

DAGEO  
Andrzej Dązek  
ul. Petöfiego 2A m 28  
01-917 Warszawa  
Tel/fax 0-22 834 47 62 0-601 449 784  
e-mail: dageo@tlen.pl

geologia inżynierska geotechnika badanie zagęszczenia gruntów wiercenia badawcze

**Opinia geotechniczna**  
**z dokumentacją badań podłoża gruntowego**  
**do projektu reaktora biologicznego na terenie oczyszczalni**  
**ścieków w Chrzanowie Dużym.**

**Gmina Grodzisk Mazowiecki**  
**Powiat grodziski**

Opracował

mgr. Andrzej Dązek  
nr upr.geol 060314

**DAGEO**  
*Andrzej Dązek*  
ul. Petöfiego 2A m. 28  
01-917 Warszawa  
NIP 118-059-52-82

czerwiec 2018

## **Spis treści**

1. Wstęp	str. 3
2. Charakterystyka projektowanej inwestycji	str. 3
3. Zakres wykonanych prac	str. 3
4. Charakterystyka terenu badań	str. 4
5. Charakterystyka warunków geotechnicznych	str. 4
6. Geotechniczne warunki posadowienia	str. 6
7. Podsumowanie- opinia geotechniczna	str. 7

## **Załączniki**

Mapa dokumentacyjna w skali 1:500	zał. 1
Profile otworów	zał. 2
Profile sondowań sondą lekką (DPL)	zał. 3
Przekroje geotechniczne	zał. 4

## **1.Wstęp**

Niniejsze opracowanie wykonano na zlecenie Przedsiębiorstwa Projektowo Usługowego PROJ-EKO Sp. z o.o ul.Okrzei 18 64-920 Piła.

Celem opracowania jest rozpoznanie warunków gruntowych do projektu reaktora biologicznego na terenie oczyszczalni ścieków w Chrzanowie Dużym. Obiekt ten jest projektowany w ramach zadania „Modernizacja części biologicznej w Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym”.

Przy opracowywaniu dokumentacji oprócz prac wykonanych w jej ramach wykorzystano archiwalne badania geotechniczne wykonane przez POLGEOL Warszawa w 2002 roku oraz Szczegółową Mapę Geologiczną Polski ark. nr 558 Grodzisk Mazowiecki opracowaną przez Państwowy Instytut Geologiczny w 1988(aut. Halina Szalewicz).

Opracowanie wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych /Dz.U.2012 poz. 463/ i normami:

PN-B-02479 Geotechnika Dokumentowanie geotechniczne,

PN-B-04452 Geotechnika Badania polowe,

PN-B-03020 Grunty budowlane Posadowienie bezpośrednie.

Projektowana inwestycja należy do drugiej kategorii geotechnicznej.

## **2.Charakterystyka projektowanej inwestycji.**

Projektowaną inwestycję stanowi budowa reaktora biologicznego na terenie Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie /zał.1/. Jest to obiekt wchodzący w skład zadania „Modernizacja części biologicznej w Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym”

Projektowany reaktor będzie mieć 102 metry długości i około 35 metrów szerokości. Posadowienie projektowane jest na rzędnej 93,80 mnpm tj na głębokości od 3,8 do 4,8 metra poniżej terenu. Realizacja tego obiektu wiązać się będzie z likwidacją dwóch starych komór rozdziału.

Projektowana inwestycja należy do drugiej kategorii geotechnicznej.

## **3.Zakres wykonanych prac.**

W ramach prac wiertniczych wykonano;

- 2 otwory badawcze (nr 1 i 2) do głębokości 5 metrów,
- 3 otwory (nr 3, 4 i 5) do głębokości 2,6-2,9 metrów,
- 2 otwory (nr GI1 i GI2) do głębokości 10 metrów,

- 1 otwór (nr GI3) do głębokości 12 metrów.

Otwory nr GI1, GI2 i GI3 wykonano w ramach dokumentacji geologiczno inżynierskiej opracowywanej w tym samym czasie co opinia geotechniczna.

Wiercenia wykonano systemem okrętnym sprzętem typu Borro i WH. Średnica wierceń badawczych wyniosła 60-100 mm. Otwory zlikwidowano przez zasypanie urobkiem. Rzędne wysokościowe otworów zostały określone na podstawie niwelacji technicznej opartej na rzędnej studzienki kanalizacyjnej (98,50 mnpm).

W celu określenia stopnia zagęszczenia gruntów sypkich przy otworach nr 1, GI1 i GI3 wykonano sondowanie sondą lekką do głębokości 3-6 mppt. i zakończono je w gruntach zagęszczonych.

Oprócz prac własnych wykorzystano archiwalne otwory badawcze wykonane przez POLGEOL Warszawa w 2002 roku.

Lokalizację wykonanych otworów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej /zał. 1/. Profile otworów w tym i archiwalnych zawiera załącznik 2 a sondowań załącznik 3.

#### **4. Charakterystyka terenu badań.**

Teren badań położony jest na obszarze Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym. Administracyjnie należy on do gminy Grodzisk Mazowiecki, powiat grodziski, województwo mazowieckie.

Rzędne wysokościowe terenu badań wynoszą 97,6-99,0 metrów powyżej poziomu morza.

Według Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski ark. nr 558 Grodzisk Mazowiecki pod względem geomorfologicznym teren badań położony jest na obszarze rozległych stożków napływowych, które w rejonie oczyszczalni przecina rzeka Rokicianka.

Podkreślić należy, że powierzchnia terenu w lokalizacji projektowanego obiektu jest podniesiona nasypami. Prawdopodobnie część z nasypów stanowi zasypkę starorzecza lub dawnego koryta rzeki Rokicianki. Nasypami osypano istniejące komory i kolektory zrzutowe.

#### **5. Charakterystyka warunków geotechnicznych.**

W podłożu gruntowym stwierdzono grunty antropogeniczne oraz osady rzeczne, wodnolodowcowe, organiczne i zastoiskowe. Warunki geotechniczne zilustrowano na przekrojach geotechnicznych na których wydzielono pięć warstw geotechnicznych stosując za kryterium podziału genezę gruntu /zał.4/.

Warstwę I stanowią nasypy niebudowlane /zał.4/. Są to ciemno brązowo szare mieszaniny glin, piasków lokalnie z domieszkami pojedynczego gruzu, żwiru i kamieni oraz nasypy organiczne o barwie ciemno szarej. Nasypy te osiągają do 3 metrów miąższości. Nie występują w poziomie posadowienia

Warstwa II to nasypy budowlane z gruntów sypkich. Są to jasno szare i jasno brązowo szare piaski średnie /zał.4/. Część tych nasypów stanowi prawdopodobnie wypełnienie dawnego koryta rzeki Rokicianki (otw 1 i 2). Nasypy te nie występują w poziomie posadowienia. Grunty te występują w stanie luźnym i w dolnym zakresie stanu średnio zagęszczonego. Parametry tych gruntów są następujące;

stopień zagęszczenia	$I_D = 0,4$
ciężar objętościowy	$\gamma = 1,7 \text{ t/m}^3$ dla gruntów mało wilgotnych $\gamma = 2,0 \text{ t/m}^3$ dla gruntów nawodnionych
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 32,5^\circ$
edometryczny moduł ścisłości	$M_o = 85 \text{ MPa}$

Warstwę III stanowią grunty rzeczne i wodnolodowcowe sypkie /zał.4/. Są to jasno szare i jasno brązowo szare piaski średnie, piaski grube, piaski drobne oraz piaski pylaste. Ich miąższość przekracza 9 metrów. W warstwie III wydzielono trzy podwarstwy stosując za kryterium stopień zagęszczenia gruntów.

*Podwarstwa IIIa* to piaski średnie w stanie luźnym /zał. 4/. Występują lokalnie i stwierdzono je poniżej zwierciadła wody gruntowej. Parametry tych gruntów są następujące;

stopień zagęszczenia	$I_D = 0,2$
ciężar objętościowy	$\gamma = 1,9 \text{ t/m}^3$ dla gruntów nawodnionych
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 31^\circ$
edometryczny moduł ścisłości	$M_o = 55 \text{ MPa}$

*Podwarstwę IIIb* stanowią piaski drobne, piaski pylaste i piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym /zał. 4/. Parametry tych gruntów są następujące (w odniesieniu do piasków drobnych);

stopień zagęszczenia	$I_D = 0,5$
ciężar objętościowy	$\gamma = 1,65 \text{ t/m}^3$ dla gruntów mało wilgotnych $\gamma = 1,9 \text{ t/m}^3$ grunty nawodnione
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 30,5^\circ$
edometryczny moduł ścisłości	$M_o = 65 \text{ MPa}$

*Podwarstwa IIIc* to piaski średnie, piaski grube i piaski drobne w stanie zagęszczonym /zał. 4/. Parametry tych gruntów są następujące;

stopień zagęszczenia	$I_D = 0,7$
ciężar objętościowy	$\gamma = 1,8 \text{ t/m}^3$ dla gruntów mało wilgotnych

	$\gamma = 2,05 \text{ t/m}^3$ grunty nawodnione
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 34^\circ$
edometryczny moduł ścisłości	$M_o = 130 \text{ MPa}$

Warstwę IV stanowią torfy. Stwierdzono je w otworze 1 w postaci cienkiej soczewy w obrębie piasków warstwy III. Grunty te nie wystąpią w poziomie posadowienia.

Warstwa V to grunty zastoiskowe i wodnolodowcowe spoiste. Są to ciemno szare i brązowo szare gliny, piaski gliniaste i gliny piaszczyste. Stwierdzono je lokalnie. Grunty te nie wystąpią w poziomie posadowienia. Są to grunty nieskonsolidowane. (typ C wg normy PN-81/B-03020). Parametry tych gruntów są następujące;

stopień plastyczności	$I_L = 0,2$
ciężar objętościowy	$\gamma = 2,15 \text{ t/m}^3$
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 14,5^\circ$
spójność	$c = 10 \text{ kPa}$
edometryczny moduł ścisłości	$M_o = 29 \text{ MPa}$

Zwierciadło wody gruntowej wystąpiło na głębokości od 1,45 do 2,8 metra poniżej powierzchni terenu co odpowiada rzędnym 96,0-96,2 mnpm. Jest to zwierciadło stanów normalnych. Ma ono charakter swobodny i lokalnie naporowy. W czasie stanów wysokich zwierciadło wody może wystąpić o około 0,3 metra płycej niż w okresie wierceń.

## 6.Geotechniczne warunki posadowienia.

Warunki gruntowe występujące w podłożu projektowanego obiektu są złożone z racji występowania zwierciadła wody gruntowej około 2 metry powyżej poziomu posadowienia.

W poziomie posadowienia na głębokości od 3,8 do 4,8 metra poniżej terenu tj na rzędnej 93,80 mnpm wystąpią wodnolodowcowe i rzeczne piaski średnie i grube (podwarstwa IIIc) w stanie zagęszczonym.

Wykonawstwo wykopów wymagać będzie odwodnienia przy zastosowaniu studni depresyjnych lub/i igłofiltrów. Do obliczeń projektowych zaleca się przyjąć wartość współczynnika filtracji  $k = 25 \text{ m/d}$ .

