



Ekspertyza naukowo-techniczna

Dotycząca rozpoznania geotechnicznych warunków gruntowych metodą sondowania statycznego CPTU dla potrzeb budowy hali basenowej przy budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej.

Autorzy opracowania:

prof. Zbigniew Sikora KIEROWNIK KG, GiBM
Certyfikat Polskiego Komitetu Geotechniki nr 202

dr hab. inż. Lech Bałachowski
Certyfikat Polskiego Komitetu Geotechniki nr 68

mgr inż. Tomasz Kusio

dr inż. Mariusz Wyroślak
*Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej POM/0110/PWOK/08
Uprawnienia geologiczne XI-021/POM
Certyfikat Polskiego Komitetu Geotechniki nr 211*

Zamawiający:

Politechnika Gdańska
Wydział Oceanotechniki i Okrętownictwa
ul. G. Narutowicza 11/12
80-233 Gdańsk

Nr arch.:

Egzemplarz nr:

Gdańsk, styczeń 2012.



Spis treści

1. Wstęp	3
2. Zakres prac	3
3. Metodyka badań geotechnicznych.....	4
4. Charakterystyka geotechniczna podłoża.....	4
5. Wnioski	5

1. Wstęp

Niniejszą ekspertyzę naukowo-techniczną wykonano na zlecenie Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej.

Podstawą opracowania są sondowania statyczne CPTu określające stan podłoża gruntowego. Terenem badań objęty jest obszar przylegający do budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa od strony ulicy Do Studzienki. Badania wykonano w dniu 13.01.2012r.

2. Zakres prac

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- wykonanie badań podłoża gruntowego sondą statyczną w 4 węzłach badawczych, (łącznie wykonano 57 mb sondowania statycznego),
- określenie rodzaju i stanu podłoża gruntowego,
- wnioski dotyczące stanu podłoża gruntowego.

W opracowaniu wykorzystano następujące materiały:

- [1] PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.
- [2] PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [3] PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [4] Rozporządzenie Ministra Spraw wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.
- [5] Sikora Z., Sondowania statyczne: metody i zastosowanie w geoinżynierii. WNT, Warszawa, 2006
- [6] The CPT test: equipment – testing – evaluation. Swedish Geotechnical Institute. Linköping, 1995
- [7] Mapa do celów projektowych udostępniona przez Zleceniodawcę

Lokalizację węzłów sondowania ustalono ze Zleceniodawcą. Badania wykonano z poziomu istniejącego terenu.

Celem sondowań jest ustalenie parametrów geotechnicznych warstw gruntu. Zlecono wykonanie badań do głębokości 12-15m p.p.t. Badania wykonano do głębokości zalegania warstwy nośnej w podłożu.

Sondowanie statyczne metodą CPTU przeprowadzono za pomocą systemu pomiarowego produkcji szwedzkiej firmy Geotech AB zainstalowanego na podwoziu samobieżnej wiertnicy RIG220D. Sonda kwalifikuje się, wg standardu ISSMGE, do penetrometrów kategorii I. Urządzenie jest własnością Katedry Geotechniki, Geologii i Budownictwa Morskiego Politechniki Gdańskiej.

3. Metodyka badań geotechnicznych

Sondowanie statyczne polega na wciskaniu w podłoże gruntowe, ze stałą prędkością 20 mm/s, specjalnej końcówki pomiarowej wraz z jednoczesnym pomiarem i rejestracją oporów generowanych w trakcie pogrążania sondy w grunt. Podstawowymi parametrami mierzonymi w trakcie badania są: opór na stożku sondy – q_c , opory tarcia na tulei ciernej – f_s oraz nadwyżka ciśnienia wody w porach gruntu – u_2 .

Podział na warstwy geotechniczne wykonuje się na podstawie pomierzonych parametrów sondowania oraz na podstawie nomogramów klasyfikacji gruntów wg Robertsona i Campanelli [5], uwzględniając ich modyfikację do warunków polskich i regionalnych oraz na podstawie własnych doświadczeń i własnych wzorów interpretacyjnych.

