

Egz. nr .....

# SPRAWOZDANIE

z badań geotechnicznych przeprowadzonych w związku z utratą  
stateczności posadowienia pompowni PDb na terenie ZTUO

przy ul. Logistycznej 22

w **Szczecinie**

*gm. M. Szczecin*  
*pow. m. Szczecin*  
*woj. zachodniopomorskie*

Nr arch. **7593a**

OPRACOWAŁA:	mgr inż. Barbara Gapska Upr. Geol. MŚ Nr VI - 0446	
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Bartosz Wolak Upr. Geol. MŚ Nr V-1866, VI-0439	
PREZES ZARZĄDU:	mgr Mirosław Ingielewicz	

Szczecin, kwiecień 2022 r.

## Spis zawartości opracowania

### TEKST

1. Wstęp.....	3
2. Omówienie wyników badań .....	4

### ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 200
2. Objasnienia symboli i znaków stosowanych na załącznikach graficznych
3. Karty otworów geotechnicznych
4. Karty sondowań CPTu

## **1. Wstęp**

Niniejsze **Sprawozdanie z badań geotechnicznych** opracowano zgodnie ze zleceniem z dnia 25 marca 2022 roku. Zleceniodawcą opracowania jest Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Sp. z o. o. z siedzibą przy ul. Logistycznej 22 w Szczecinie.

Przedmiotem zlecenia było przeprowadzenie badań geotechnicznych w pobliżu pompowni PDb na terenie ZTUO przy ul. Logistycznej w Szczecinie (*gm. M. Szczecin, pow. m. Szczecin, woj. zachodniopomorskie*), w związku z utratą stateczności posadowienia pompowni. Skutkiem utraty stateczności jest osiadanie oraz przechylenie obiektu w kierunku południowym. W sąsiedztwie pompowni widoczne jest także powstające zapadlisko, jako skutek osiadania gruntu.

Podczas badań sprawdzających studni i przyłączy do niej, w dniach 8-9 lutego 2022 r. stwierdzono wygięcie kolanka środkowej rury odpływowej oraz rozszczelnienie dopływu i szczeliny w płaszczu studni, przez które dostawała się woda gruntowa. Dopływ ten intensyfikowała praca pomp. Gdy zorientowano się, że pojawił się proces zapadania gruntu, a destrukcja i przemieszczenia studni narastają przystąpiono do organizowania jej obejścia. Ostatecznie eksploatację pompowni wstrzymano 7 marca 2022 r.

Powyższe dane pochodzą z „*Ekspertyzy geotechnicznej dotyczącej przyczyn utraty stateczności posadowienia pompowni PDb na terenie ZTUO w przy ul. Logistycznej 22 w Szczecinie*” sporządzonej w marcu 2022 r. (opracowanie: GEOLOGIA I GEOTECHNIKA MAREK TARNAWSKI). W *Ekspertyzie* stwierdzono, że obecne rzędne „góry” pompowni PDb są wyraźnie tj. 1,43 – 1,63 m niższe od pierwotnych oraz, że nieznacznie obniżyły się także podobnego typu obiekty po przeciwnej (północnej) stronie drogi technicznej (o 3-12 cm), oraz studnie sąsiadujące od wschodu (o 0,43 – 0,48<sup>1</sup> cm). Podczas realizacji prac geotechnicznych na potrzeby *Ekspertyzy* (3 i 4 marca 2022 r.) południowa krawędź pokrywy przedmiotowej studni znajdowała się o 0,39 m niżej względem zaniwelowanej najwyższej rzędnej pokrywy. Zmierzono ponadto odległość pomiędzy pompownią PDb, a komorą pomiarową Kp. Pierwotnie było to około 6,48 m, 3 marca 2022 r. około 6,87 m co oznacza, że pompownia PDb nie tylko pochyla się, ale być może i przesuwa ku południowi.

Na potrzeby ustalenia przyczyn utraty stateczności posadowienia pompowni PDb oraz opracowania ww. *Ekspertyzy*, w dniach 3 i 4 marca 2022 r., w bliskim sąsiedztwie pompowni przeprowadzone zostały badania geotechniczne, w tym 2 sondowania CPTu do głębokości 16,0 m. Wyniki tych badań wykazały niekorzystne zmiany warunków gruntowych względem warunków stwierdzonych w 2017 r. w miejscu projektowanej wówczas pompowni. Stwierdzono m. in. wyraźne rozluźnienie (podścielających serię organogeniczną) holocenijskich piasków rzecznych, do głębokości 12,5 – 12,7 m. Według danych z cytowanej *Ekspertyzy geotechnicznej*, na skutek rozszczelnienia obudowy studni, albo jej połączenia z rurociągiem doprowadzającym ścieki, czynna (pompująca)

---

<sup>1</sup> Pomiary te mogą być obarczone pewnym błędem wynikającym z różnych miejsc ustawienia łąty obecnie i powykonawczo.

studnia zasysała wodę z otaczającego gruntu uruchamiając proces jego upłynnienia. Drogami umożliwiającymi migrację będących pod znacznym ciśnieniem hydrostatycznym piasków rzecznych, czyli wprowadzenie ich w stan tzw. kurzawki (upłynnienie), mogły być przestrzenie pomiędzy palami wierconymi pod fundamentem pompowni, a gruntem.

W niniejszym **Sprawozdaniu** omówione zostały wyniki badań geotechnicznych przeprowadzonych 28 marca 2022 r. na potrzeby ustalenia zasięgu strefy obserwowanego rozluźnienia gruntu. Rozmieszczenie miejsc badań przeprowadzonych 3 i 4 marca na potrzeby cytowanej *Ekspertyzy* oraz miejsc najnowszych badań geotechnicznych, przedstawiono na załączonej do **Sprawozdania** *Mapie dokumentacyjnej* w skali 1 : 200 (*Zał.1*). Lokalizacja miejsc przeprowadzonych badań została wskazana przez Zleceniodawcę i jest zgodna z Załącznikiem nr 1 do otrzymanego Zlecenia z dnia 25.03.2022 r.

W ramach prac polowych na potrzeby niniejszego opracowania wykonane zostały 4 nierurowane wiercenia mechaniczno-obrotowe ( $\phi$  140 mm) i 4 sondowania statyczne CPTu, przeprowadzone jako badania towarzyszące przy otworach geotechnicznych. Głębokość wykonanych wierceń i sondowań wynosiła 16,0 m. Łącznie odwiercono i przesondowano 128,0 mb gruntów. Obowiązki dozoru geologicznego nad realizacją prac wiertniczych sprawował Andrzej Parszewski, który przeprowadził także niwelację techniczną punktów badawczych, w dowiązaniu do repera ściennego o rzędnej  $H=3,80$  m n.p.m.

