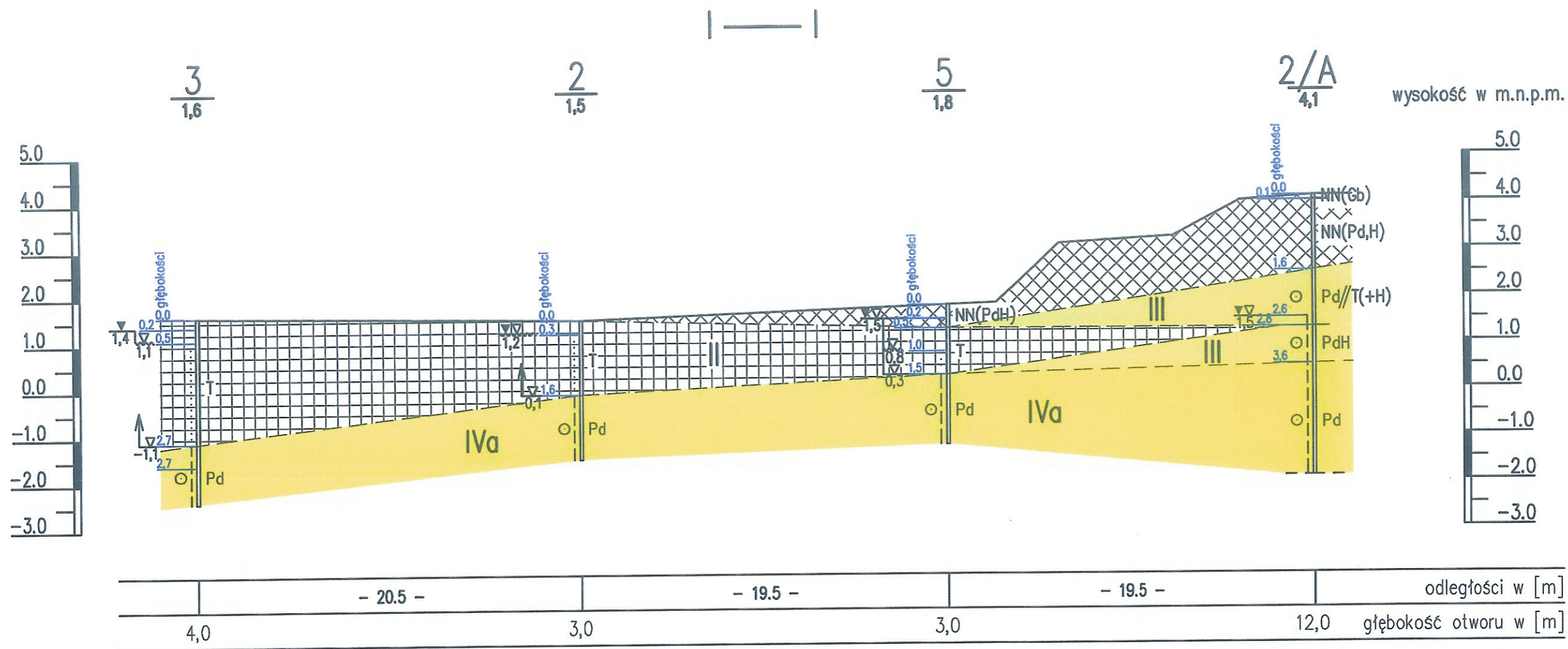
Oznaczenia:

- 1 ● wykonany obecnie otwór badawczy
- 2/a ● archiwalny otwór badawczy wykonany przez GEOTEST Sp. z o.o. w 02.2008 r.
- Rp ▲ reper roboczy
- linia przekroju geotechnicznego