Pomiar wartości ciśnienia wody w porach gruntu u_2 pozwala na uściślenie podziału na warstwy geotechniczne oraz na określenie stanu gruntów spoistych. Wartości parametrów wytrzymałościowych warstw podłoża gruntowego określono na podstawie danych zawartych w literaturze dotyczących zależności korelacyjnych pomiędzy oporem na stożku sondy q_c a stopniem zagęszczenia I_D , stopniem plastyczności I_L , wytrzymałością na ścinanie w warunkach bez odpływu s_u (c_u).

Podział na warstwy geotechniczne przedstawiono na wykresach profili sondowań w każdym z węzłów, z uwzględnieniem tzw. poprawionego oporu na stożku q_t , tarcia na pobocznicy f_s oraz ciśnienia wody w porach gruntu u_2 .

4. Charakterystyka geotechniczna podłoża

Bezpośrednio pod powierzchnią terenu stwierdzono występowanie nasypów niebudowlanych składających się z piasku próchniczego oraz gruzu. Poniżej zalegają grunty organiczne oraz mineralne spoiste i niespoiste o zróżnicowanej miąższości oraz różnym stanie gruntu.

Na podstawie sondowań statycznych metodą CPTU, wyodrębniono następujące grupy warstw geotechnicznych:

Warstwa geotechniczna Ia obejmuje grunty organiczne (torfy z namulem) w stanie miękkoplastycznym, o $I_L = 0,60$. Są to grunty nienośne, wysadzinowe o dużej ściśliwości.

Warstwa geotechniczna Ib obejmuje grunty organiczne (namuły) w stanie miękkoplastycznym, o $I_L = 0,55$. Są to grunty nienośne, wysadzinowe o dużej ściśliwości.

Warstwa geotechniczna Ic obejmuje grunty organiczne (namuły piaszczyste) w stanie plastycznym, o $I_L = 0,40$. Są to grunty nienośne, wysadzinowe o dużej ściśliwości.

Warstwa geotechniczna IIa obejmuje grunty mineralne spoiste (gliny piaszczyste) w stanie twardoplastycznym, o $I_L = 0,20$. Są to grunty nośne, ale w niesprzyjających okolicznościach, po nawodnieniu mogą ulec uplastycznieniu. Są to grunty wysadzinowe.

Warstwa geotechniczna IIb obejmuje grunty mineralne spoiste (piaski gliniaste) w stanie twardoplastycznym, o $I_L = 0,20$. Są to grunty nośne, ale w niesprzyjających okolicznościach, po nawodnieniu mogą ulec uplastycznieniu. Są to grunty wysadzinowe.

Warstwa geotechniczna III obejmuje grunty mineralne niespoiste (pospółki z kamieniami) w stanie zagęszczonym o $I_D = 0,75$. Są to grunty nośne.

Warstwa geotechniczna IV obejmuje grunty mineralne niespoiste (żwir) w stanie zagęszczonym o $I_D = 0,75$. Są to grunty nośne.

Parametry geotechniczne poszczególnych warstw zestawiono w tabeli 1 (Załącznik 2).

5. Wnioski

1. Metoda sondowania statycznego (CPT) jest obecnie jedną z priorytetowych metod badań polowych, szczególnie jeśli przedmiot badań dotyczy określenia parametrów geomechanicznych słabego podłoża gruntowego.
2. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. 126, poz. 839), warunki gruntowe na terenie objętym badaniami ustala się jako złożone ze względu na grunty występujące w kilku warstwach o charakterze niejednorodnym i zmiennym pod względem parametrów fizyko-mechanicznych oraz ze względu na występowanie gruntów nienośnych. Projektowany obiekt wstępnie można zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej.
3. Grunty organiczne grupy Ia, Ib i Ic są to grunty nienośne.
4. Grunty spoiste grupy IIa, IIb oraz piaszczyste grupy III, IV są gruntami nośnymi.
5. Ocena nośności gruntów dla celów posadowienia obiektu nie jest przedmiotem tego opracowania. Ocenę taką należy przeprowadzić na podstawie obciążeń konstrukcyjnych oraz załączonych w załączniku 2 parametrów geotechnicznych.