Woda gruntowa charakteryzuje się niskim stopniem agresywności (XA1) w stosunku do betonu wg normy PN-EN 206:2014-04

## 7.Podsumowanie – opinia geotechniczna.

1. W podłożu gruntowym projektowanej inwestycji stwierdzono nasypy niebudowlane (warstwa I), nasypy budowlane (warstwa II), piaski wodnolodowcowe i rzeczne (warstwa III), torfy (warstwa IV) i grunty zastoiskowe spoiste (warstwa V).
2. Zwierciadło wody gruntowej wystąpiło na głębokości od 1,45 do 2,8 metra poniżej powierzchni terenu, co odpowiada rzędnym 96,0-96,2 mnpm. W czasie stanów wysokich zwierciadło wody może wystąpić o około 0,3 metra płycej niż w okresie wierceń.
3. Woda gruntowa charakteryzuje się niskim stopniem agresywności (XA1) w stosunku do betonu wg normy PN-EN 206:2014-04
4. Warunki gruntowe występujące w podłożu projektowanego obiektu są złożone z racji występowania zwierciadła wody gruntowej około 2 metry powyżej poziomu posadowienia.
5. W poziomie posadowienia na głębokości od 3,8 do 4,8 metra poniżej terenu tj. na rzędnej 93,80 mnpm. wystąpią wodnolodowcowe i rzeczne piaski średnie i grube (podwarstwa IIIc) w stanie zagęszczonym.
6. Wykonawstwo wykopów wymagać będzie odwodnienia przy zastosowaniu studni depresyjnych lub/i igłofiltrów. Do obliczeń projektowych zaleca się przyjąć wartość współczynnika filtracji  $k=25\text{m/d}$

Geolog dokumentator  
mgr Andrzej Drążek  
Upr. Nr 060314



# Objaśnienia do profili otworów i przekrojów geologiczno inżynierskich

Symbole gruntów według normy PN-81 B-02480

## Grunty antropogeniczne

	NB	nasyp budowlany
	NN	nasyp niebudowlany
	NN (pop)	nasyp niebudowlany popioły elektrowniane
	Bet	Beton

## Grunty organiczne

	T	Torfy
	Nmp	Namuł piaszczysty
	Nmg	Namuł gliniasty
	Gy	Gytie
	Ph	Pasek humusowy
	H	Grunt próchniczy
	Gb	Gleba
	Rd	Ruda darniowa

## Grunty mineralne rodzime

	KW	zwietrzelnina
	KWg	zwietrzelnina gliniasta
	KR	Rumosz
	KRg	Rumosz gliniasty
	KO	Otoczaki
	Ż	Żwiry
	Żg	Żwir gliniasty
	Po	Pospółka
	Pog	Pospółka gliniasta
	Pr	Pasek gruby
	Ps	Pasek średni
	Pd	Pasek drobny
	Pπ	Pasek pylasty
	Pg	Pasek gliniasty
	πp	Pył piaszczysty
	π	Pył
	Gp	Gлина piaszczysta
	G	Gлина

	Gπ	Gлина pylasta
	Gpz	Gлина piaszczysta zwięzła
	Gz	Gлина zwięzła
	Gπz	Gлина pylasta zwięzła
	Ip	Ił piaszczysty
	I	Ił
	Iπ	Ił pylasty
	Pc	Piaskowce
	W	Wapienie
	M	Margle
	Kj	Kreda jeziorna, kreda pisząca
	Ł	łupki

## Znaki dodatkowe dotyczące opisu gruntów

+	domieszki
//	przewarstwienia
/	wkładki

( ) grunt na pograniczu innego gruntu dla nasypów oznacza opis rodzaju gruntu stanowiącego nasyp

## Oznaczenia wody w trakcie wiercenia

	grunt mało wilgotny lub suchy
	grunt wilgotny
	grunt nawodniony, mokry
	grunty przewiercane przy obecności wody w otworze
	Ustalone zwierciadło wody gruntowej
	Nawiercone zwierciadło wody gruntowej
	Wyinterpretowane zwierciadło wody gruntowej
	sączenie wody gruntowej

## Opróbowanie otworu

	próbka gruntu o nienaruszonej strukturze
	próbka gruntu o naturalnej wilgotności
	próbka gruntu o naturalnym uziarnieniu
	huraganowa próbka gruntu (złożowa)
	próbka wody

## Stan gruntów sypkich

	luźny
	średnio zagęszczony
	zagęszczony
	bardzo zagęszczony

## Stan gruntów spoiowych

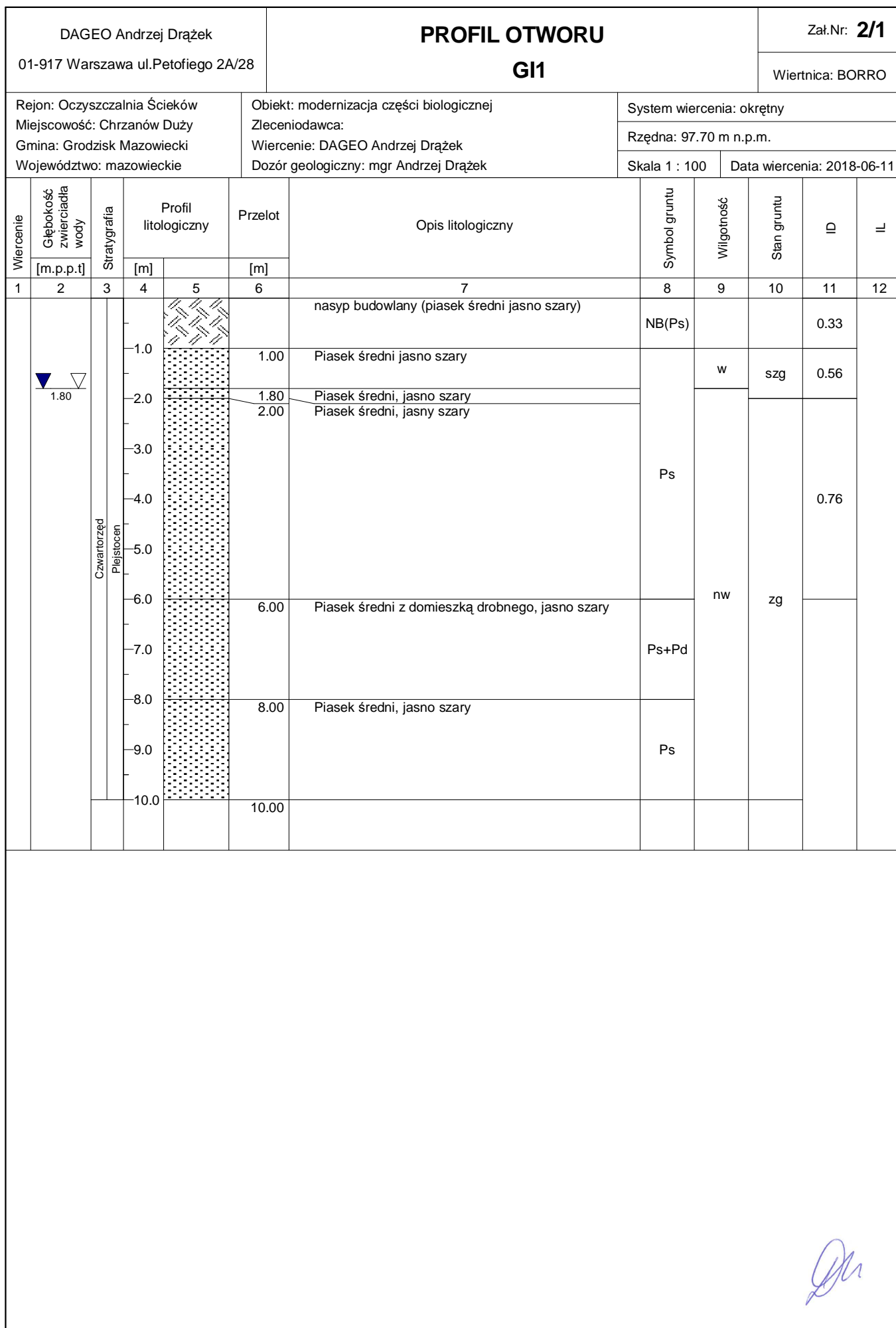
	zwały
	półzwały
	twardoplastyczny
	plastyczny
	miękkoplastyczny
	płynny

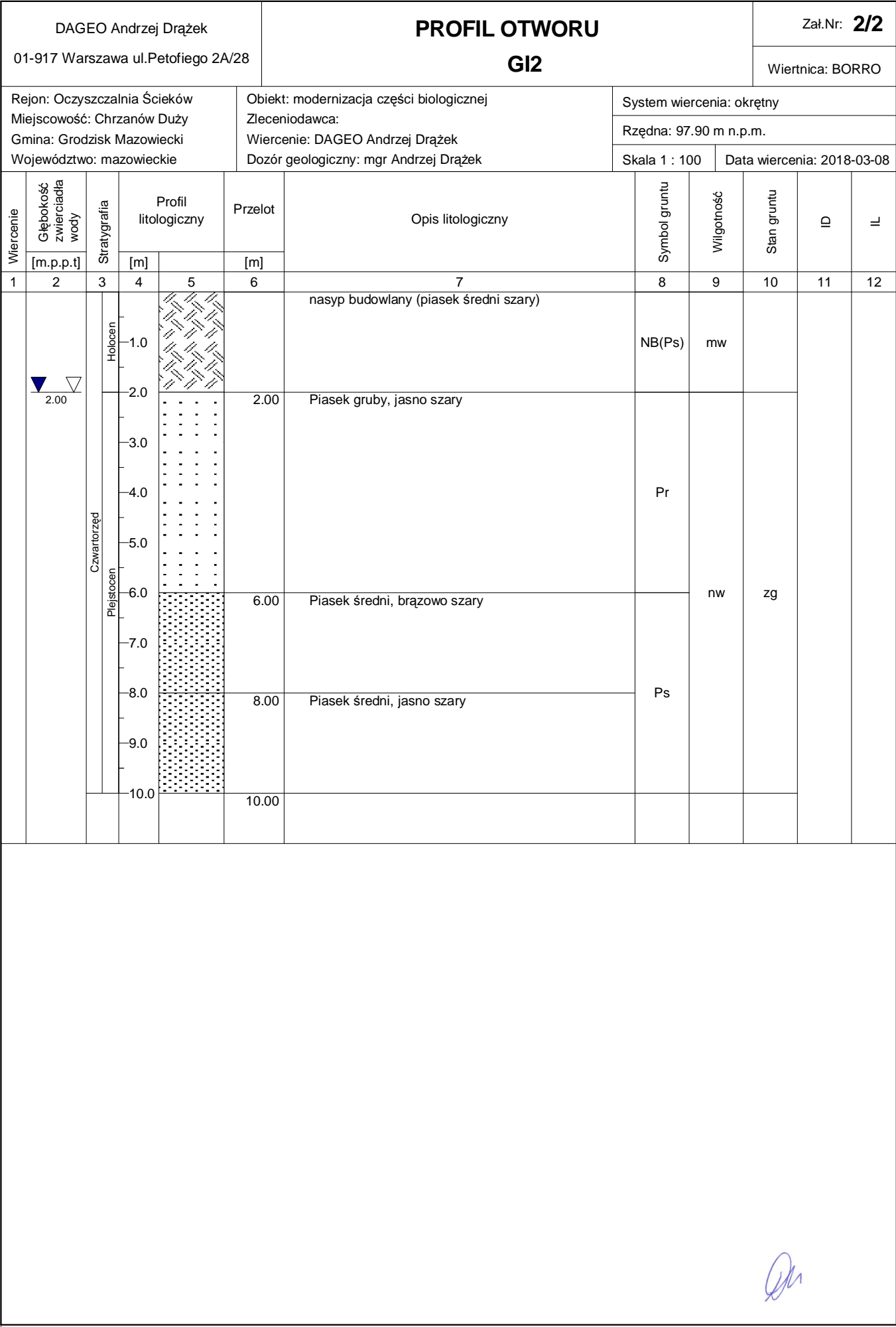
## Objaśnienia oznaczeń stosowanych na przekrojach