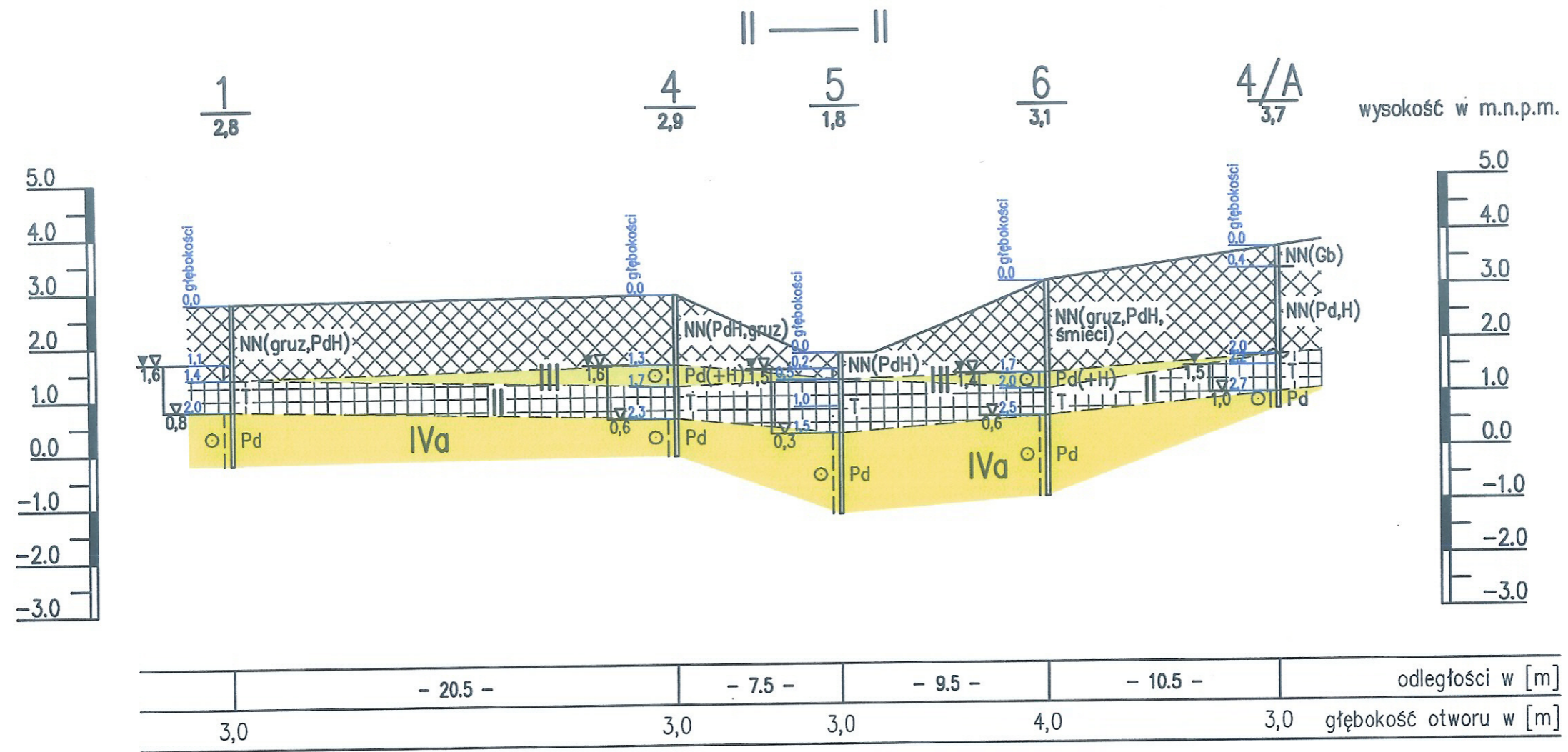
ZPH "GEOLOG" mgr B. Plichta
 75-361 Koszalin, ul. Dmowskiego 27, tel./fax 345-20-02
 e-mail: geolog@wp.pl