Niniejsze **Sprawozdanie** zawierające wyniki badań geotechnicznych przeprowadzonych 28 marca 2022 r. składa się z tekstu oraz załączników graficznych wymienionych w **Spisie zawartości opracowania**.

## **2. Omówienie wyników badań**

Wyniki przeprowadzonych badań przedstawiono na dołączonych do opracowania *Kartach otworów geotechnicznych* (*Zał.3*) oraz *Kartach sondowań CPTu* (*Zał.4*). Na *Kartach otworów geotechnicznych* podano także głębokości poboru kontrolnych próbek gruntów.

Budowa geologiczna omawianego terenu związana jest z jego położeniem w obszarze tzw. Międzyodrza, stanowiącego najniższy, zalewowy taras reki Odry. Różnicowanie morfologiczne związane jest z obecnością nasypów (tu – najczęściej refulatu).

Podłoże terenu, na którym zlokalizowano pompownię PDb zbudowane jest z czwartorzędowych utworów wieku holocenijskiego. Są to piaski drobne, średnie i pylaste, w stropowych partiach często z domieszką humusu, przykryte serią osadów organogenicznych: torfów pochodzenia bagiennego i namułów rzecznych. Niekiedy seria organogeniczna podścielona jest wkładkami mułków rzecznych. Taką, 0,4 m wkładkę gliny pylastej z domieszką humusu stwierdzono wierceniem i sondowaniem w punkcie nr 4, zlokalizowanym na wschód od pompowni, w sąsiedztwie kanału wody chłodniczej. W omawianym rejonie, łączna miąższość serii organogenicznej wynosi około 5 m.

Grunty rodzime przykryte są warstwą nasypów niekontrolowanych. W najbliższym sąsiedztwie pompowni, tj. w punktach badawczych z 3 i 4 marca 2022 r. (badania na potrzeby Ekspertyzy) miąższość nasypów wynosi 3,9 i 4,7 m, a w ich składzie stwierdzono piaski i piaski gliniaste z domieszką żwiru, gruzu i humusu. Nasypy stwierdzone w 2017 roku, o składzie charakterystycznym dla terenów uzdatnianych refulatem, zostały najprawdopodobniej wymienione.

W profilach badań przeprowadzonych w większej odległości od pompowni (na potrzeby niniejszego **Sprawozdania**), stwierdzono warstwę nasypów o podobnej miąższości (3,8 – 4,1 m). Poziom terenu w tych punktach ([+]1,70 – [+]2,42 m n.p.m.), a także spąg warstwy nasypów ([-]1,38 – [-]2,2 m n.p.m.) znajduje się natomiast wyżej niż w pobliżu pompowni, gdzie rzędne terenu w miejscach badań na potrzeby *Ekspertyzy* wynoszą [+]0,77 – [+]1,05 m n.p.m., a spąg nasypów znajduje się na rzędnych [-]2,85 – [-]3,93 m n.p.m.

Stropowe partie nasypów zbudowane są z materiału piaszczysto – gruzowego. Poniżej, w profilu nr 1 stwierdzono głównie nasypowe piaski gliniaste, a w pozostałych punktach – charakterystyczne dla refulatu, nasypy piaszczyste i organiczne.

4 marca 2022 r., tj. w dniu wykonania wiercenia w punkcie OTW2 (patrz: Załącznik nr 1 pt. Mapa dokumentacyjna) na potrzeby *Ekspertyzy geotechnicznej*, pompownia PDb jeszcze pracowała. Napięte zwierciadło wody w nasypach, którą w otworze OTW2 nawiercono na głębokości 3,4 m p.p.t., stabilizowało się 1,7 m p.p.t., co odpowiada rzędnej [-]0,86 m n.p.m. Napięte zwierciadło wody nawierconej w piaskach rodzimego podłoża na głębokości 9,3 m p.p.t., stabilizowało się 2,2 m p.p.t., tj. na rzędnej [-]1,36 m n.p.m. Jednocześnie, lustro wody w najbliższym akwenu, czyli w kanale wody chłodniczej znajdowało się na rzędnej [+]1,33 m n.p.m.

Podczas realizacji prac polowych na potrzeby *Ekspertyzy*, ze względów bezpieczeństwa nie prowadzono pomiarów poziomu wody w pompowni. Przyjmując w przybliżeniu, że poziom wody utrzymywano w niej nieco poniżej zaworów zwrotnych na rurach odpływu, czyli w pobliżu tzw. poziomu maksymalnego, uwzględniając awaryjne obniżenie się pompowni o około 1,5 m, poziom wody w pracującym wówczas obiekcie mógł wynosić około [-]2,5 m n.p.m.

Na podstawie analizy powyższych danych, w cytowanej *Ekspertyzie* stwierdzono, że pompownia będąca w stanie awaryjnym (rozszczelniona) działa na otoczenie analogicznie jak posiadająca odpowiedni filtr studnia głębinowa formując wokół lej depresji.

Według danych z *Ekspertyzy geotechnicznej*, po pięciu godzinach po wyłączeniu pompowni 4 marca 2022 r. poziom wody wzrósł niemal pod pokrywą studni. Ten sam proces miał miejsce po ostatecznym wyłączeniu pompowni 7 marca. Podczas realizacji wierceń na potrzeby niniejszego sprawozdania (28 marca 2022 r.) poziom wody w pompowni wynosił [+]0,02 m n.p.m. W nasypach nawiercono wodę podziemną o zwierciadle (w zależności od lokalizacji) swobodnym lub napiętym, stabilizującym się na głębokości 0,93 – 2,10 m p.p.t., co odpowiada rzędnym [+]0,18 – [+]0,87 m n.p.m., a więc wyższym od obserwowanego podczas pracy pompowni. Z uwagi na technikę wiercenia (wiercenia nierurowane) i obecność wody w nasypach, nie stabilizowano napiętego zwierciadła wody w piaskach rodzimego podłoża nawierconych

na głębokościach 8,7 – 9,4 m p.p.t. Poziom wody w kanale wody chłodniczej wynosił [+]1,35 m n.p.m.

Grunty stwierdzone w profilu badanego podłoża, scharakteryzowano za pomocą wartości parametrów geotechnicznych obliczonych w oparciu o wyniki sondowań CPTu. Stwierdzone podłożu rodzimym grunty spoiste (gliny pylaste podścielające serię organogeniczną) scharakteryzowano m. in. za pomocą wartości stopnia plastyczności  $I_L$ . Do obliczeń wartości stopnia plastyczności  $I_L$  wykorzystano zależność zaproponowaną przez Borowczyka i Frankowskiego (1981):

$$I_L = 0,518 - 0,653 \log(q_c) \quad \text{dla } f_i \text{ 10-30\%}$$

gdzie:  $f_i$  – zawartość frakcji ilastej w gruncie [%].