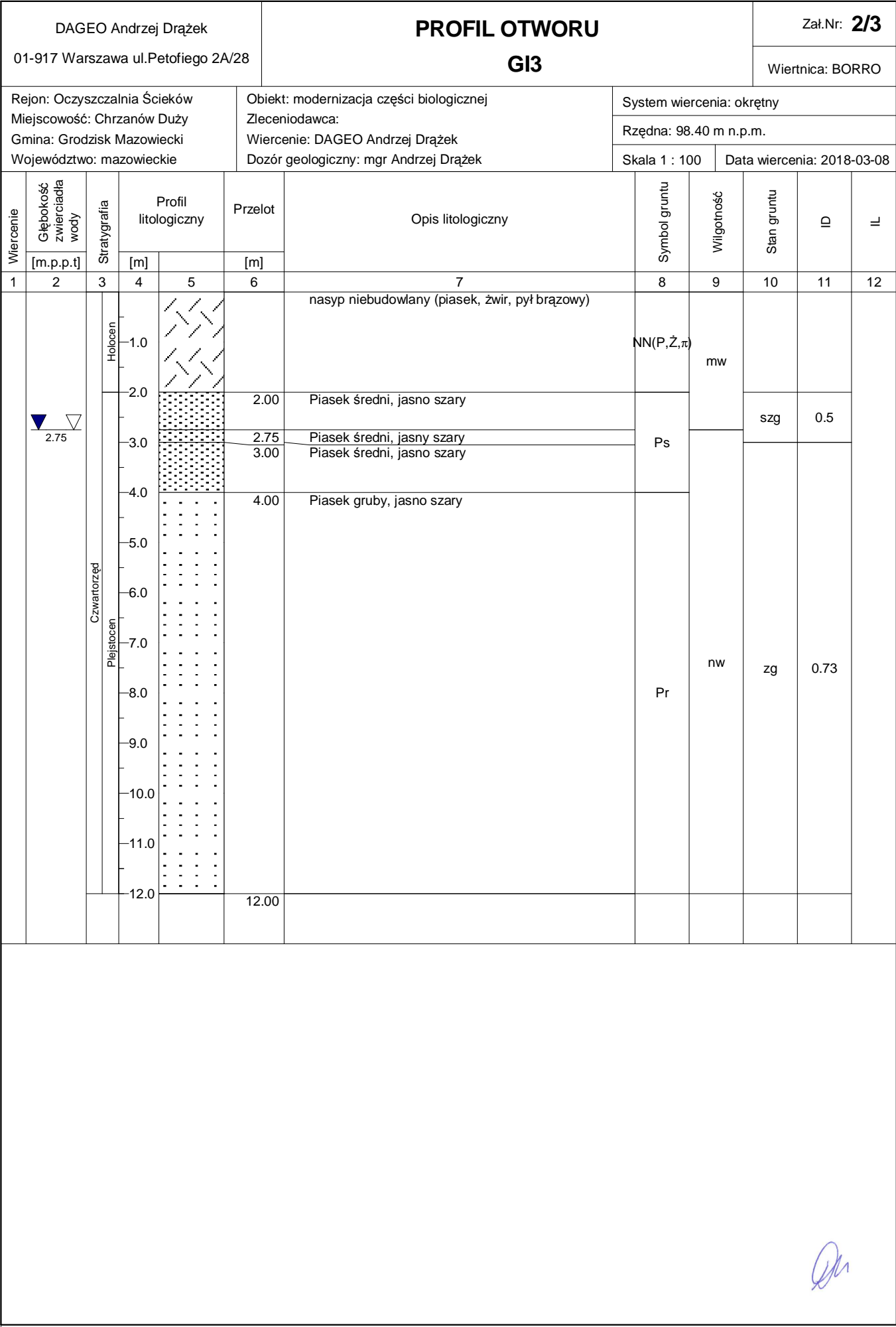
5	numer otworu
21,0	rzędna terenu
6   W	odległość zrzutowania na przekrój
	kierunek zrzutowania

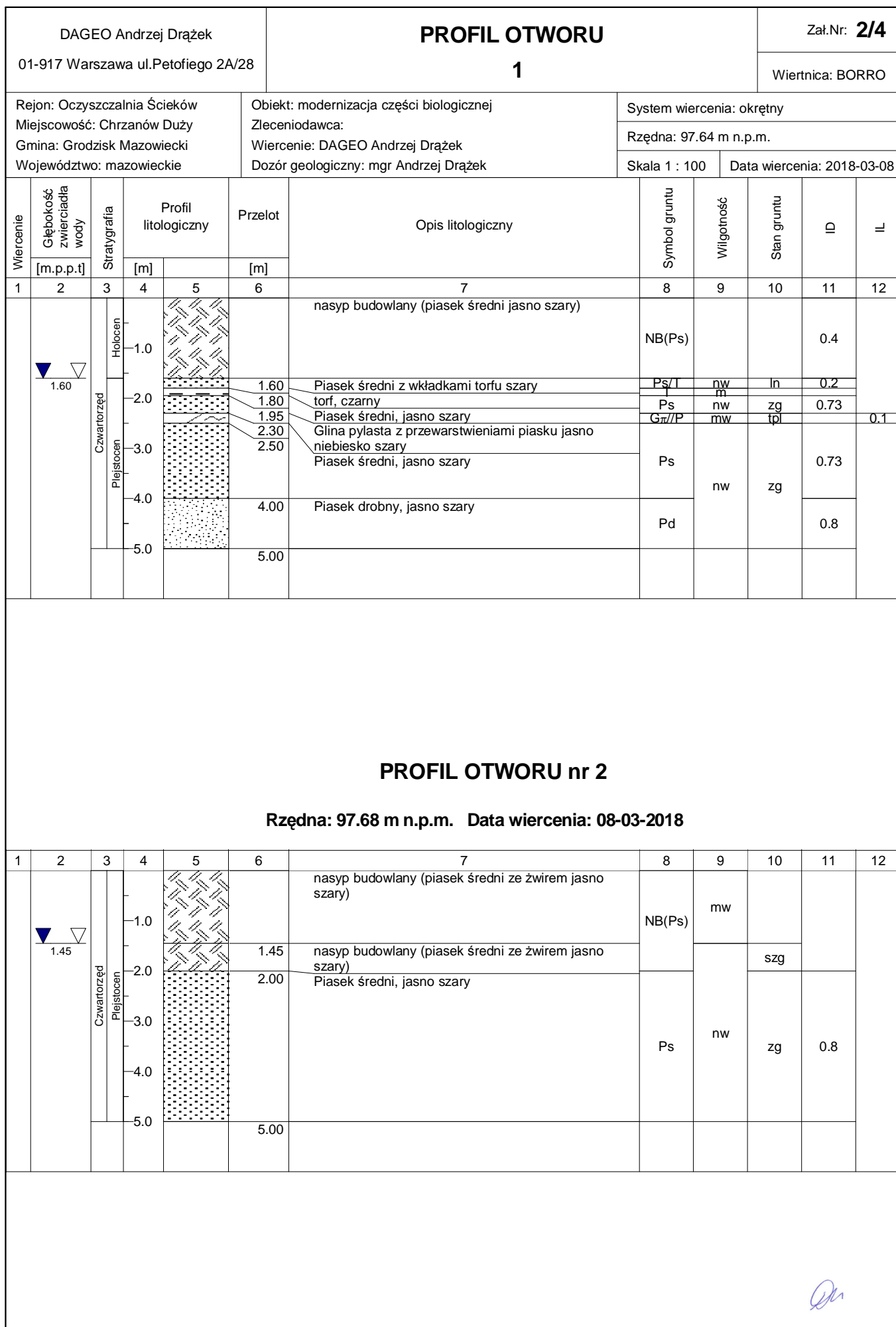
## Schemat zafiltrowania otworu

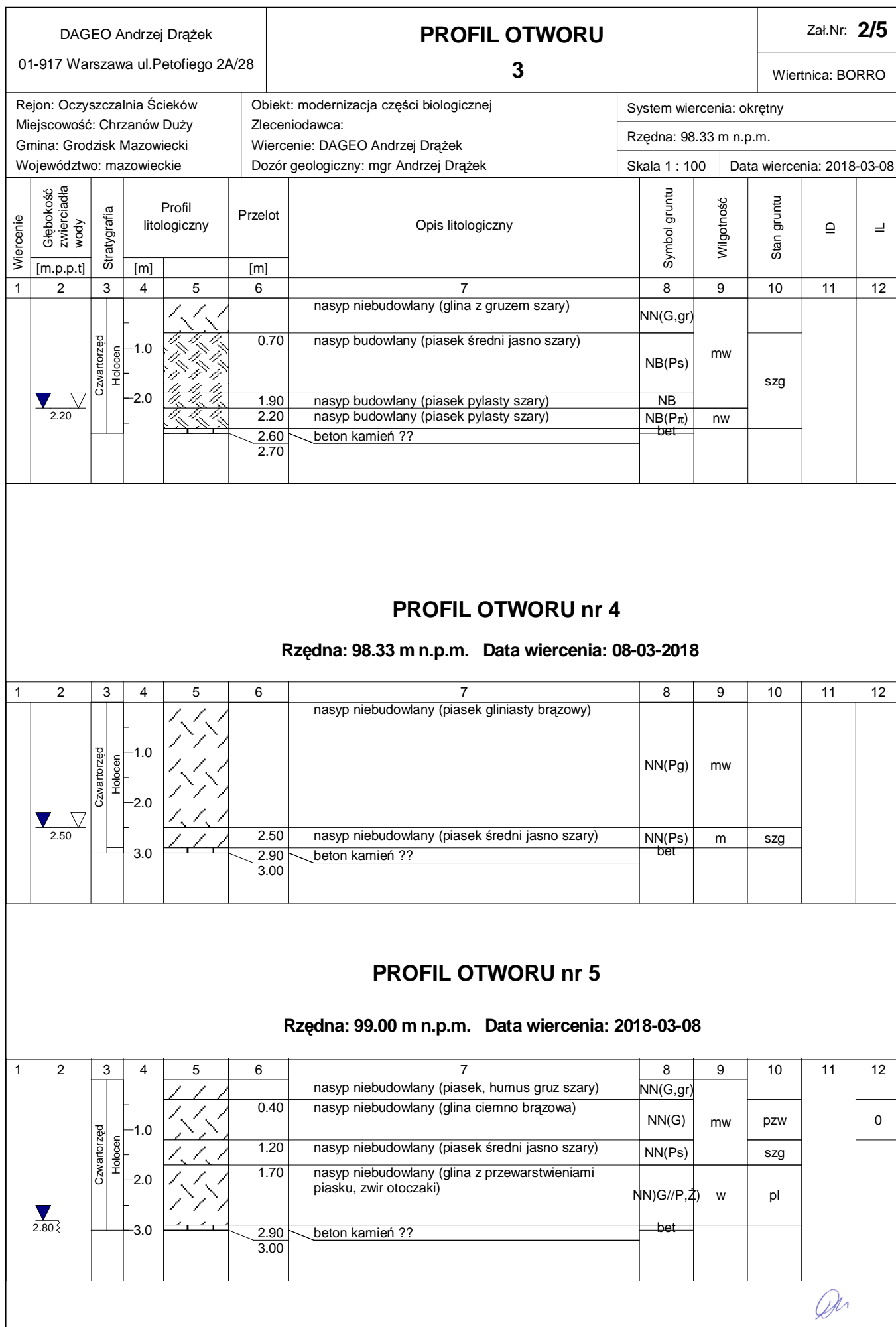
	rura nadfiltrowa
	filtr szczelinowy
	filtr perforowany owinięty siatką