ZAŁĄCZNIKI

1. Lokalizacja węzłów sondowań
2. Tabela parametrów geotechnicznych
3. Metryki sondowania statycznego.

ZAŁĄCZNIK 1

Lokalizacja węzłów sondowań

ZAŁĄCZNIK 2

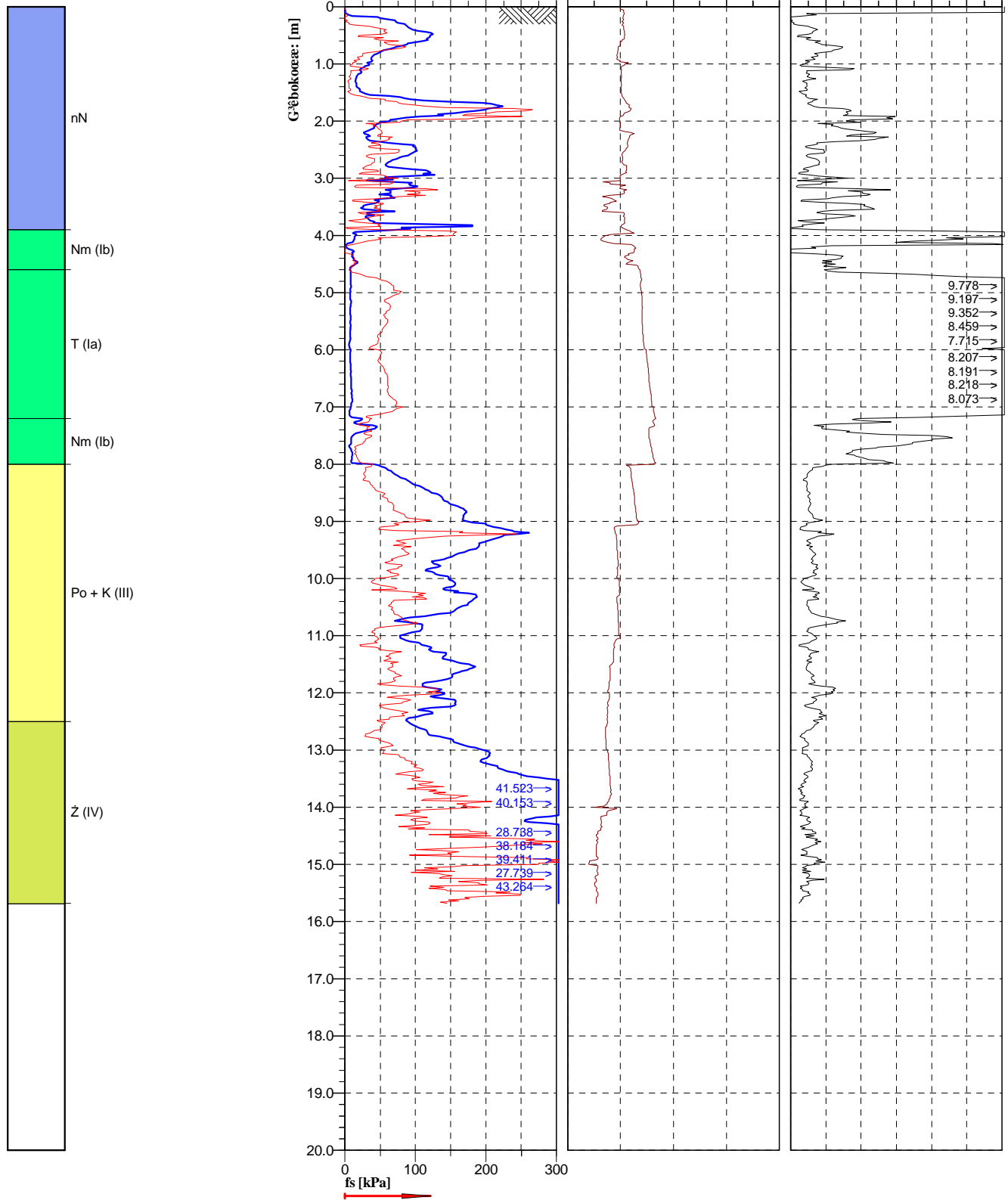
Tabela parametrów geotechnicznych

Tabela 1. Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych.

Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Kąt tarcia wewnętrznego	Spójność	Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	Współczynnik materiałowy
		$I_D^{(n)}$ [-]	$I_L^{(n)}$ [-]	Φ' [°]	c' [kPa]	s_u [kPa]	$M_0^{(n)}$ [MPa]	γ_m [-]
Ia	<i>T + Nm</i>	-	0.60	6	8	5	0.5	1±0.2
Ib	<i>Nm</i>	-	0.55	7	10	10	0.8	1±0.2
Ic	<i>Nmp</i>	-	0,40	12	15	20	2	1±0.2
IIa	<i>Gp</i>	-	0.20	15	15	40	10	1±0.1
IIb	<i>Pg</i>	-	0.20	17	20	80	20	1±0.1
III	<i>Po + K</i>	0.75	-	30	-	-	120	1±0.1
IV	<i>Ż</i>	0.75	-	36	-	-	200	1±0.1