Wartości oporu gruntu na ścinanie  $S_u$  dla gruntów spoistych i organicznych (w tym nasypowych) wyznaczono według wzoru:

$$S_u = \frac{q_t - \sigma_{vo}}{N_{kt}} \quad (\text{Lunne i in. (1997)})$$

gdzie:

$q_t$  - jest oporem zagłębienia stożka skorygowanym ze względu na wpływ ciśnienia wody porowej;

$N_{kt}$  - jest współczynnikiem oszacowanym na podstawie lokalnego doświadczenia;

$\sigma_{vo}$  - jest początkowym całkowitym pionowym naprężeniem od nadkładu na rozpatrywanej głębokości.

- Oszacowane wartości współczynników korelacyjnych  $N_{kt}$
- dla nasypowych piasków gliniastych i nasypów organicznych wynoszą:  $N_{kt} = 20$ ;
- dla stwierdzonych w holocenijskim podłożu torfów, namułów i gliny pylastej:  $N_{kt} = 10$ .

Obliczenia wartości  $M_0$  dla gruntów spoistych i organicznych przeprowadzono stosując korelację pomiędzy modułem edometrycznym, a oporem stożka, wg następującej zależności:

$$M_0 = a \cdot q_c \quad (\text{Sanglerat (1972)})$$

gdzie:

$a$  – jest współczynnikiem korelacji zależnym od rodzaju gruntu i lokalnego doświadczenia:

- dla nasypowych piasków gliniastych przyjęto  $a = 5$ ;
- dla nasypów organicznych przyjęto  $a = 0,8$ ;
- dla torfów rodzimego podłoża  $a = 1,0$ ;
- dla namułów rodzimego podłoża  $a = 1,1$ ;
- dla holocenijskiej gliny pylastej  $a = 3$ ;

$q_c$  – jest oporem zagłębienia stożka.

Wartości stopnia zagęszczenia  $I_D$  dla gruntów niespoistych ustalone zostały na podstawie interpretacji zgodnej z normą **PN-B-04452:2002**, wyrażonej wzorem:

$$I_D = 0,709 \log(q_c) - 0,165$$

Wartości efektywnego kąta tarcia wewnętrznego  $\phi'$  ustalono wykorzystując przykład korelacji wyrażonej wzorem:

$$\phi' = 13,5 \log q_c + 23$$

gdzie:  $q_c$  – opór zagłębienia stożka [MPa]

zaczerpnięty z **DIN 4094 -1:2002**.

Do obliczenia wartości edometrycznego modułu ścisłości pierwotnej dla gruntów niespoistych zastosowano korelację zaproponowaną dla piasków normalnie skonsolidowanych (Lunne T., Christoffersenn H.P., 1983):

$$M_o = 4q_c, \quad \text{dla } q_c < 10$$

$$M_o = 2q_c + 20, \quad \text{dla } q_c 10 \div 50$$

Należy mieć na uwadze, że wartości parametrów obliczone dla nasypów piaszczysto – gruzowych, z uwagi na ich skład, mogą być obarczone błędem (zawyżone).

Na podstawie analizy wyników sondowań przeprowadzonych na potrzeby *Ekspertyzy geotechnicznej*, w bliskim sąsiedztwie pompowni PDb stwierdzono obniżenie się rzędnej terenu, spągu nasypów oraz spągu serii organogenicznej, a także wyraźne rozluźnienie piasków podścielających tę serię, do głębokości 12,5 – 12,7 m. Do [-]8,55/[-]9,93 m n.p.m. stwierdzono wówczas grunty bardzo luźne ( $I_D = 0,01 - 0,07$ ), do [-]9,85/[-]10,73 m n.p.m. - grunty luźne ( $I_D = 0,31 - 0,34$ ), a głębiej do [-]11,45/[-]11,93 m n.p.m. - grunty średnio zagęszczone przewarstwione luźnymi.

Prace polowe przeprowadzone 28 marca 2022 roku na potrzeby niniejszego **Sprawozdania** miały na celu ocenę zasięgu strefy obserwowanego rozluźnienia gruntu.

W Tabeli **1** przedstawiono syntezę warunków geotechnicznych stwierdzonych w dniach 3 i 4 marca, w rejonie pompowni, oraz warunków stwierdzonych badaniami geotechnicznymi przeprowadzonymi w większej odległości od obiektu, w dniu 28 marca 2022 r.

**Tabela 1** Porównanie warunków geotechnicznych w rejonie pompowni PDB (profile sondowań wykonanych 3 marca na potrzeby *Ekspertyzy geotechnicznej*) oraz w większej odległości od obiektu (profile sondowań wykonanych 28 marca na potrzeby niniejszego **Sprawozdania**)

