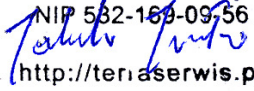



OPINIA GEOTECHNICZNA I DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA

INWESTYCJA:	HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA		
LOKALIZACJA INWESTYCJI:	WOJEWÓDZTWO: LUBELSKIE POWIAT: PUŁAWSKI MIASTO: PUŁAWY DZ. NR: 213/9; 213/21; 213/23; 213/37; 213/39; 213/28; 422/21		
ZLECENIODAWCA:	MARKA PRACOWANIA ARCHITEKTONICZNA S.C. J.GĄSIOROWSKI T. KOZŁOWSKI 24-100 PUŁAWY, UL.PUSTA 8/U3		
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Jarosław Jakubowski upr. bud.: MAZ/0322/OWOK/09 upr. geol.: XII-202	TerraSerwis 05-400 Otwock ul. Matejki 7/11 NIP 532-169-09-56  http://terra-serwis.pl	
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Grzegorz Ryżyński upr. geol.: VII-1493	mgr Grzegorz Ryżyński  GEOLOG	
DATA:	20.10.2016	REWIZJA:	A



SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	3
2. CEL OPRACOWANIA	3
3. MATERIAŁY WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU DOKUMENTACJI	3
4. LOKALIZACJA, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA TERENU BADAŃ	4
5. CHARAKTERYSTYKA INWESTYCJI.....	6
6. ZAKRES WYKONANYCH PRAC	7
7. BUDOWA GEOLOGICZNA.....	8
8. METODYKA PRZEPROWADZONEJ INTERPRETACJI	9
9. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA GRUNTÓW	11
10. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	12
11. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWYCH, WNIOSKI I ZALECENIA	13

ZAŁĄCZNIKI

1. PRZEGLĄDOWA MAPA Z LOKALIZACJĄ BADANEGO TERENU	
2. MAPA SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWA WRAZ Z LOKALIZACJĄ OTWORÓW BADAWCZYCH I SONDOWAŃ ORAZ LINIAMI PRZEKROJÓW GEOTECHNICZNYCH	
3. TABELA ZBIORCZA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH	
4. PRZEKROJE GEOTECHNICZNE	
5. KARTY DOKUMENTACYJNE OTWORÓW WIERTNICZYCH	
6. KARTY WYNIKÓW BADANIA SONDĄ STATYCZNĄ CPT.....	
7. KARTY WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH GRUNTÓW.....	
8. KARTY WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH WODY.....	
9. OBJAŚNIENIA	

1. WSTĘP

Niniejszą opinię geotechniczną wraz z dokumentacją badań podłoża dla realizacji inwestycji w postaci budowy „hali widowiskowo-sportowej” sporządził Jarosław Jakubowski, na zlecenie biura projektowego MARKA PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA S.C.

Dokumentację przygotowano na podstawie wykonanych odwiertów, sondowań CPT i badań laboratoryjnych. Pozyskane dane, przeprowadzone rozpoznanie oraz analiza zebranych materiałów pozwoliły na opisanie rodzajów zalegających gruntów, oznaczenie parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw oraz określenie warunków hydrogeologicznych występujących w podłożu planowanej inwestycji.

Podstawą prawną opracowania są: art. 34 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. PRAWO BUDOWLANE oraz art. 7 Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów.

2. CEL OPRACOWANIA

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków gruntowo-wodnych występujących w podłożu projektowanej inwestycji tj. „hali widowiskowo-sportowej” oraz wskazanie kategorii geotechnicznej tej inwestycji.

3. MATERIAŁY WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU DOKUMENTACJI

Niniejszą opinię geotechniczną wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego opracowano na podstawie:

- [1] Wizji lokalnej terenu.
- [2] Mapy do celów projektowych z naniesioną lokalizacją inwestycji oraz wskazanymi miejscami badań otrzymaną od Zleceniodawcy.
- [3] Wyników geotechnicznych badań polowych wykonanych w październiku 2016r.
- [4] Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Puławy, Instytut Geologiczny, Warszawa.
- [5] Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Radom/Kurów, Instytut Geologiczny, Warszawa.
- [6] Geografia regionalna Polski, Kondracki J., Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2002 r.
- [7] Zarys Geotechniki, Wiłun. Z., WKL, Warszawa 2005.
- [8] Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7, Wysokiński L., Kotlicki W., Godlewski T., ITB, Warszawa 2011.
- [9] Laboratoryjne badanie gruntów i gleb, Elżbieta Myślińska, WUW Warszawa 2010r.
- [10] PN-B-02429:1999 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne.
- [11] PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [12] PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

- [13] PN-B-03020:1981 Grunty budowlane. Posadowienie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.
- [14] PN-B-04452:2002 Grunty budowlane. Badania polowe.
- [15] PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- [16] PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
- [17] PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

4. LOKALIZACJA, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA TERENU BADAŃ

Obszar badań dla planowanej inwestycji zlokalizowany jest w mieście Puławy w powiecie Puławskim, województwie Lubelskim w obrębie działek o nr ew.: 213/9; 213/21; 213/23; 213/37; 213/39; 213/28; 422/21 przy ul. Lubelskiej.