MAPA DOKUMENTACYJNA
SKALA 1:500

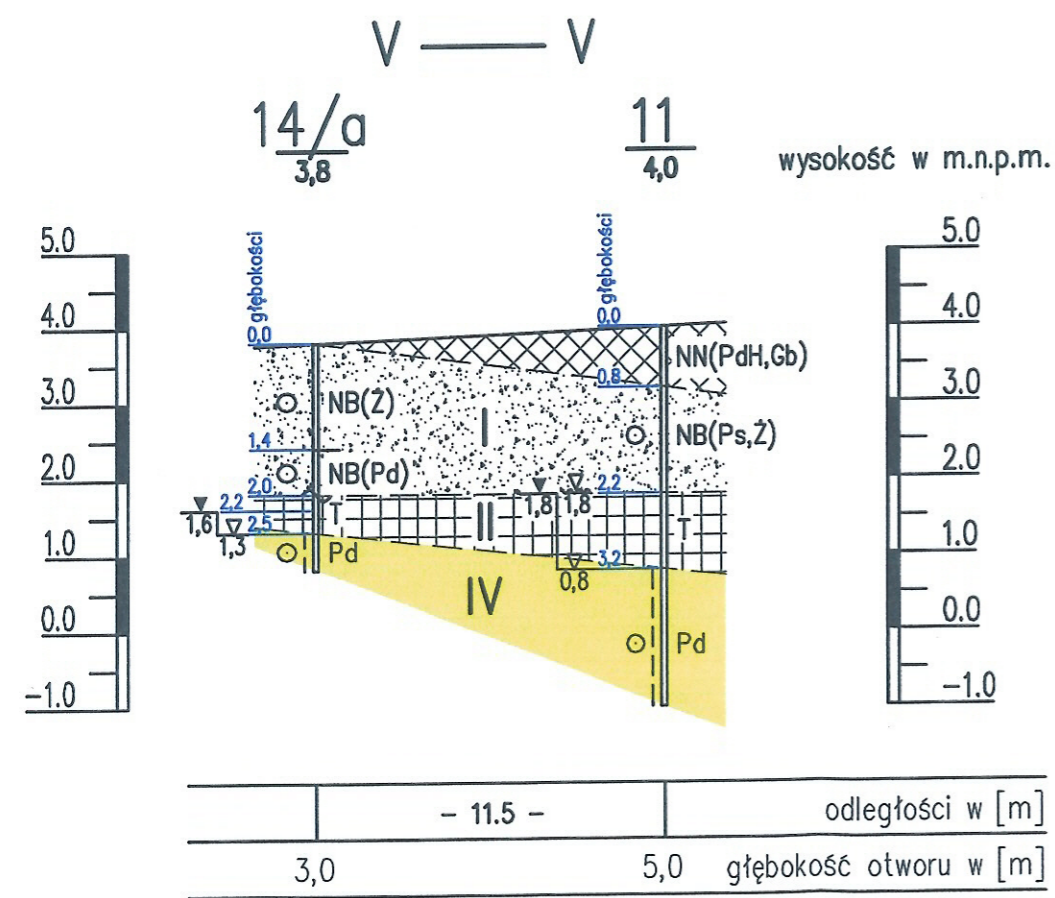
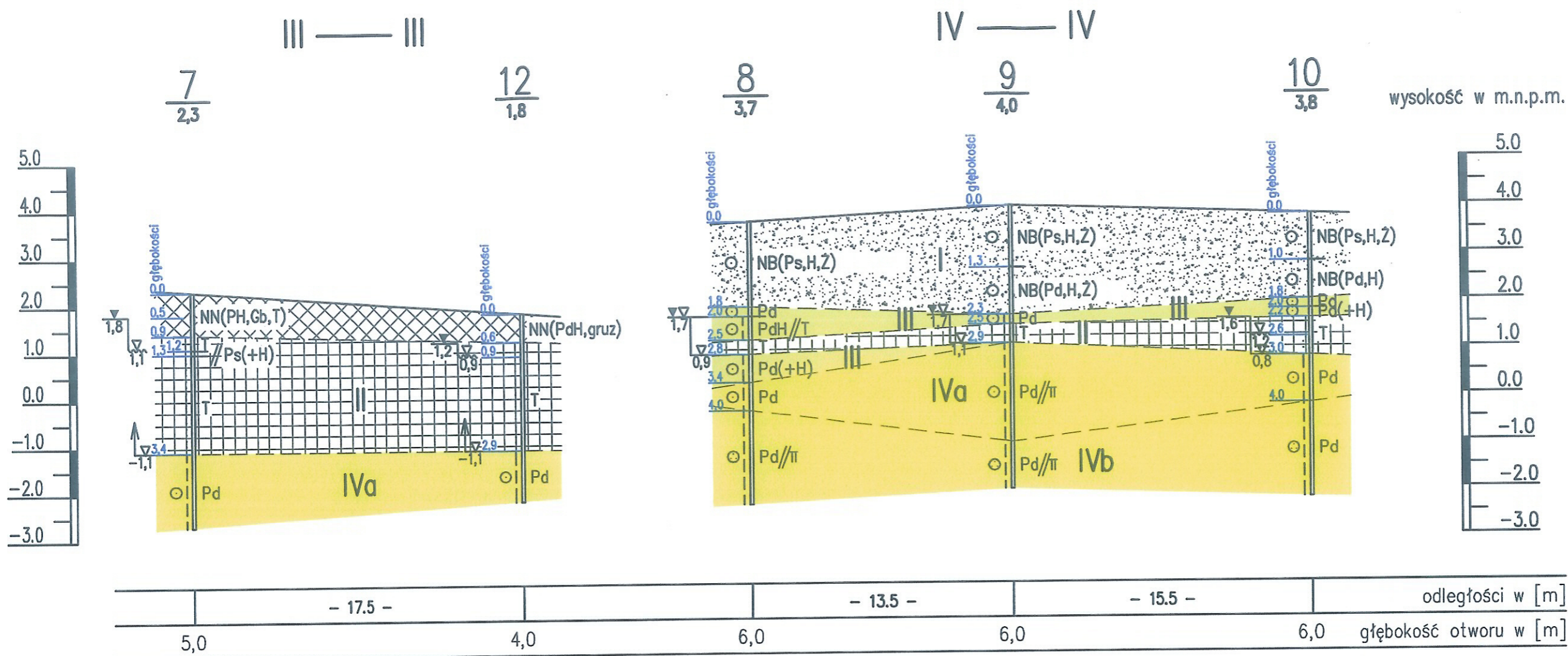
Obiekt	Opracował	Data	Podpis
JASTRZĘBIA GÓRA przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków	mgr Bolesław Plichta upr. CUG 070772	11.2016	