Sonda nr	CPTU1A	CPTU2	1	2	3	4
Rzędna terenu [m n.p.m.]	[+]1,05	[+]0,77	[+]1,70	[+]2,23	[+]2,42	[+]1,80
<b>NASYPY:</b>						
Przelot <sup>2</sup> od - do	0,0 - 3,9	0,0 - 4,7	0,0 - 3,9	0,0 - 4,1	0,0 - 3,8	0,0 - 4,0
Rzędne <sup>3</sup> od - do	[+]1,05 - [-]2,85	[+]0,77 - [-]3,93	[+]1,70 - [-]2,20	[+]2,23 - [-]1,87	[+]2,42 - [-]1,38	[+]1,80 - [-]2,20
Rodzaj gruntu	Pd//Pg - Pg - Pd	Pg - Ps	Tłuczeń - Ps - Pg	Ps - Nm - Pd	Ps - Nm - Pd	Ps - Nm - Pd
<b>GRUNTY ORGANICZNE:</b>						
Przelot od - do	3,9 - 9,0	4,7 - 9,3	3,9 - 8,7	4,1 - 9,4	3,8 - 9,1	4,0 - 9,0
Rzędne od - do	[-]2,85 - [-]7,95	[-]3,93 - [-]8,53	[-]2,20 - [-]7,00	[-]1,87 - [-]7,17	[-]1,38 - [-]16,68	[-]2,20 - [-]17,20
Rodzaj gruntu	T - Nm	T - Nm	T - Nm	T - Nm - Gn	T - Nm - T//Nm - Nm	T - Nm
<b>PIASKI:</b>						
<b>A Bardzo luźne</b>						
Przelot od - do	9,0 - 9,6	9,3 - 10,7	Brak	Brak	Brak	Brak
Rzędne od - do	[-]7,95 - [-]8,55	[-]8,53 - [-]9,93	Brak	Brak	Brak	Brak
<b>B Luźne</b>						
Przelot od - do	9,6 - 10,9	10,7 - 11,5	8,7 - 9,6	9,4 - 10,8	9,1 - 10,6	9,0 - 9,9
Rzędne od - do	[-]8,55 - [-]19,85	[-]9,93 - [-]10,73	[-]7,00 - [-]17,90	[-]7,17 - [-]18,57	[-]6,68 - [-]18,18	[-]7,20 - [-]18,10
<b>C Średnio zag. // luźnymi</b>						
Przelot od - do	10,9 - 12,5	11,5 - 12,7	9,6 - 12,9	Brak	10,6 - 15,0	9,9 - 12,6
Rzędne od - do	[-]9,85 - [-]11,45	[-]10,73 - [-]11,93	[-]7,90 - [-]11,20	Brak	[-]8,18 - [-]12,58	[-]8,10 - [-]10,80
<b>Średnio zagęszczone</b>						
Przelot od - do	12,5 - 13,7	12,7 - 13,7	12,9 - 14,3	10,8 - 13,1	>15,0	12,6 - 12,9
Rzędne od - do	[-]11,45 - [-]12,65	[-]11,93 - [-]12,93	[-]11,20 - [-]12,60	[-]8,57 - [-]10,87	<[-]12,58	[-]10,80 - [-]11,10
<b>Zagęszczone</b>						
Przelot [m]	> 13,7	> 13,7	>14,3	>13,1	Brak	12,9 - 15,0
Rzędne [m. n.p.m.]	< 12,65	< 12,93 <sup>4</sup>	<[-]12,60	<[-]10,87 <sup>4</sup>	Brak	[-]11,10 - [-]13,20 <sup>5</sup>

Z analizy zestawionych danych wynika, że w profilach najnowszych badań obserwowano wyższą rzędną spągu poszczególnych serii litologiczno-genetycznych, a także rzędną terenu w punktach badawczych, niż podczas badań przeprowadzonych w bliskim sąsiedztwie pompowni. Nie stwierdzono występowania piasków w stanie bardzo luźnym (w Tabeli 1: warstwa A). Stropowe partie holocenijskich piasków podścielających namuły, znajdują się w stanie luźnym (w Tabeli 1: warstwa B), a spąg tych (luźnych) piasków odnotowano na nieco wyższym poziomie (około 1,3 - 2,8 m wyżej) niż w sąsiedztwie pompowni.

<sup>2</sup> Głębokość w metrach od - do

<sup>3</sup> Rzędne w m n.p.m. od - do

<sup>4</sup> Przewarstwione gruntami średnio zagęszczonymi.

<sup>5</sup> Poniżej piaski średnio zagęszczone.



Na podobnym poziomie, a w profilu nr 3 nawet nieco głębiej, stwierdzono spąg warstwy C obejmującej piaski średnio zagęszczone, (w spągu) przewarstwione piaskami w stanie luźnym. Można jednak zauważyć, większą miąższość warstwy gruntów średnio zagęszczonych w tej serii oraz wyższy stopień zagęszczenia tych gruntów ( $I_D = 0,41 - 0,62$ ). Ponadto, w profilu nr 2 nie stwierdzono lokalnego rozluźnienia w piaskach średnio zagęszczonych, decydującego o wydzieleniu warstwy C, a piaski warstwy B podścielone są piaskami w stanie średnio zagęszczonym i głębiej – zagęszczonym.

Pomimo, że powyższe dane wskazują na nieco bardziej korzystne warunki geotechniczne, niż stwierdzono w sąsiedztwie pompowni, należy zwrócić uwagę na skrajnie niskie wartości oporu pod stożkiem  $q_c$  w gruntach organicznych, zarejestrowane w profilu nr 4 (w pobliżu kanału wody chłodniczej), przekładające się na wartości parametrów obliczeniowych  $S_u$  i  $M_0$ . Zarejestrowane wyniki mogą wskazywać na zniszczenie struktury tych gruntów.

O P R A C O W A Ł A:

/ mgr inż. Barbara Gapska /

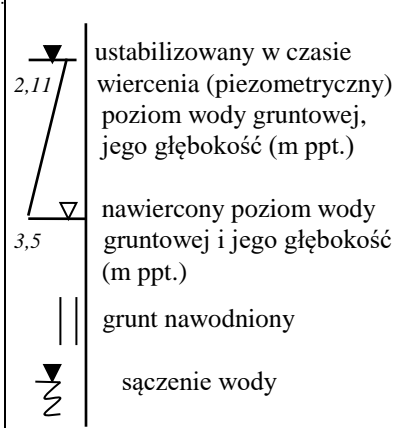







## Objaśnienia symboli i znaków stosowanych na załącznikach graficznych

Oznaczenia zgodne z <b>PN-EN 14688-1:2018-05</b> oraz <b>PN-EN 14688-2:2018-05</b>	Znaki graficzne i symbole
<b>GRUNTY RODZIME (NATURALNE), NIESKALISTE</b>	<b>4</b> - numer punktu badawczego 15,75 - rzędna punktu badawczego
ORGANICZNE	OPIS GRUNTÓW:
MINERALNE	WODA GRUNTOWA:
<p><b>DROBNOZIARNISTE</b>  <b>Cl</b> - ił  <b>Si</b> - pył  <b>siCl</b> - ił z pyłem  <b>saCl</b> - ił z piaskiem  <b>grCl</b> - ił ze żwirem  <b>sasiCl</b> - ił z pyłem i piaskiem  <b>grsiCl</b> - ił z pyłem i żwirem  <b>grsaCl</b> - ił z piaskiem i żwirem  <b>sagrCl</b> - ił ze żwirem i piaskiem  <b>clSi</b> - pył z iłem  <b>saSi</b> - pył z piaskiem  <b>grSi</b> - pył ze żwirem  <b>sacSi</b> - pył z iłem i piaskiem  <b>grclSi</b> - pył z iłem i żwirem  <b>grsaSi</b> - pył z piaskiem i żwirem  <b>sagrSi</b> - pył ze żwirem i piaskiem</p> <p><b>GRUBOZIARNISTE</b>  <b>Sa</b> - piasek  <b>clSa</b> - piasek z iłem  <b>siSa</b> - piasek z pyłem  <b>grSa</b> - piasek ze żwirem  <b>grclSa</b> - piasek ze żwirem i iłem  <b>grsiSa</b> - piasek z pyłem i żwirem  <b>Gr</b> - żwir  <b>clGr</b> - żwir z iłem  <b>siGr</b> - żwir z pyłem  <b>saGr</b> - żwir z piaskiem  <b>siclGr</b> - żwir z iłem i pyłem  <b>sacGr</b> - żwir z iłem i piaskiem  <b>sagrclS</b> - grunt ilasty ze żwirem i piaskiem  <b>sagrsiS</b> - grunt pylasty ze żwirem i piaskiem  <b>grsacS</b> - grunt ilasty z piaskiem i żwirem  <b>grsasiS</b> - grunt pylasty z piaskiem i żwirem</p> <p><b>BARDZO GRUBOZIARNISTE</b>  <b>Co</b> - kamienie  <b>Bo</b> - głązy  <b>LBo</b> - duże głązy</p>	<p><b>domieszki</b> – pisane na początku, małymi literami (np. <b>gr...</b>; <b>or...</b>)</p> <p><b>przewarstwienia</b> – pisane po frakcji głównej, małymi literami z podkreśleniem (np. <b>saCl<u>sa</u></b>)</p> <p><b>WODA GRUNTOWA:</b></p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;"> </div> <div> <p>ustabilizowany w czasie wiercenia (piezometryczny) poziom wody gruntowej, jego głębokość (m ppt.)</p> <p>nawiercony poziom wody gruntowej i jego głębokość (m ppt.)</p> <p>    grunt nawodniony</p> <p> sączenie wody</p> </div> </div>
<p><b>H</b> - humus  <b>Pt</b> - torf  <b>Or</b> - grunt organiczny  <b>Gy</b> - gytia</p>	<p><b>INNE OZNACZENIA:</b></p> <p><b>#Q<sub>p</sub></b> symbol wieku i genezy</p> <p>— granica litostratygraficzna</p> <p><b>III</b> numer warstwy geotechnicznej</p> <p>----- granica warstwy geotechnicznej</p>
<b>INNE</b>	
<p><b>Mg</b> - nasyp antropogeniczny  <b>ch</b> - kreda  <b>I</b> - węgiel  <b>sh</b> - muszle  <b>w</b> - drewno</p>	

## Objaśnienia symboli i znaków stosowanych na załącznikach graficznych

Symbole geotechniczne gruntów według Polskiej Normy <b>PN-86/B-02480</b>			Znaki graficzne i symbole
<b>GRUNTY RODZIME (NATURALNE), NIESKALISTE</b>			<b>4</b> - numer punktu badawczego 1.80 - rzędna punktu badawczego
<b>ORGANICZNE</b>	<b>MINERALNE, KAMIENISTE</b>	<b>MINERALNE, GRUBOZIARNISTE</b>	<b>OPIS GRUNTÓW:</b> + .... z domieszką ... // .... przewarstwiony... / .... na pograniczu... (....) opis dodatkowy (domieszki, skład nasypów)
<b>H</b> - humus (wskazuje na grunt próchniczny o zawartości części organicznych $I_{om} = 2 - 5 \%$ , glebę lub domieszkę humusu) <b>Nm</b> - namuł organiczny ( $I_{om} = 5 - 30 \%$ ) <b>T</b> - torf ( $I_{om} = > 30 \%$ )	<b>K</b> - kamienie ( <i>symbol ogólny</i> ) <b>KW</b> - zwietrzelina <b>KWg</b> - zwietrzelina gliniasta <b>KR</b> - rumosz <b>KRg</b> - rumosz gliniasty <b>KO</b> - otoczaki	<b>Z</b> - żwir <b>Zg</b> - żwir gliniasty <b>Po</b> - pospółka <b>Pog</b> - pospółka gliniasta	
<b>INNE, NIETYPOWE, (NIE OBJĘTE NORMĄ)</b>	<b>MINERALNE, DROBNOZIARNISTE, NIESPOISTE</b>	<b>MINERALNE, DROBNOZIARNISTE, SPOISTE</b>	<b>WODA GRUNTOWA:</b>  ustabilizowany w czasie wiercenia (piezometryczny) poziom wody gruntowej, jego głębokość (m ppt.) nawiercony poziom wody gruntowej i jego głębokość (m ppt.) grunt nawodniony sączenie wody
<b>kr</b> - kreda (jeziorna) <b>gy</b> - gytia <b>cb</b> - węgiel brunatny <b>ck</b> - węgiel kamienny <b>kp</b> - kreda piszcząca <i>oraz,</i> <i>zwykle jako domieszki:</i> <b>M</b> - muszle <b>D</b> - drewno	<b>Pr</b> - piasek gruby <b>Pś</b> - piasek średni <b>Pd</b> - piasek drobny <b>Pπ</b> - piasek pylasty	<b>Pg</b> - piasek gliniasty <b>Πp</b> - pył piaszczysty <b>Π</b> - pył <b>Gp</b> - glina piaszczysta <b>G</b> - glina <b>Gπ</b> - glina pylasta <b>Gpz</b> - glina piaszczysta zwięzła <b>Gz</b> - glina zwięzła <b>Gπz</b> - glina pylasta zwięzła <b>Ip</b> - il piaszczysty <b>I</b> - il <b>Iπ</b> - il pylasty	
<b>GRUNTY RODZIME (NATURALNE), SKALISTE</b>			<b>SONDOWANIA („samodzielne”):</b> ITB-ZW- sonda udarowo-obrotowa DPSH - sonda udarowa ciężka CPT(U) - sonda wciskana
<b>ST</b> - skała twarda <b>SM</b> - skała miękka			
<b>GRUNTY NASYPOWE (ANTROPOGENICZNE)</b>			<b>INNE OZNACZENIA:</b>
<b>n</b> - nasyp <b>nB</b> - nasyp budowlany ( <i>którego rodzaj i stan odpowiadają wymaganiom budowli ziemnych lub podłoża pod budowlę</i> ) <b>nN</b> - nasyp nie odpowiadający wymaganiom budowlanym; „niekontrolowany” <i>charakterystyczne domieszki:</i> <b>C</b> - gruz ceglany, <b>B</b> - beton, <b>O</b> - odpady (śmieci), <b>zl</b> - żużel			$fQ_h$ symbol wieku i genezy  granica litostratygraficzna  granica litologiczna <b>III</b> numer warstwy geotechnicznej  granica warstwy geotechnicznej

Miejscowość: Szczecin

Gmina: M.Szczecin

Powiat: m.Szczecin

Województwo: zachodniopomorskie

Obiekt: pompownia PDB

Zleceniodawca: Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Sp. z o.o.

Wiercenie: P.G."Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o.