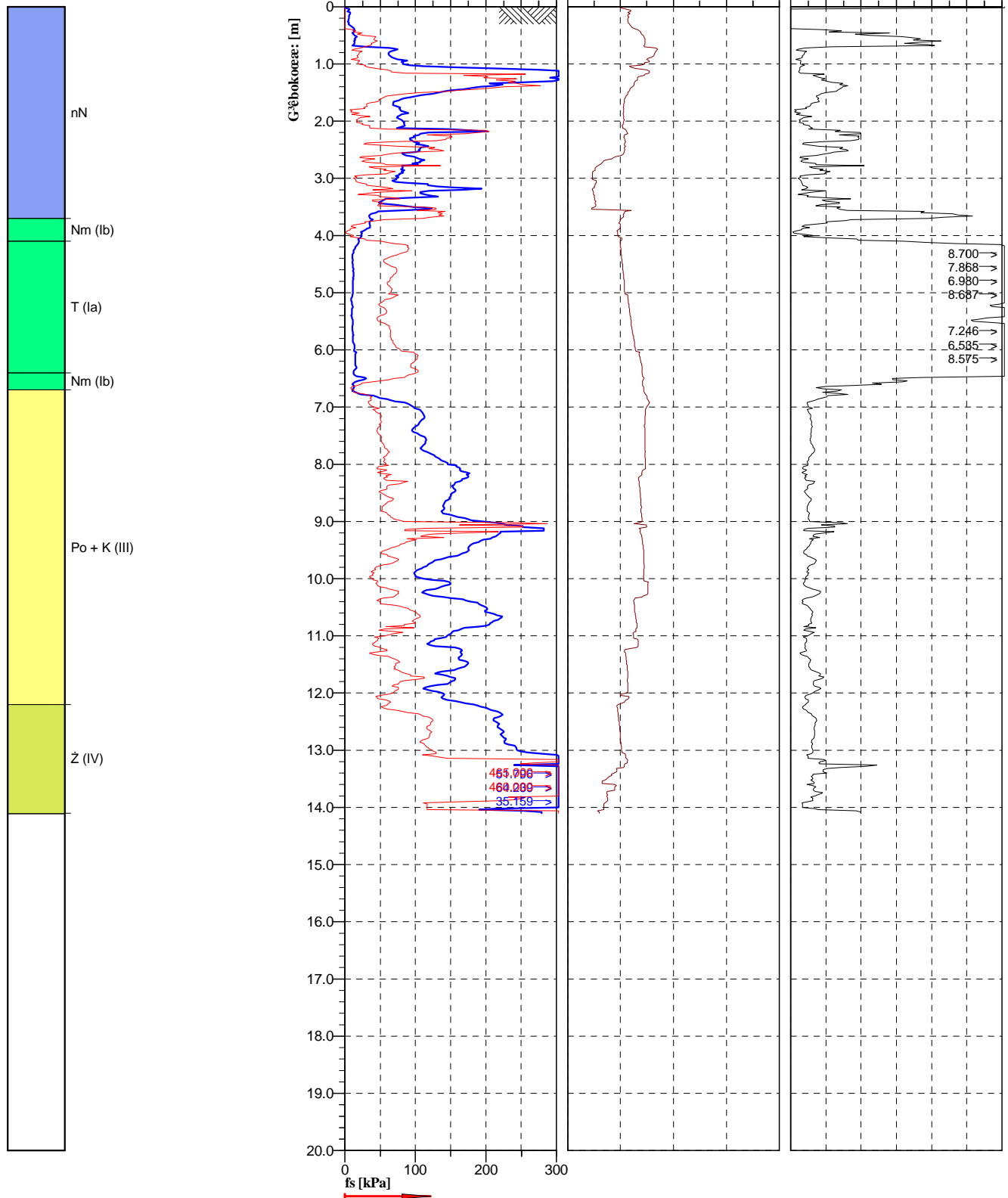
ZAŁĄCZNIK 3

Metryki sondowania statycznego