ZPH "GEOLOG" mgr B. Plichta 75-361 Koszalin, ul. Dmowskiego 27, tel./fax 345-20-02 e-mail: geolog@wp.pl			
PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY I-I SKALA 1:100/250			
Obiekt	Opracował	Data	Podpis
JASTRZĘBIA GÓRA przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków	mgr Bolesław Plichta upr. CUG 070772	11.2016	<i>[Signature]</i> mgr Bolesław Plichta upr. CUG 070772

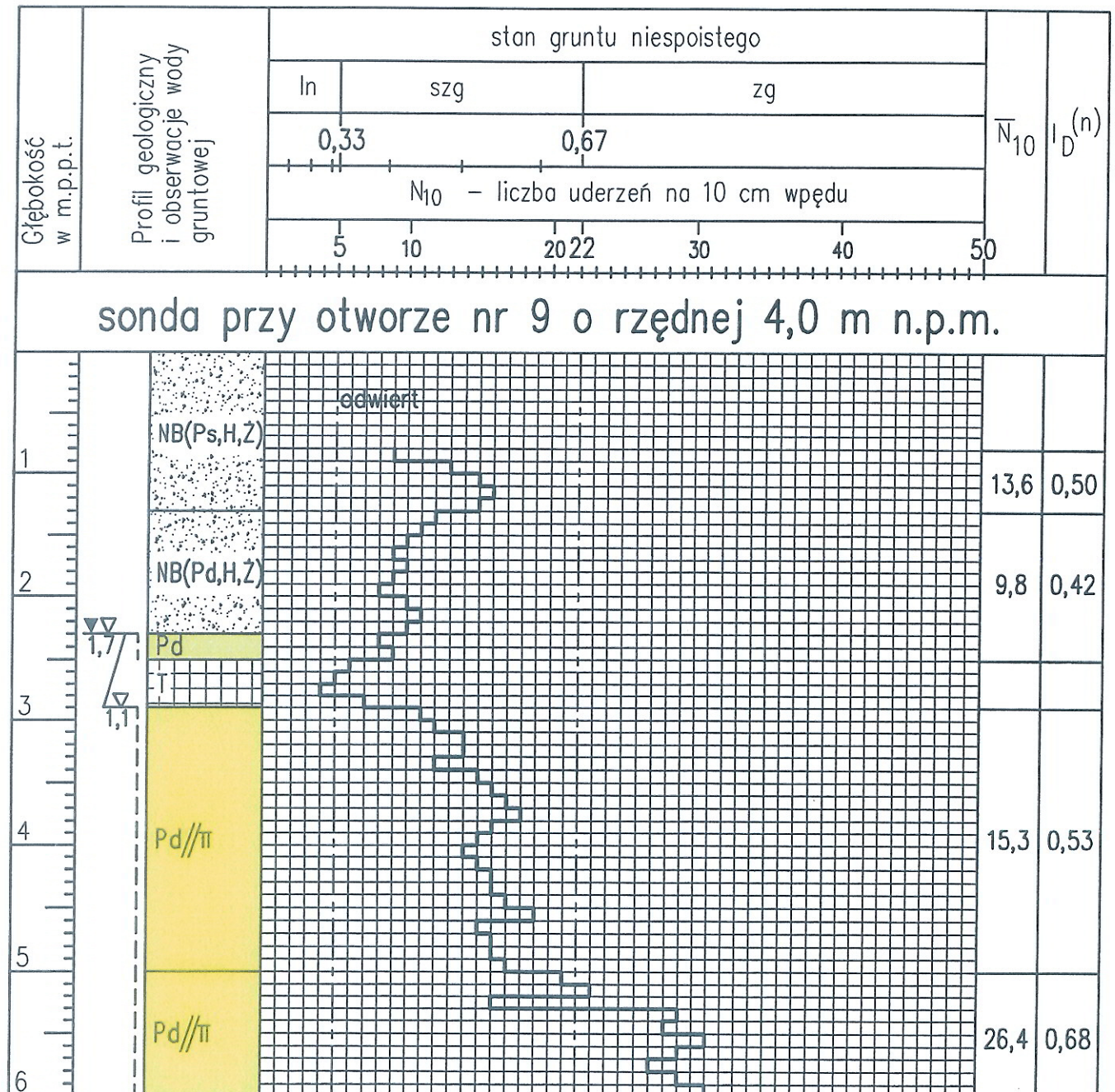


ZPH "GEOLOG" mgr B. Plichta 75-361 Koszalin, ul. Dmowskiego 27, tel./fax 345-20-02 e-mail: geolog@wp.pl			
PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY II-II SKALA 1:100/250			
Obiekt	Opracował	Data	Podpis
JASTRZĘBIA GÓRA przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków	mgr Bolesław Plichta upr. CUG 070772	11.2016	<i>[Signature]</i>



ZPH "GEOLOG" mgr B. Plichta 75-361 Koszalin, ul. Dmowskiego 27, tel./fax 345-20-02 e-mail: geolog@wp.pl			
PRZEKROJE GEOTECHNICZNE III-III, IV-IV i V-V SKALA 1:100/250			
Obiekt	Opracował	Data	Podpis
JASTRZĘBIA GÓRA przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków	mgr Bolesław Plichta upr. CUG 070772	11.2016	<i>Plichta</i>

Wyniki badania stanu gruntu
sondą udarową typu DPL
JASTRZĘBIA GÓRA – przebudowa i rozbudowa
oczyszczalni ścieków



Opracował: mgr B. Plichta

1 numer otworu
2,8 rzedna wlotu otworu [m n.p.m.]