Dozór geol.: Andrzej Parszewski

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 1.70 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2022-03-28

Głębokość zwiędziadła wody [m p.p.ł]	Stratygrafia	Skala [m]	Przelot [m]	Profil	Symbol gruntu PN-EN ISO 14688-1:2006	Symbol gruntu PN/B 02480:1986	Opis Litologiczny	Włgtość	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Głębokość poboru próby					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
	Nasyp				(crushed stone)MgN[Tłuczeń]	MgN[Tłuczeń]	Nasyp niekontrolowany: tłuczeń, szara										
1.20	Nasyp		0.50		comsaMg	nN[Ps(+K)]	Nasyp niekontrolowany: piasek średni z domieszką kamieni, szara	w		szg							
			0.90			nN[Ps(+H)]	Nasyp niekontrolowany: piasek średni z domieszką kamieni, szara	nw		ln							
2.40			1.20			orclsaMg	nN[Pg(+H)]	Nasyp niekontrolowany: piasek średni z domieszką humusu, brązowa	mw	1/1	tpl		2.5				
		1.70	Nasyp niekontrolowany: piasek gliniasty z domieszką humusu, brązowa														
3.6	Czwartorzęd		3.60		msaMg	nN[Ps]	Nasyp niekontrolowany: piasek gliniasty z domieszką humusu, brązowa	nw		ln		5.0					
			3.90				Or(pt)						T	Torf, brunatna			
			4.50											Torf, brunatna	H4		
			5.70				siclOr						Nm	Namuł, brunatna	w	∞	mpl
		6.0															
8.7	Holocen		8.70		orFSa	Pd(+H)	Piasek drobny z domieszką humusu, szara	nw		ln		10.0					
			9.60				Piasek drobny z domieszką humusu, szara										
			10.00				Piasek drobny z domieszką humusu, szara										
			10.90				Piasek drobny z domieszką humusu, szara										
			11.40				Piasek drobny z domieszką humusu, szara										
			11.90				Piasek drobny z domieszką humusu, szara										
			12.70				Piasek drobny z domieszką humusu, szara										
			12.90				Piasek drobny, szara										
			14.30				FSa						Pd	Piasek drobny, szara			zg
			14.90											Piasek drobny, szara			
		15.30	Piasek drobny, szara	zg													
		16.00															

P.G."Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o.

## Profil numer 2

Wiertnica: Fraste ML

Miejscowość: Szczecin

Gmina: M.Szczecin

Powiat: m.Szczecin

Województwo: zachodniopomorskie

Obiekt: pompownia PDb

Zleceniodawca: Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Sp. z o.o.

Wiercenie: P.G."Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o.

Dozór geol.: Andrzej Parszewski

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 2.23 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2022-03-28

Głębokość zwiarcia wody [m p.p.ł]	Stratygrafia	Skala [m]	Przelot [m]	Profil	Symbol gruntu PN-EN ISO 14688-1:2006	Symbol gruntu PN/B 02480:1986	Opis Litologiczny	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Głębokość poboru próby	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 20px;"> </div> <div style="margin-bottom: 20px;"> </div> </div>	Nasypy Nasyp	Nasyp	Nasyp		orgrmsaMg	nN[Ps(+Ż+H)]	Nasyp niekontrolowany: piasek średni z domieszką żwiru i humusu, szaro-bruntna Nasyp niekontrolowany: piasek średni z domieszką żwiru i humusu, szaro-bruntna	w	∞	ln bln szg	H3	1.5	
	0.50	-1.0	1.10	1.20	1.60	siclorMg	nN[Nm]	Nasyp niekontrolowany: piasek średni z domieszką żwiru i humusu, szaro-bruntna Nasyp niekontrolowany: namuł, szara	w	∞	mpl	H3	4.0
	2.20	-2.0	2.20	3.40	siclorMgfsa	nN[Nm//Pd]	Nasyp niekontrolowany: namuł, szara Nasyp niekontrolowany: namuł przewarstwiony piaskiem drobnym, szara	nw	∞	ln	H3	5.0	
	3.40	-3.0	3.40	4.10	orfsaMg	nN[Pd(+H)]	Nasyp niekontrolowany: piasek drobny z domieszką humusu, czarna	nw	∞	ln	H3	6.5	
	4.10	-4.0	4.10	4.40	ptMgfsa	T//Pd	Torf, brunatna Torf, brunatna	w	∞	H3	H3	9.5	
	4.40	-5.0	4.40	6.00	Or(pt)	T	Torf, brunatna	w	∞	H3	H3	11.5	
	6.00	-6.0	6.00	9.00	siclor	Nm	Namuł, szara	nw	∞	mpl	H3	13.5	
	9.00	-7.0	9.00	9.40	orcISi	Gπ(+H)]	Głina pylasta z domieszką humusu, czarna	nw	∞	ln	H3	13.5	
	9.40	-8.0	9.40	10.80	Pd(+H)	Pd(+H)	Piasek drobny z domieszką humusu, ciemnoszara	nw	∞	szg	H3	13.5	
	10.80	-9.0	10.80	11.30	Pd(+H)	Pd(+H)	Piasek drobny z domieszką humusu, ciemnoszara	nw	∞	szg	H3	13.5	
	11.30	-10.0	11.30	12.00	Pd(+H)	Pd(+H)	Piasek drobny z domieszką humusu, ciemnoszara	nw	∞	szg	H3	13.5	
	12.00	-11.0	12.00	13.10	Pd(+H)	Pd(+H)	Piasek drobny z domieszką humusu, ciemnoszara	nw	∞	szg	H3	13.5	
	13.10	-12.0	13.10	13.10	Pd(+H)	Pd(+H)	Piasek drobny z domieszką żwiru, szara	nw	∞	zg	H3	13.5	
	13.10	-13.0	13.10	14.20	Pd(+H)	Pd(+H)	Piasek drobny z domieszką żwiru, szara	nw	∞	zg	H3	13.5	
	14.20	-14.0	14.20	14.70	Pd(+H)	Pd(+H)	Piasek drobny z domieszką żwiru, szara	nw	∞	zg	H3	13.5	
	14.70	-15.0	14.70	16.00	Pd(+H)	Pd(+H)	Piasek drobny z domieszką żwiru, szara	nw	∞	zg	H3	13.5	
16.00	-16.0	16.00	16.00	Pd(+H)	Pd(+H)	Piasek drobny z domieszką żwiru, szara	nw	∞	zg	H3	13.5		



P.G."Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o.

## Profil numer 4

Wiertnica: Fraste ML

Miejscowość: Szczecin

Gmina: M.Szczecin

Powiat: m.Szczecin

Województwo: zachodniopomorskie

Obiekt: pompownia PDb

Zleceniodawca: Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Sp. z o.o.

Wiercenie: P.G."Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o.