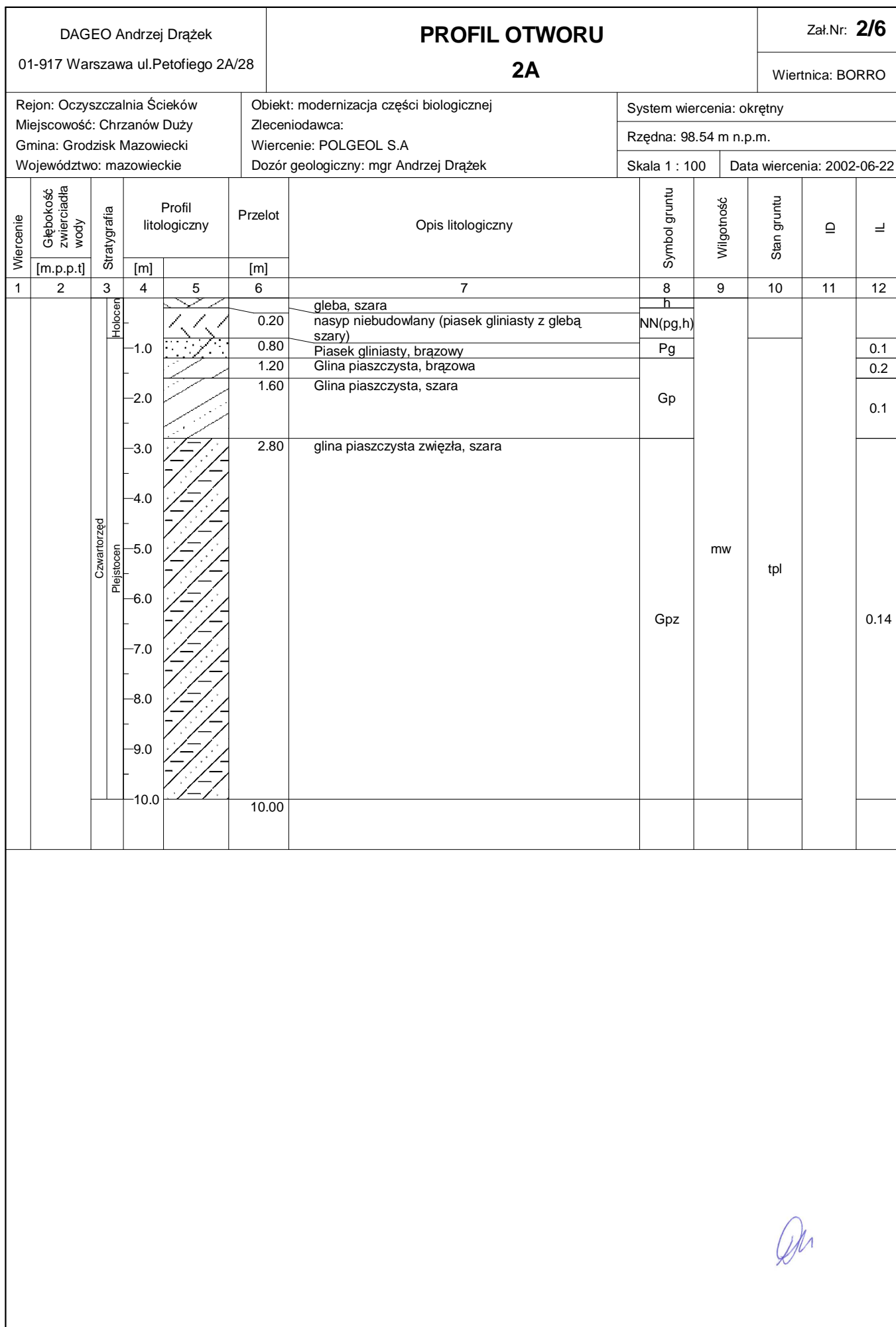


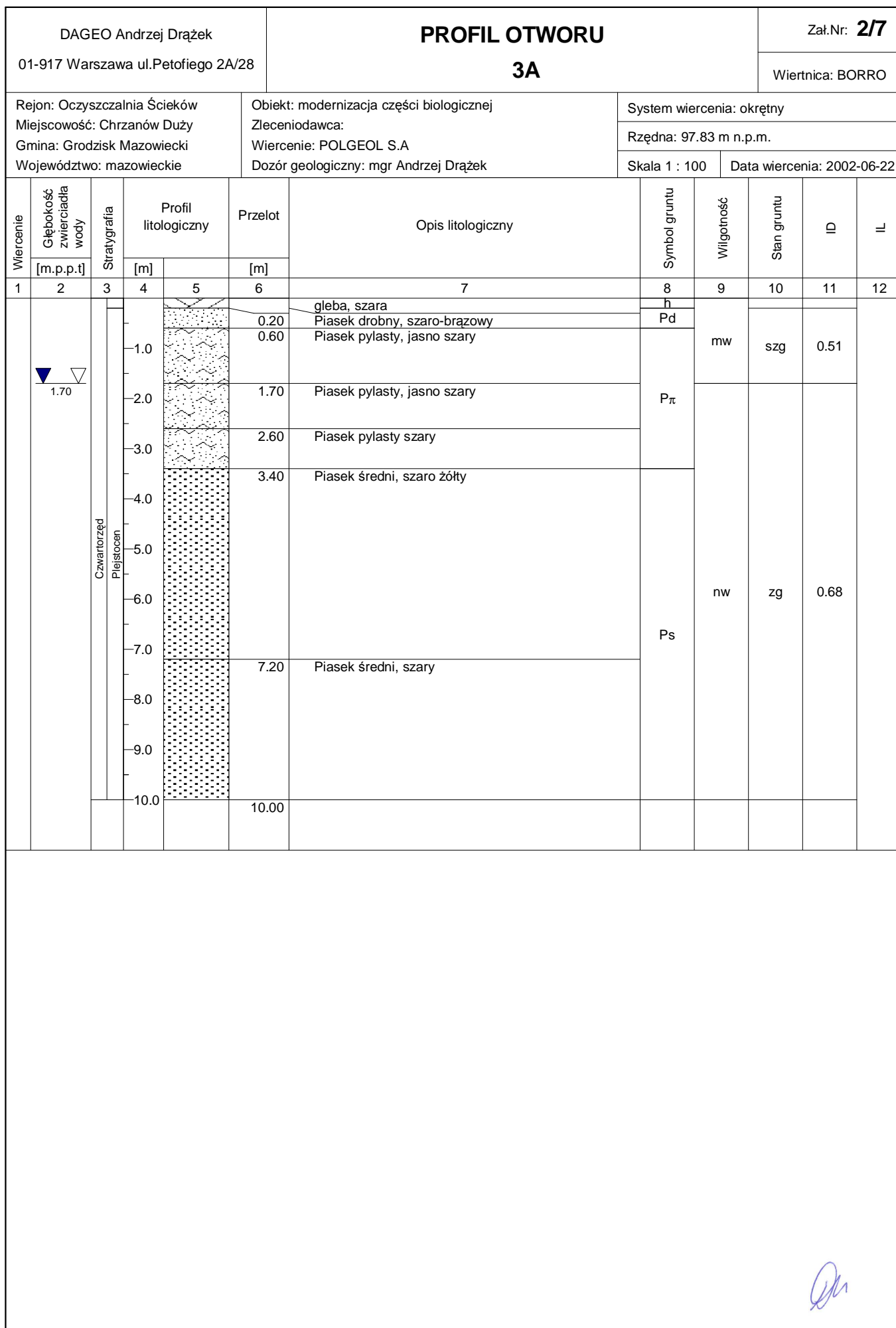


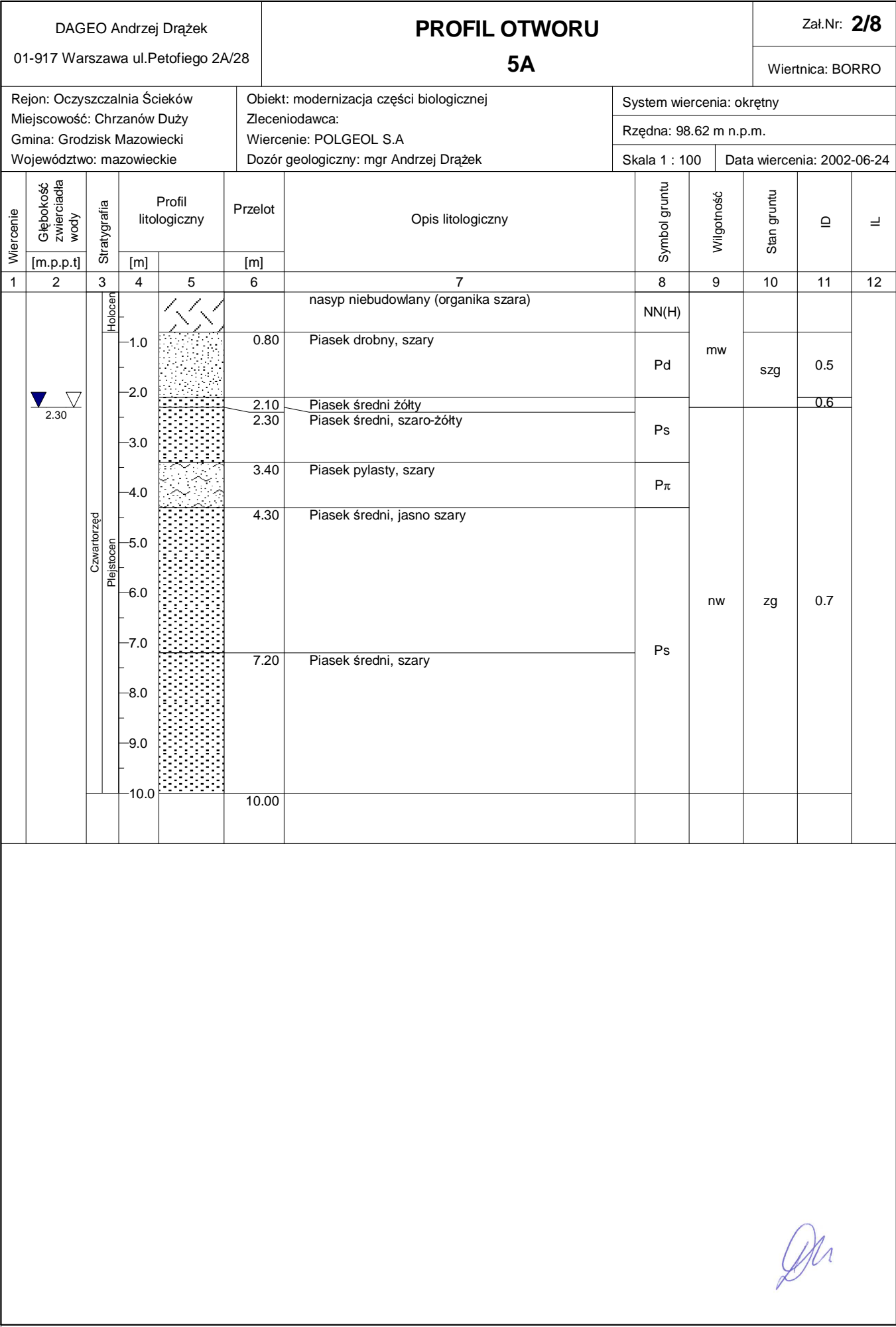


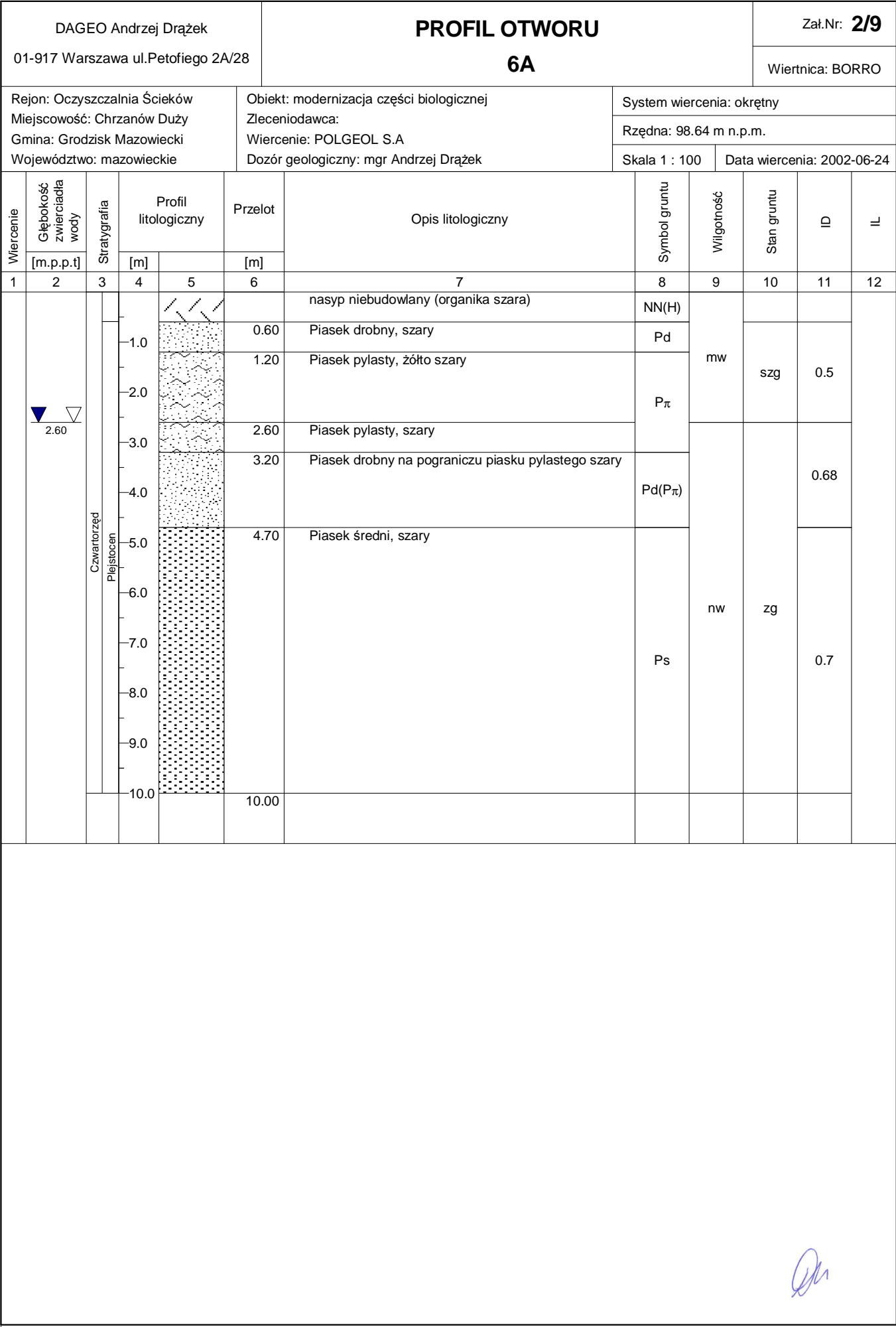


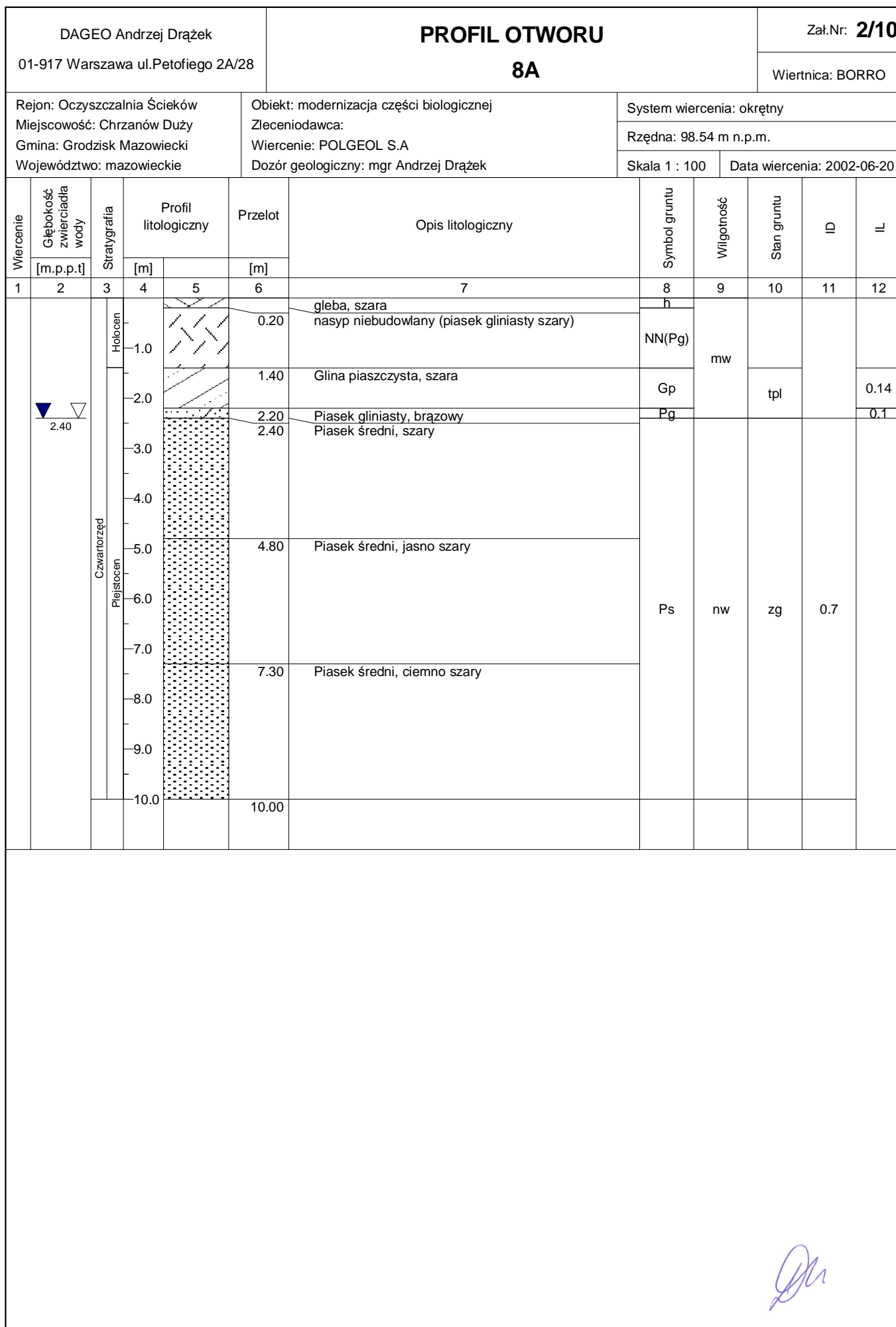


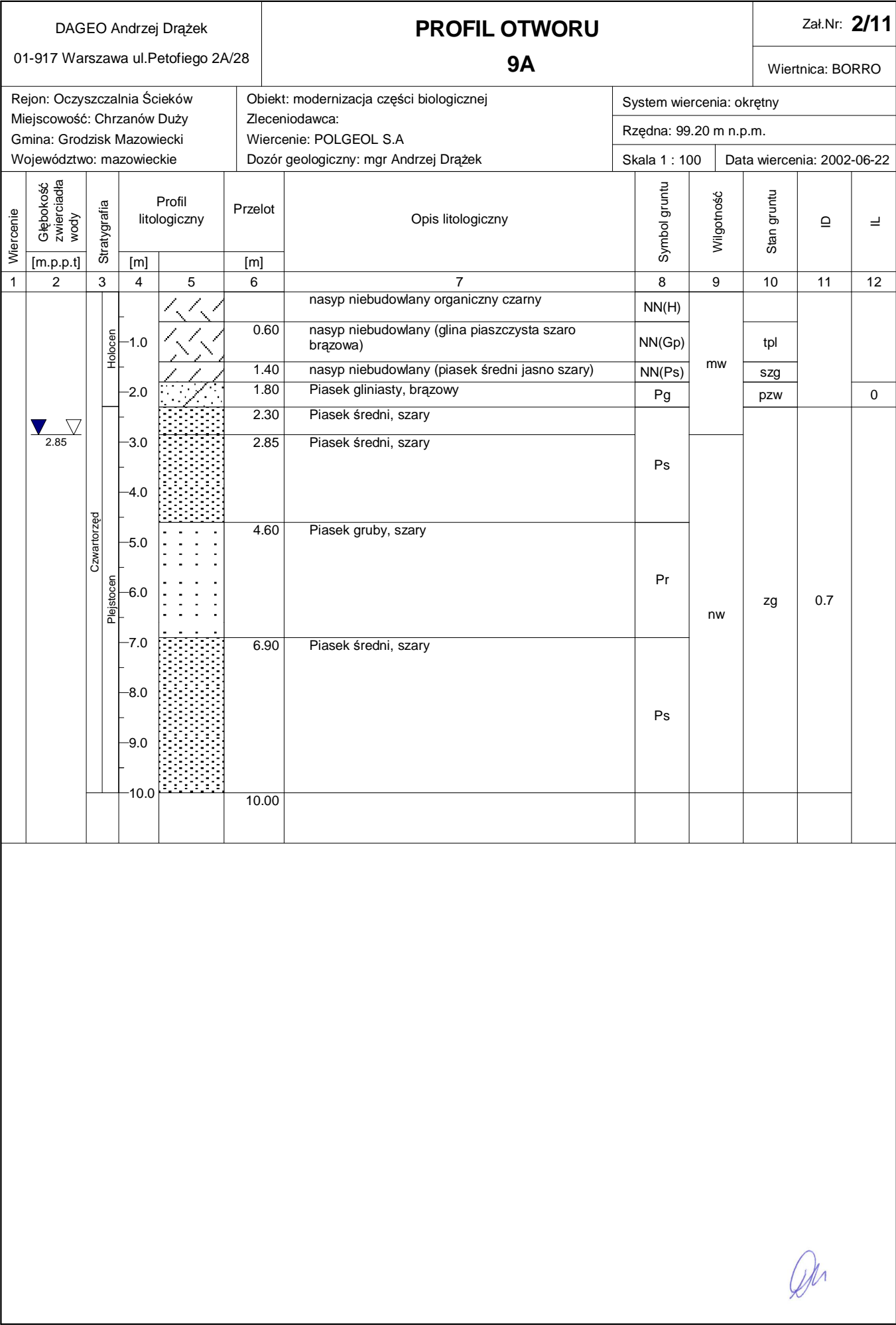



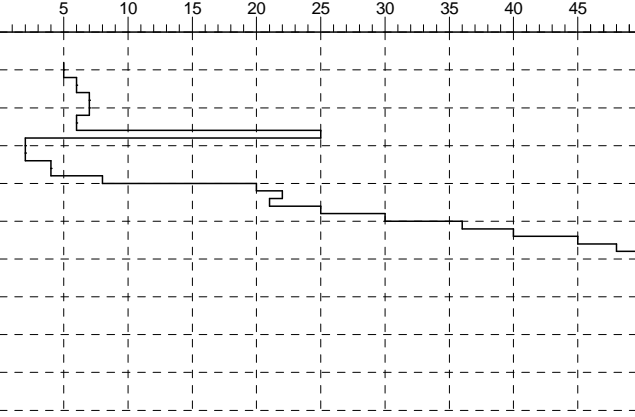




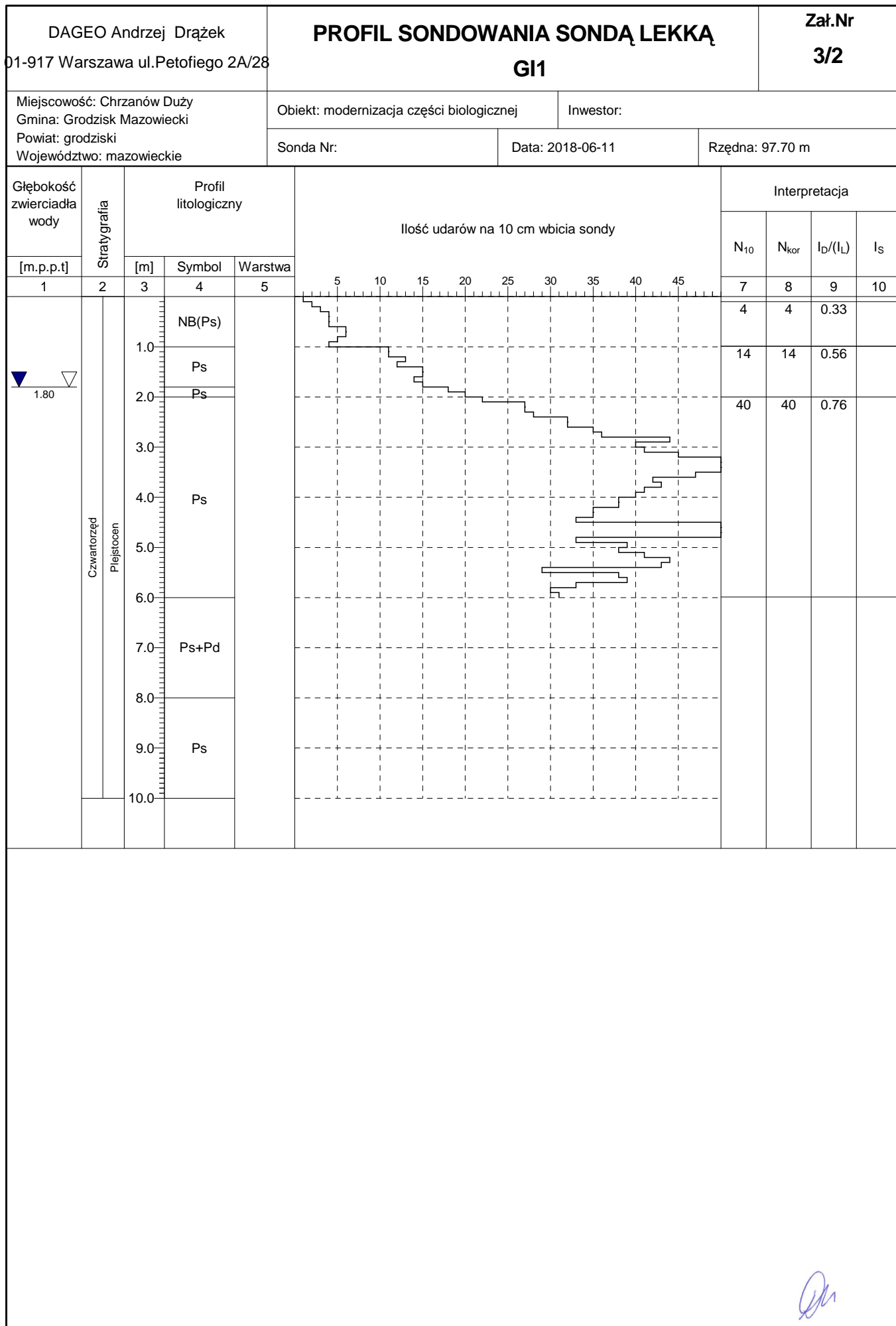




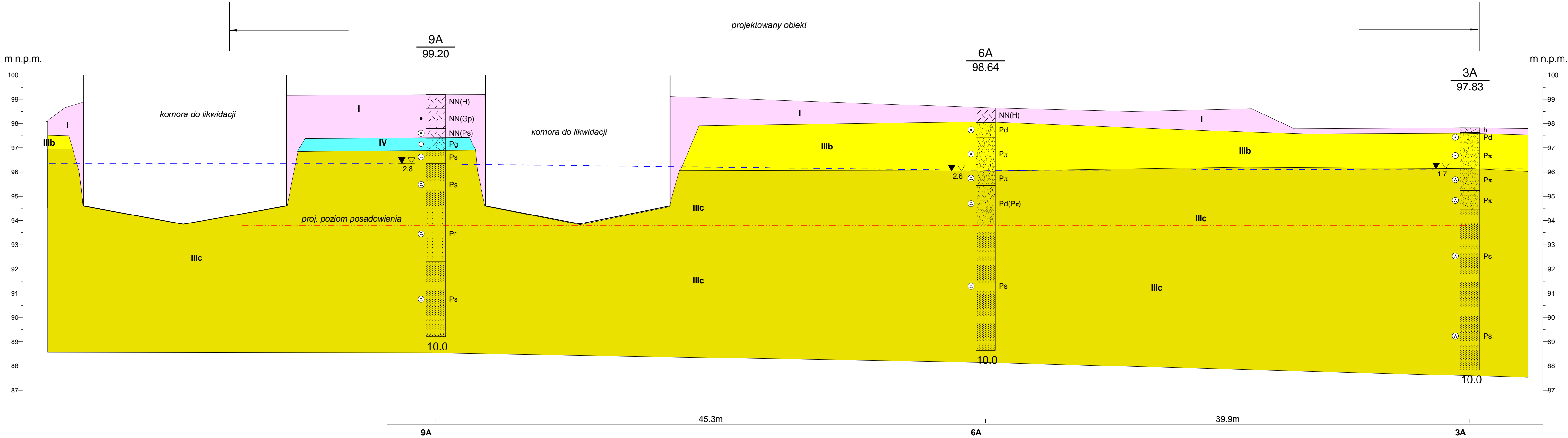


DAGEO Andrzej Dążek 01-917 Warszawa ul.Petofiego 2A/28			<b>PROFIL SONDOWANIA SONDĄ LEKKĄ</b> <b>1</b>				Zał.Nr <b>3/1</b>		
Miejscowość: Chrzanów Duży Gmina: Grodzisk Mazowiecki Powiat: grodziski Województwo: mazowieckie			Obiekt: modernizacja części biologicznej		Inwestor:				
			Sonda Nr:		Data: 2018-03-08		Rzędna: 97.64 m		
Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny			Ilość uderów na 10 cm wbicia sondy	Interpretacja			
		[m]	Symbol	Warstwa		$N_{10}$	$N_{kor}$	$I_D/(I_L)$	$I_S$
[m.p.p.t]	2	3	4	5	5    10    15    20    25    30    35    40    45	7	8	9	10
1	2	3	4	5	5    10    15    20    25    30    35    40    45	7	8	9	10
 1.60	Holocen Czwartorzęd Plejstocen	1.0 2.0 3.0 4.0 5.0	NB(Ps) Ps/T Ps Gr/P Ps Pd			6 2 35	6 2 35	0.40 0.20 0.73	









Charakterystyka warstw geotechnicznych

nr warstwy	rodzaj gruntów	stopień zagęszczenia	stopień plastyczności	ciężar objętościowy t/m3	kąt tarcia wewnętrznego [o]	spójność kPa	Edometryczny moduł ścisłości [MPa]
I	Nasypy niebudowlane; gliny z domieszkami gruzu, nasypy organiczne	W przypadku stwierdzenia w poziomie fundamentów grunty do wymiany i zastąpienia zagęszczonym piaskiem, pospółką względnie chudym betonem					
II	Nasypy budowlane; piaski średnie i drobne	0,4		1,7 mwilg 2,0 nводn.	32,5		85
III	IIIa Grunty wodnolodowcowe i rzeczne piaski średnie	0,2		1,95 nводn.	31		55
	IIIb Grunty wodnolodowcowe i rzeczne piaski średnie, grube, drobne i pylaste	0,5		1,65 mwilg 1,9 nawodn.	30,5		65
	IIIc Grunty wodnolodowcowe piaski średnie, grube i lokalnie drobne	0,7		1,8 mwilg 2,05 nводn.	34		130
IV	Grunty organiczne; torfy	Zostaną usunięte w trakcie wykonywania wykopu					
V	Grunty wodnolodowcowe spoiste typ C:	Zostaną usunięte w trakcie wykonywania wykopu					
	gliny, piaski gliniaste		0,2	2,15	14,5	10	29