RODZAJ GRUNTU:

NB nasyp budowlany	Żg żwir gliniasty
NN nasyp niekontrolowany	Pog pospółka gliniasta
Gb,H gleba, próchnica	Pg piasek gliniasty
D drewno	īp pył piaszczysty
T torf	ī pył
Nm namuł	Gp glina piaszczysta
Nmi namuł ilasty	G glina
Nmī namuł pylasty	Gī glina pylasta
Nmp namuł piaszczysty	Gpz glina piaszczysta zwięzła
Kr kreda	Gz glina zwięzła
K kamień	Gīz glina pylasta zwięzła
Ż żwir	lp ił piaszczysty
Po pospółka	l ił
Pr piasek gruby	lī ił pylasty
Ps piasek średni	(+) domieszki
Pd piasek drobny	--- przypuszczalna granica zalegania poszczególnych warstw
Pī piasek pylasty	// przewarstwienia
PH piasek próchniczny	

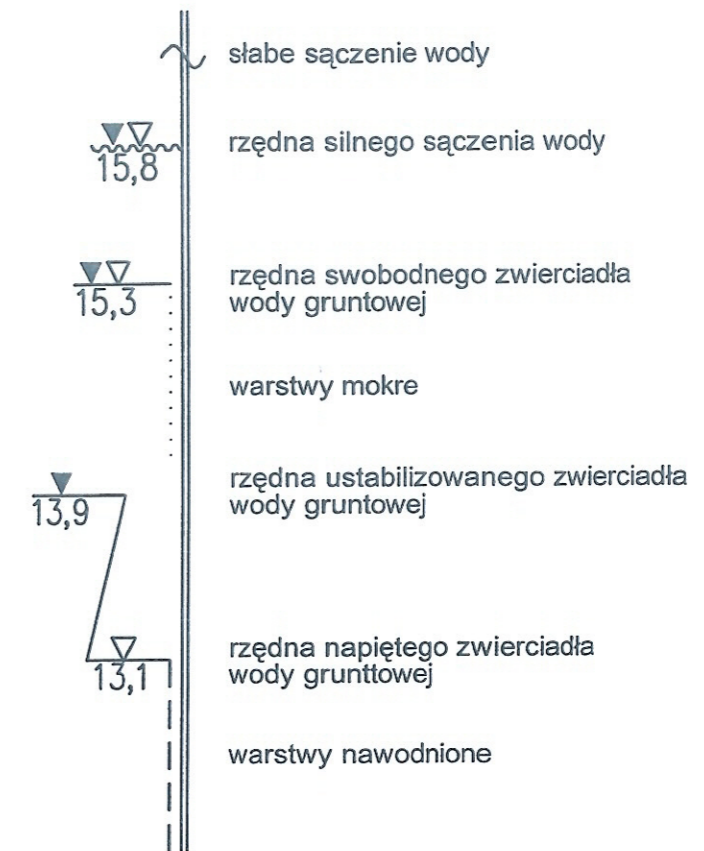
STAN GRUNTU:

ln luźny
szg średniozagęszczony
zg zagęszczony
zw zwarty
pzw półzwarty
tpl twardoplastyczny
pl plastyczny
mpl miękoplastyczny

WILGOTNOŚĆ:

S suchy
MW mało wilgotny
W wilgotny
M mokry
N nawodniony

WARUNKI WODNE:



ZPH "GEOLOG" mgr B. Plichta 75-361 Koszalin, ul. Dmowskiego 27, tel./fax 345-20-02 e-mail: geolog@wp.pl			
OBJAŚNIENIA SYMBOLI UŻYTYCH W OPRACOWANIU			
Obiekt	Opracował	Data	Podpis
JASTRZĘBIA GÓRA przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków	mgr Bolesław Plichta upr. CUG 070772	11.2016	