Dozór geol.: Andrzej Parszewski

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 1.80 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2022-03-28

Głębokość zwierciadła wody [m p.p.ł]	Stratygrafia	Skala [m]	Przelot [m]	Profil	Symbol gruntu PN-EN ISO 14688-1:2006	Symbol gruntu PN/B 02480:1986	Opis Litologiczny	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Głębokość poboru próby
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0.93	Nasypany Nasyp				orcmsaMg	nN[Ps(+C+H)]	Nasyp niekontrolowany: piasek średni z domieszką gruzu ceglanego, brązowa	w		bln		
			0.50		siclorMgmsa	nN[Nm//Ps]	Nasyp niekontrolowany: namuł przewarstwiony piaskiem średnim, brunatna		∞	mpl		
			0.80		orgrfsaMg	nN[Pd(+Ż+H)]	Nasyp niekontrolowany: piasek drobny z domieszką żwiru i humusu, żółto-brązowa	w/nw				1.5
			2.40		orfsaMg	nN[Pd(+H)]	Nasyp niekontrolowany: piasek drobny z domieszką humusu, szara	nw			bln	
	Czwartorzęd Holocen		4.00		Or(pt)	T	Torf, brunatna				H3	5.0
			5.40		siclor	Nm	Namuł, brunatna	w	∞	pl		7.5
			7.90				Namuł, brunatna					
			9.00		siSa	P <sub>π</sub>	Piasek pylasty, szara				ln	
			9.90				Piasek drobny, szara				szg	
			11.80				Piasek drobny, szara					
			12.40				Piasek drobny, szara	nw			ln	
			12.60				Piasek drobny, szara				szg	
			12.90			FSa	Pd					
			14.30				Piasek drobny, szara				zg	
		15.00				Piasek drobny, szara				szg		
		16.00										14.0



P.G."Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o.

**Profil numer 1**

 X: 5921554.41  
 Y: 5473063.06

 Miejscowość: Szczecin  
 Gmina: M.Szczecin  
 Powiat: m.Szczecin  
 Województwo: zachodniopomorskie

 Obiekt: pompownia PDb  
 Zleceniodawca: Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Sp. z o.o.  
 Wiercenie: P.G."Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o.  
 Dozór geol.: Andrzej Parszewski

Rzędna: 1.70 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2022-03-28

Stratygrafia	Skala [m]	Przelot [m]	Profil	Symbol gruntu PN/B 02480:1986	Symbol gruntu PN-EN ISO 14688-1:2009	qc	fs	Rf	U2	ID	IL	Mo [MPa]	fi [°]	Su [MPa]	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Nasypany Nasyp	0.50			nN[Tłuczeń]	(crushed stone)Mg	50	0.1	2.0	0	0.65		49.29	38.59		
	0.90			nN[Ps(+K)]	comsaMg	100	0.2	4.0	0	0.40		25.41	34.07		szg
	1.20			nN[Ps(+H)]		150	0.3	6.0	0	0.21		13.83	30.17		In
	1.70			nN[Pg(+H)]	orclsaMg		0.4	8.0	0						
	3.60			nN[Ps]	msaMg				0	0.18		12.80	29.71		In
	3.90								0			0.76		0.068	H4
	4.50			T	Or(pt)				0			0.69		0.060	H3
	5.70								0						
	5.70				Nm	siclOr			0			0.52		0.036	mpl
	8.70								0	0.17		11.95	29.45		In
Czwartorzęd Holocen	9.60								0	0.45		30.68	35.05		
	10.00								0	0.59		43.52	37.44		
	10.90			Pd(+H)	orFSa				0	0.50		34.28	35.59		szg
	11.40								0	0.57		41.81	37.00		
	11.90								0	0.62		45.94	37.86		
	12.70								0	0.32		19.55	32.39		In
	12.90								0	0.63		46.94	38.17		szg
	14.30			Pd	FSa				0	0.72		55.55	39.83		zg
	14.90								0	0.62		45.92	38.01		szg
	15.30								0	0.69		50.81	39.20		zg
16.00															

P.G."Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o.

**Profil numer 2**

 X: 5921546.51  
 Y: 5473074.49

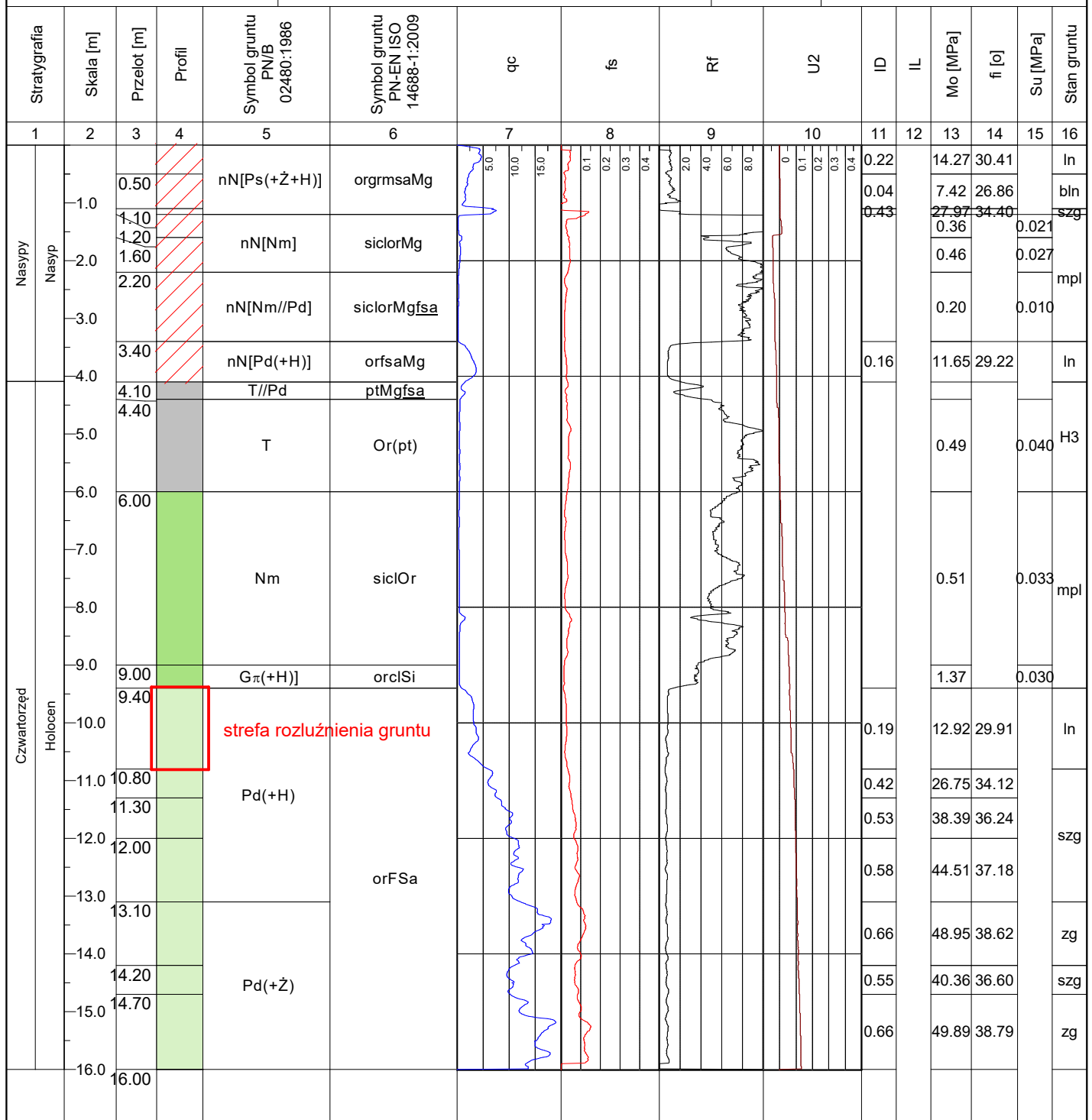
 Miejscowość: Szczecin  
 Gmina: M.Szczecin  
 Powiat: m.Szczecin  
 Województwo: zachodniopomorskie