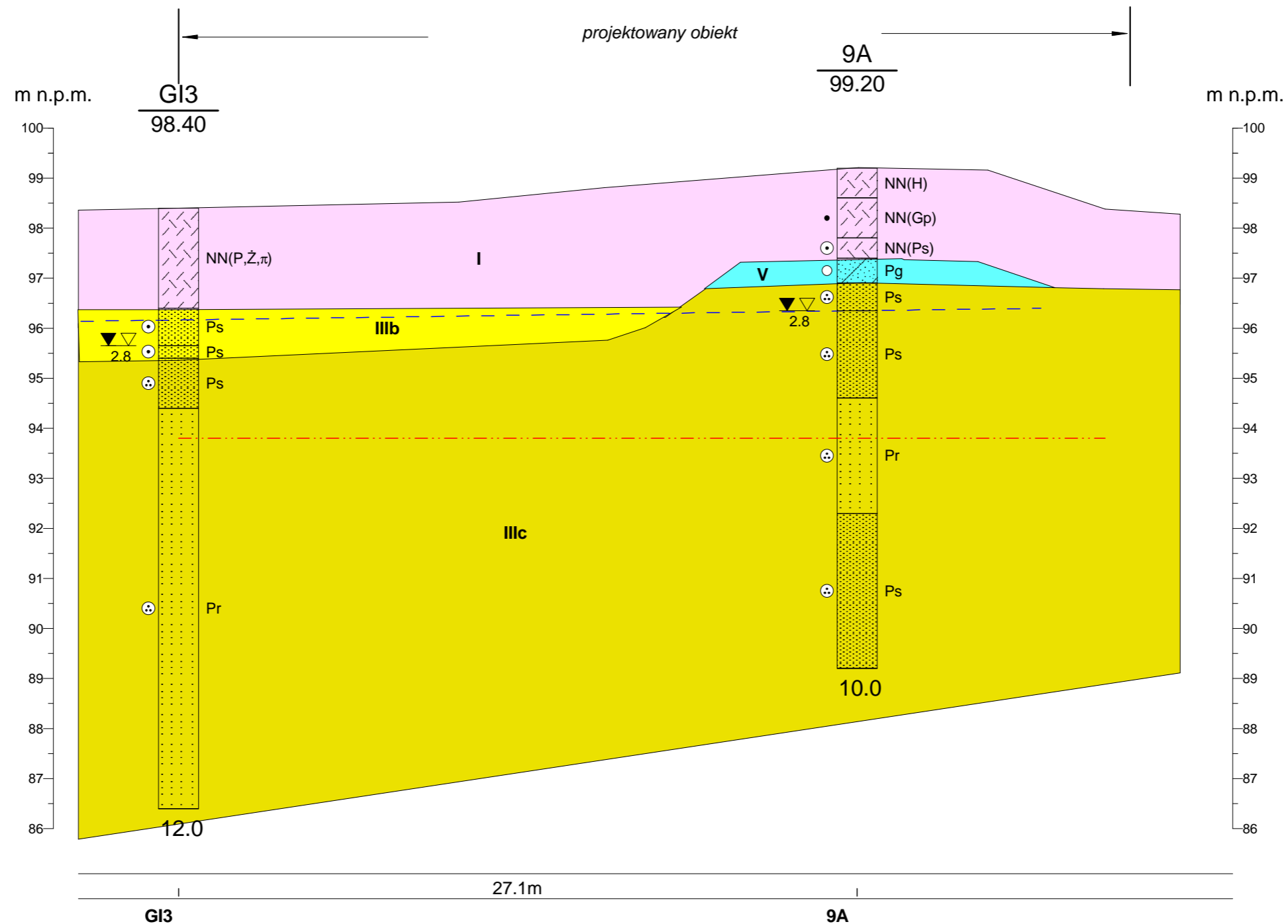
Dla podanych wartości parametrów (ciężar objętościowy, kąt tarcia, spójność i moduł) do obliczeń należy stosować współczynnik materiałowy  $\gamma_{om}=0,9$

--- zwierciadło wody gruntowej stan 08.03.2018

----- poziom posadowienia 93,8mnpm

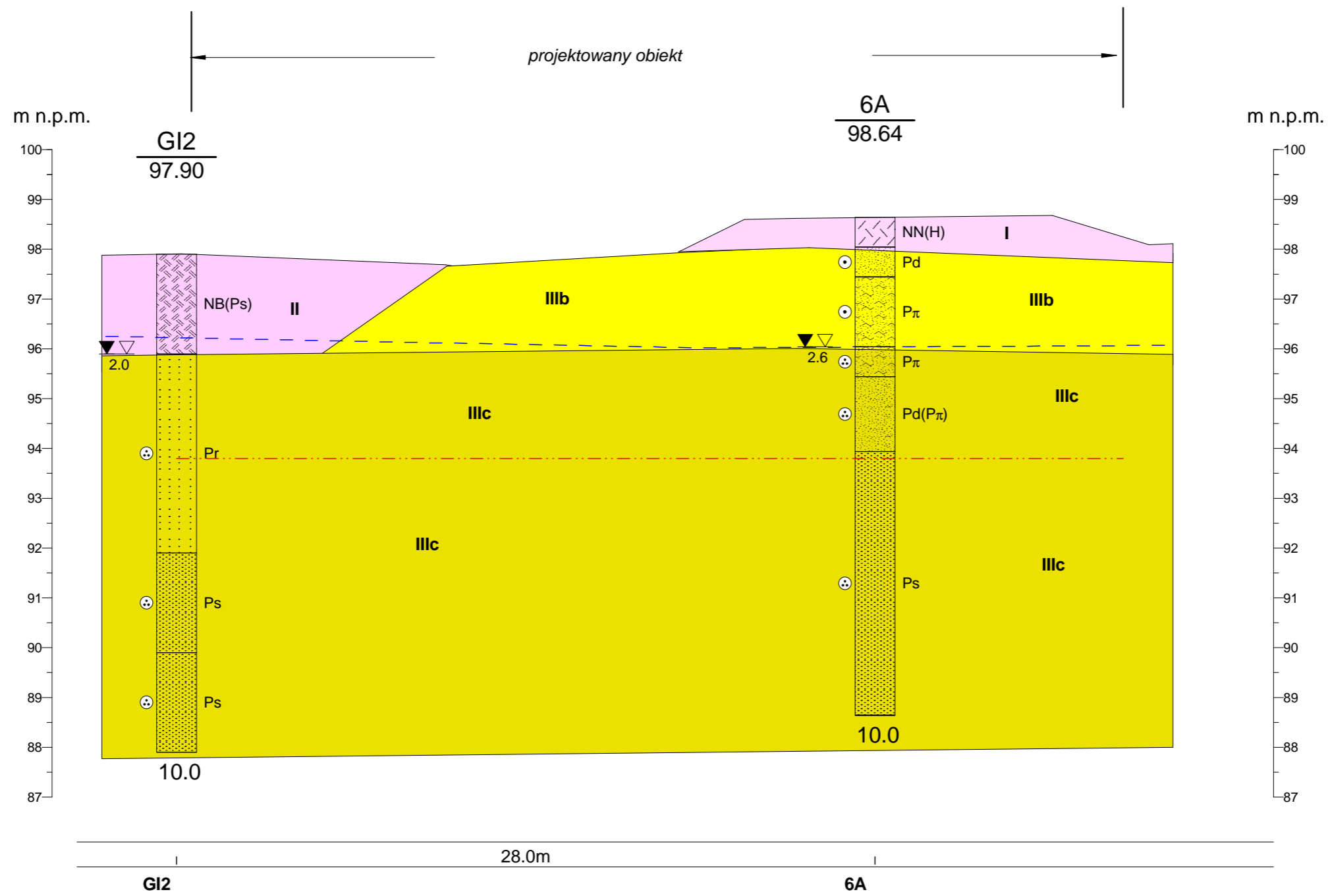
DAGEO Andrzej Drażek 01-917 Warszawa ul.Petofiego 2A/28				Zał.Nr 4/1
Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego do projektu modernizacji części biologicznej Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym				Skala 1: 100 200
Opracował	Data 06/2018	Nazwisko mgr Andrzej Drażek	Podpis 	

DAGEO Andrzej Drażek 01-917 Warszawa ul.Petofiego 2A/28				Zař.Nr 4/2
				Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego do projektu modernizacji części biologicznej Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym
				Przekrój geotechniczny II
	Data	Nazwisko	Podpis	Skala
Opracował	06/2018	mgr Andrzej Drażek		1: $\frac{100}{200}$



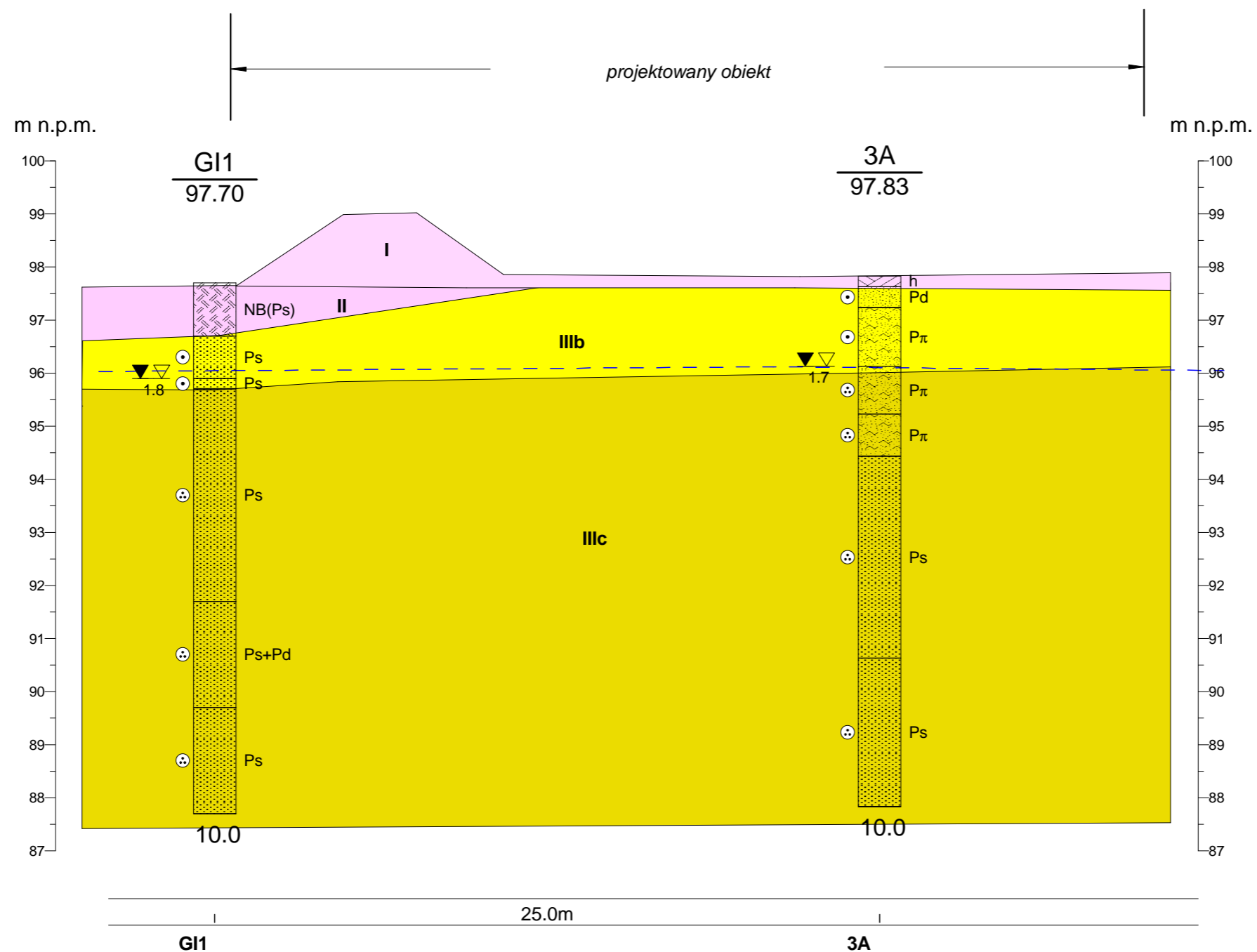
opis warstw w tabeli zał 4/1 i 4/2

DAGEO Andrzej Drażek 01-917 Warszawa ul.Petofiego 2A/28				Zał.Nr 4/3
				Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego do projektu modernizacji części biologicznej Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym
				Przekrój geotechniczny III
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis	Skala
	06/2018	mgr Andrzej Drażek		1: $\frac{100}{200}$