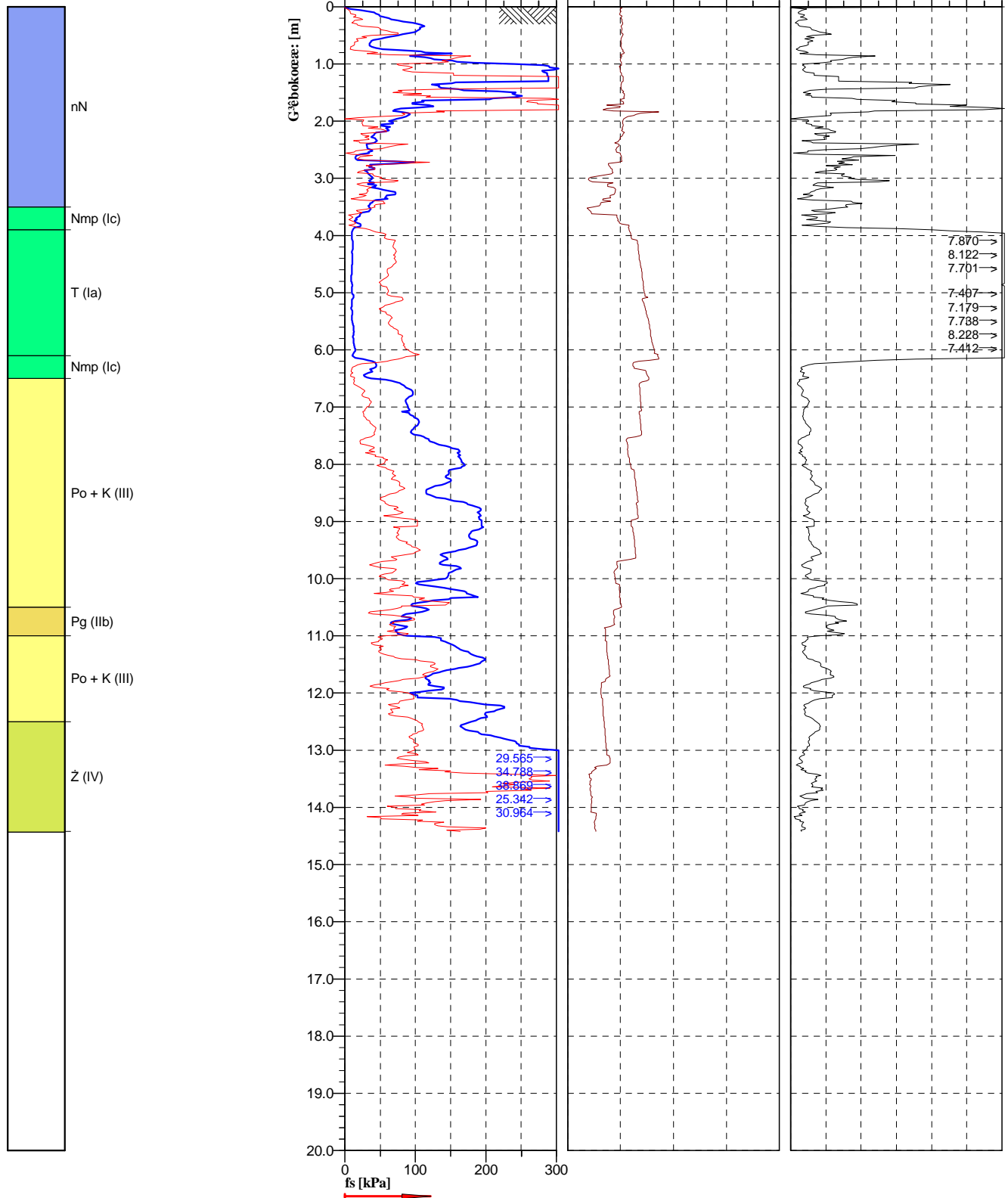
Cone No: 3838
Tip area [cm²]: 10
Sleeve area [cm²]: 150