 Obiekt: pompownia PDb  
 Zleceniodawca: Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Sp. z o.o.  
 Wiercenie: P.G."Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o.  
 Dozór geol.: Andrzej Parszewski

Rzędna: 2.23 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2022-03-28



P.G."Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o.

**Profil numer 3**

 X: 5921532.09  
 Y: 5473055.34

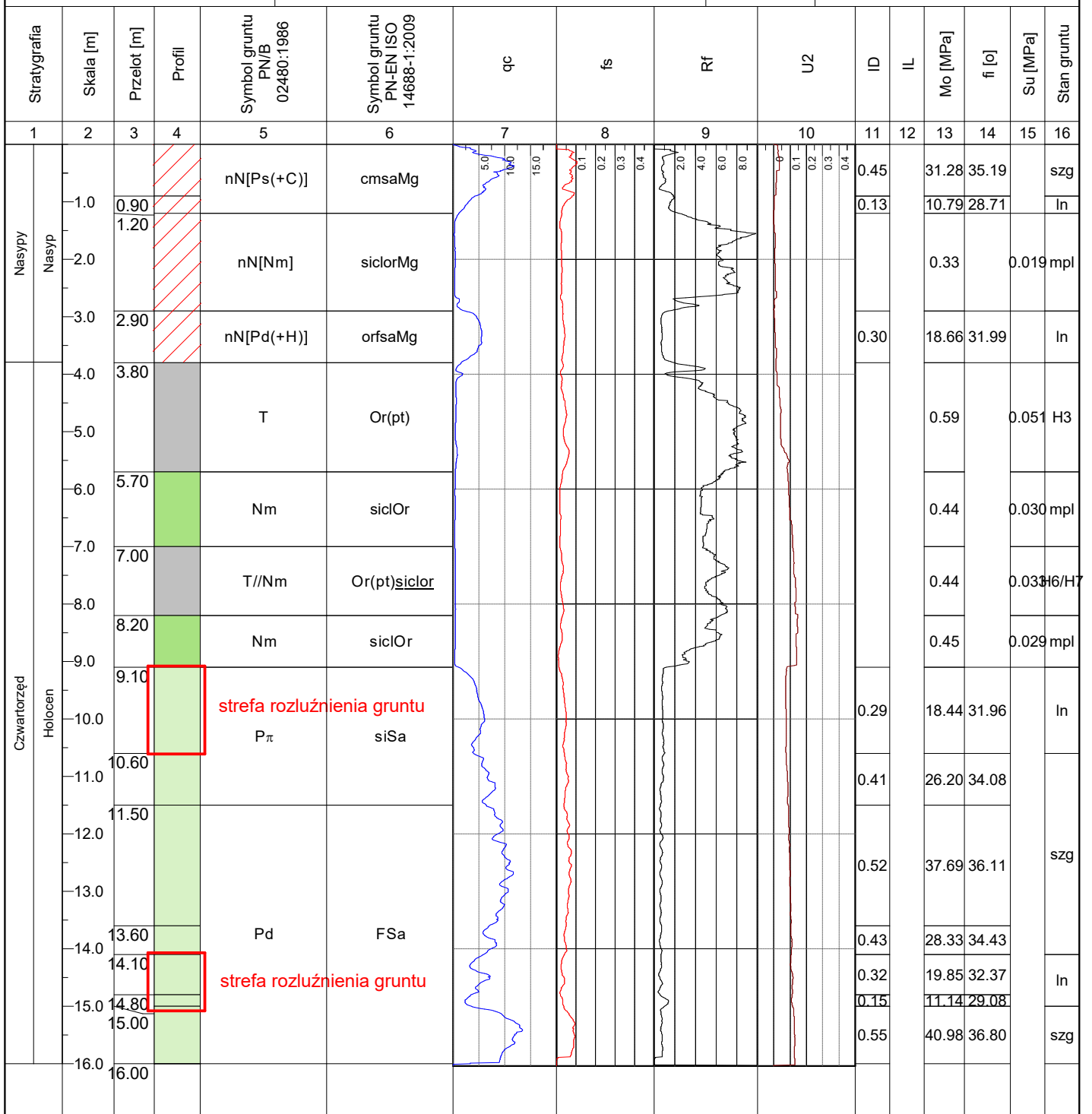
 Miejscowość: Szczecin  
 Gmina: M.Szczecin  
 Powiat: m.Szczecin  
 Województwo: zachodniopomorskie

 Obiekt: pompownia PDb  
 Zleceniodawca: Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Sp. z o.o.  
 Wiercenie: P.G."Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o.  
 Dozór geol.: Andrzej Parszewski

Rzędna: 2.42 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2022-03-28



P.G."Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o.

**Profil numer 4**

 X: 5921546.92  
 Y: 5473050.76

 Miejscowość: Szczecin  
 Gmina: M.Szczecin  
 Powiat: m.Szczecin  
 Województwo: zachodniopomorskie

 Obiekt: pompownia PDb  
 Zleceniodawca: Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Sp. z o.o.  
 Wiercenie: P.G."Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o.  
 Dozór geol.: Andrzej Parszewski

Rzędna: 1.80 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2022-03-28