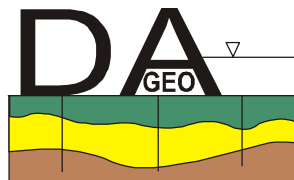
opis warstw w tabeli zał 4/1 i 4/2

DAGEO Andrzej Drażek 01-917 Warszawa ul.Petofiego 2A/28				Zał.Nr 4/4
				Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego do projektu modernizacji części biologicznej Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym
				Przekrój geotechniczny IV
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis	Skala
	06/2018	mgr Andrzej Drażek		1: $\frac{100}{200}$



opis warstw w tabeli zał 4/1 i 4/2

DAGEO Andrzej Dążek 01-917 Warszawa ul.Petofiego 2A/28				Zał.Nr 4/5
				Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego do projektu modernizacji części biologicznej Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym
				Przekrój geotechniczny V
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis	Skala
	06/2018	mgr Andrzej Dążek		1: $\frac{100}{200}$



DAGEO  
Andrzej Dązek  
ul. Petöfiego 2A m 28  
01-917 Warszawa  
Tel/fax 0-22 834 47 62 0-601 449 784  
e-mail: dageo@tlen.pl

geologia inżynierska geotechnika badanie zagęszczenia gruntów wiercenia badawcze

**Projekt geotechniczny  
do projektu reaktora biologicznego na terenie oczyszczalni  
ścieków w Chrzanowie Dużym.**

**Gmina Grodzisk Mazowiecki  
Powiat grodziski**

Opracował

mgr. Andrzej Dązek  
nr upr.geol 060314

**DAGEO**  
*Andrzej Dązek*  
ul. Petöfiego 2A m. 28  
01-917 Warszawa  
NIP 118-089-52-82

czerwiec 2018

## Spis treści

1.Wstęp	str. 3
2.Charakterystyka projektowanej inwestycji	str. 3
3. Stan udokumentowania warunków geotechnicznych	str. 3
4. Charakterystyka terenu inwestycji	str. 3
5.Charakterystyka warunków geotechnicznych – model budowy geologicznej – parametry gruntów	str. 4
6.Prognoza zmian własności podłoża w czasie	str. 5
7.Określenie oddziaływań od gruntu.	str. 5
8.Obliczenie nośności i osiadania podłoża	str. 5
9.Określenie zakresu badań niezbędnych do właściwego wykonania robot ziemnych	str. 5
10.Określenie szkodliwości oddziaływania wód gruntowych na obiekt budowlany	str. 6
11.Określenie monitoringu zagrożeń mogących wystąpić od projektowanego obiektu na sąsiednie obiekty i otaczającego gruntu w czasie budowy i eksploatacji	str. 6

## **1.Wstęp**

Niniejszy projekt geotechniczny wykonano na zlecenie Przedsiębiorstwa Projektowo Usługowego PROJ-EKO Sp. zo.o ul.Okrzei 18 64-920 Piła.

Projekt opracowano dla potrzeb projektu reaktora biologicznego na terenie oczyszczalni ścieków w Chrzanowie Dużym.

Opracowanie wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych /Dz.U.2012 poz 463/ i normą PN-B-02479 Geotechnika Dokumentowanie geotechniczne.

Projekt wykonano na bazie opinii geotechnicznej z dokumentacją badań podłoża gruntowego opracowanej dla potrzeb projektowanego obiektu (oprac. DAGEO 2018).

## **2.Charakterystyka projektowanej inwestycji.**

Projektowaną inwestycję stanowi reaktor biologiczny na terenie Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie. Reaktor będzie mieć 102 metry długości i około 35 metrów szerokości. Posadowienie projektowane jest na rzędnej 93,80 mnpm tj na głębokości od 3,8 do 4,8 metra poniżej terenu.

Projektowany obiekt należy do drugiej kategorii geotechnicznej.

## **3.Stan udokumentowania warunków geotechnicznych.**

Podłoże gruntowe udokumentowano na podstawie wierceń 11 otworów badawczych o głębokości 30-10 metrów wykonanych w ramach dokumentacji badań podłoża gruntowego opracowanej dla potrzeb projektowanego obiektu.

Głębokość wierceń była około 5 metrów głębsza od projektowanego poziomu posadowienia.

## **4. Charakterystyka terenu inwestycji.**

Teren inwestycji położony jest na obszarze Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym. Administracyjnie należy on do gminy Grodzisk Mazowiecki, powiat grodziski, województwo mazowieckie.

Rzędne wysokościowe terenu badań wynoszą 97,6-99,0 metrów powyżej poziomu morza.

Pod względem geomorfologicznym teren badań położony jest na obszarze rozległych stożków napływowych, które w rejonie oczyszczalni przecina rzeka Rokicianka.

## 5.Charakterystyka warunków geotechnicznych – model budowy geologicznej – parametry gruntów.

Podłożu wydzielono pięć warstw geotechnicznych.

Warstwę I stanowią nasypy niebudowlane będące mieszaninami glin, piasków pojedynczego gruzu, żwiru i kamieni oraz nasypy organiczne. Nasypy te nie wystąpią w poziomie posadowienia

Warstwa II to nasypy budowlane z piasków średnich w stanie luźnym i w dolnym zakresie stanu średnio zagęszczonego. Nasypy te nie wystąpią w poziomie posadowienia. Parametry tych gruntów są następujące:

stopień zagęszczenia	$I_D = 0,4$
ciężar objętościowy	$\gamma = 1,7 \text{ t/m}^3$ dla gruntów mało wilgotnych $\gamma = 2,0 \text{ t/m}^3$ dla gruntów nawodnionych
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 32,5^\circ$
edometryczny moduł ścisłości	$M_o = 85 \text{ MPa}$

Warstwę III stanowią rzeczne i wodnolodowcowe piaski średnie, grube, drobne oraz piaski pylaste. W warstwie III wydzielono trzy podwarstwy stosując za kryterium stopień zagęszczenia gruntów.

*Podwarstwa IIIa* to piaski średnie w stanie luźnym. Parametry tych gruntów są następujące;

stopień zagęszczenia	$I_D = 0,2$
ciężar objętościowy	$\gamma = 1,9 \text{ t/m}^3$ dla gruntów nawodnionych
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 31^\circ$
edometryczny moduł ścisłości	$M_o = 55 \text{ MPa}$

*Podwarstwę IIIb* stanowią piaski drobne, pylaste i średnie w stanie średnio zagęszczonym. Parametry tych gruntów są następujące (w odniesieniu do piasków drobnych);

stopień zagęszczenia	$I_D = 0,5$
ciężar objętościowy	$\gamma = 1,65 \text{ t/m}^3$ dla gruntów mało wilgotnych $\gamma = 1,9 \text{ t/m}^3$ grunty nawodnione
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 30,5^\circ$
edometryczny moduł ścisłości	$M_o = 65 \text{ MPa}$

*Podwarstwa IIIc* to piaski średnie, grube i drobne w stanie zagęszczonym. Parametry tych gruntów są następujące;

stopień zagęszczenia	$I_D = 0,7$
ciężar objętościowy	$\gamma = 1,8 \text{ t/m}^3$ dla gruntów mało wilgotnych $\gamma = 2,05 \text{ t/m}^3$ grunty nawodnione
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 34^\circ$
edometryczny moduł ścisłości	$M_o = 130 \text{ MPa}$

Warstwę IV stanowią torfy. Stwierdzono je lokalnie i nie wystąpią w poziomie posadowienia.

Warstwa V to zastoiskowe i wodnolodowcowe gliny, piaski gliniaste i gliny piaszczyste. Stwierdzono je lokalnie i nie wystąpią w poziomie posadowienia. Parametry tych gruntów są następujące;

stopień plastyczności	$I_L = 0,2$
ciężar objętościowy	$\gamma = 2,15 \text{ t/m}^3$
kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 14,5^\circ$
spójność	$c = 10 \text{ kPa}$
edometryczny moduł ścisłości	$M_o = 29 \text{ MPa}$

Zwierciadło wody gruntowej wystąpiło na głębokości od 1,45 do 2,8 metra poniżej powierzchni terenu co odpowiada rzędnym 96,0-96,2 mnpm.

Do obliczeń projektowych dla każdej warstwy geotechnicznej należy stosować współczynnik bezpieczeństwa  $\gamma_{om} = 0,9$  dla podanych wartości ciężaru objętościowego, kąta tarcia wewnętrznego, spójności i edometrycznego modułu ścisłości

## **6.Prognoza zmian własności podłoża w czasie.**

Projektowana inwestycja wywoła nieznaczne, w praktyce niezauważalne zmiany podłoża. Grunty występujące w poziomie posadowienia są gruntami bardzo zagęszczonymi przez co obciążenie obiektem wywoła niewielką kompaktację.

Inwestycja spowoduje nieznaczne zmiany kierunków filtracji wody gruntowej.

## **7.Określenie oddziaływań od gruntu.**

Oddziaływania od gruntu na projektowaną inwestycję po jej wykonaniu nie wystąpią.

## **8.Obliczenie nośności i osiadania podłoża.**

Stosowne obliczenia nośności podłoża zawarte są w projekcie budowlanym.

## **9.Określenie zakresu badań niezbędnych do właściwego wykonania robot ziemnych.**

Grunty występujące w wykopie budowlanym powinny być odebrane przez geotechnika.

#### **10. Określenie szkodliwości oddziaływania wód gruntowych na obiekt budowlany.**

Wody wykazują słabą agresywność w stosunku do betonu. Zagadnienie szkodliwości wód gruntowych na obiekt budowlany nie wystąpi.

#### **11. Określenie monitoringu zagrożeń mogących wystąpić od projektowanego obiektu na sąsiednie obiekty i otaczającego gruntu w czasie budowy i eksploatacji.**

Nie ma potrzeby prowadzenia monitoringu zagrożeń od projektowanego obiektu na sąsiednie budynki. Wykopy wykonywane na głębokość około 5 metrów od istniejącego reaktora, który posadowiony jest na tej samej głębokości co projektowany reaktor.

Uwaga powyższa dotyczy wykopów wykonywanych zgodnie ze sztuką budowlaną tj. utrzymywania stałego obniżenia wody na czas wykopów.

Geolog dokumentator  
mgr Andrzej Dążek  
Upr. Nr 060314