Lokalizacja:	Gdańsk	Współrzędne:	X: 0.00 m, Y: 0.00 m	Poziom terenu:	0.00	Nr testu:	CPTU1
Projekt ID:		Zlecniodawca:	WOiO	Data:	2012-01-13	Skala:	1 : 100
Projekt:	Budowa hali basenowej WOiO			Strona:	1/1	Rys.:	
Wykonanie:	KG, GiBM			Plik:	cptu1a.cpd		



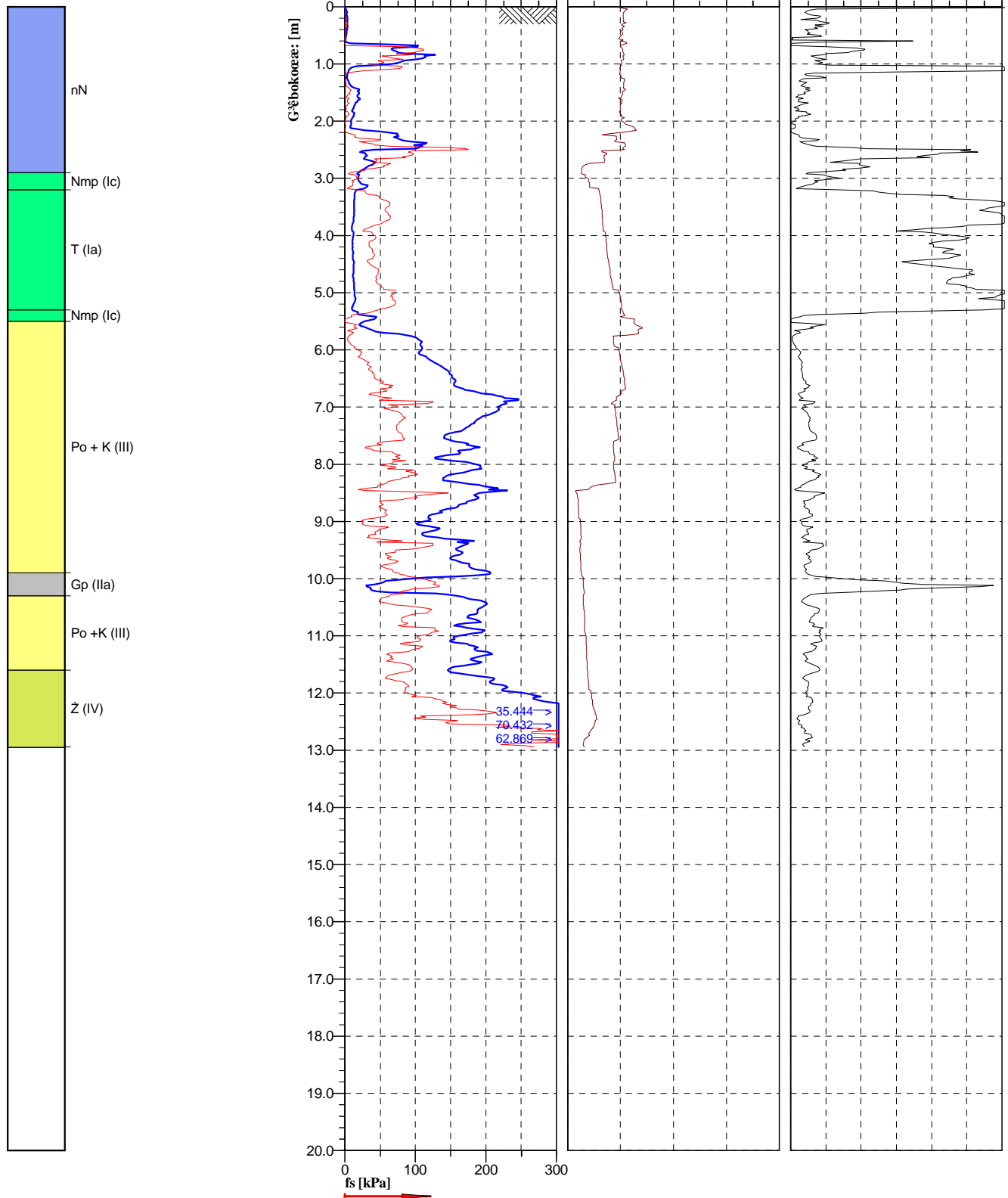
Cone No: 3838
Tip area [cm²]: 10
Sleeve area [cm²]: 150

Lokalizacja:	Gdańsk	Współrzędne:	X: 0.00 m, Y: 0.00 m	Poziom terenu:	0.00	Nr testu:	CPTU2
Projekt ID:		Zlecniodawca:	WOiO	Data:	2012-01-13	Skala:	1 : 100
Projekt:	Budowa hali basenowej WOiO			Strona:	1/1	Rys.:	
Wykonanie:	KG, GiBM			Plik:	cptu2a.cpd		



Cone No: 3838
Tip area [cm²]: 10
Sleeve area [cm²]: 150

Lokalizacja:	Gdańsk	Współrzędne:	X: 0.00 m, Y: 0.00 m	Poziom terenu:	0.00	Nr testu:	CPTU3
Projekt ID:		Zlecieniodawca:	WOiO	Data:	2012-01-13	Skala:	1 : 100
Projekt:	Budowa hali basenowej WOiO			Strona:	1/1	Rys.:	
Wykonanie:	KG, GiBM			Plik:	cptu3.cpd		



Cone No: 3838
Tip area [cm²]: 10
Sleeve area [cm²]: 150

Lokalizacja:	Gdańsk	Współrzędne:	X: 0.00 m, Y: 0.00 m	Poziom terenu:	0.00	Nr testu:	CPTU4
Projekt ID:		Zlecniodawca:	WOiO	Data:	2012-01-13	Skala:	1 : 100
Projekt:	Budowa hali basenowej WoiO			Strona:	1/1	Rys.:	
Wykonanie:	KG, GiBM			Plik:	cptu4a.cpd		