Omawiany teren jest ogrodzony, aktualnie użytkowany jako plac handlowy, płaski, o rzędnych kształtujących się w granicach 156,50-157,00m n.p.m. Powierzchnia jest utwardzona płytami betonowymi oraz częściowo nawierzchnią asfaltową. W centrum zlokalizowana jest nieczynna zabudowa produkcyjno-usługowa przeznaczona do rozbiórki. Dojazd do terenu zapewnia droga asfaltowa, ul. Lubelska od strony południowej.

Fot. 1 Dokumentowany teren. Widok od strony północno-zachodniej w kierunku południowo-wschodnim.



Fot. 2 Dokumentowany teren. Widok od strony południowo-zachodniej w kierunku północno-wschodnim.



Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski [6] teren inwestycji położony jest w obrębie zachodniego skraju Wysoczyzny Lubartowskiej (318.98) sąsiadującego z Doliną Środkowej Wisły (318.75) i stanowiącej część makroregionu Niziny Południowopodlaskiej. Obejmuje ona około 1220km² powierzchni pomiędzy pradoliną Wieprza na północy a lessową krawędzią Wyżyny Lubelskiej na południu i przedstawia zdenudowaną powierzchnię morenową ze żwirowymi ostańcami osiagającą wysokości 160-180m, pochodzenia wodnolodowcowego deponowanymi podczas stadiału odry, zlodowacenia środkowopolskiego z epoki plejstocenu.

Położenie rozpatrywanego obszaru przedstawiono na mapie przeglądowej w załączniku nr 1.

5. CHARAKTERYSTYKA INWESTYCJI

Przedmiotem inwestycji planowanej na dokumentowanym terenie jest hala widowiskowo-sportowa o następujących parametrach:

- Wymiary hali /dl. x szer.x wys../ - 84,6 m x 61,8 m x 19,10 m
- Powierzchnia zabudowy - 5 228,28 m²
- Powierzchnia użytkowa - 8 883,30 m²
- Kubatura - 78 424,20 m³
- Liczba kondygnacji nadziemnych - 3
- Liczba kondygnacji podziemnych - 0
- Wymiary areny głównej (bez trybun teleskopowych) - 62,4 m x 42,4 m
- Wys. areny głównej w świetle konstrukcji - 13,0 m (min.12,5 m dla FIVB)
- Ilość miejsc na trybunach stałych - 1 702
- Możliwość montażu trybun teleskopowych (max.) - 1 648
- Ilość miejsc po montażu max. ilości trybun teleskopowych - 3 350
- Miejsca parkingowe: - 450 mp, w tym 20 mp VIP, 10 mp dla osób niepełnosprawnych, 5 autokarów

Zlecający nie przekazał informacji odnośnie technologii wykonania obiektu. Wstępnie przyjęto bezpośrednie posadowienie obiektu na tradycyjnych stopach i ławach fundamentowych.

Mapa działki wraz z zaznaczoną lokalizacją inwestycji stanowi załącznik nr 2 do niniejszej opinii.

6. ZAKRES WYKONANYCH PRAC

W celu udokumentowania warunków gruntowo-wodnych występujących na terenie planowanej inwestycji w październiku 2016 wykonano następujące prace:

- prace geodezyjne:
 - wytyczono miejsca odwiertów/sondowań metodą domiarów prostokątnych względem istniejących obiektów w oparciu o dostarczoną przez Zlecającego mapę sytuacyjną [2].
 - wykonano domiary niwelacyjne pomiędzy poszczególnymi punktami wierceń i sondowań. Rzędne domiarów nawiązano do wysokości studzienki wodociągowej w centralnej części działki naniesionej na mapie przekazanej przez Zleceniodawcę [2].
- prace geotechniczne:
 - odwiercono 12 otworów badawczych małośrednicowych ($d=110\text{mm}$) metodą mechaniczno-obrotową świdrem ślimakowym do głębokości 7,0m p.p.t. W trakcie wierceń prowadzono analizę makroskopową gruntów: określenie rodzaju, stanu, barwy, wilgotności, pobrano próbki gruntu o naturalnym uziarnieniu i wilgotności (klasa B/3) do analizy laboratoryjnej oraz dokonano pomiaru położenia zwierciadła wód gruntowych. Prace prowadzono w oparciu o wymagania normy PN-B-04452:2002. Otwory wiertnicze zlikwidowano przy użyciu wydobytego urobku, z zachowaniem kolejności warstw.
 - wykonano 5 sondowań sondą statyczną CPT do głębokości od 5,4 do 8,0m p.p.t w celu określenia parametrów mechanicznych gruntów występujących w podłożu.
- prace laboratoryjne:
 - dla wytypowanych próbek pobranych w trakcie wierceń wykonano: 7 oznaczeń uziarnienia gruntu, w tym 2 metodą sitową i 5 metodą aerometryczną, 6 oznaczeń wilgotności naturalnej, 6 oznaczeń granic plastyczności i płynności, 6 oznaczeń zawartości węgla wapnia, 1 oznaczenie zawartości części organicznych.
 - dla 1 próbki wody gruntowej pobranej w trakcie wierceń wykonano analizę chemiczną pod kątem oceny stopnia agresywności korozyjnej w stosunku do betonu i żelbetu.

Lokalizację wykonanych otworów przedstawiono na mapie sytuacyjno-wysokościowej jako załącznik nr 2 a karty dokumentacyjne otworów wiertniczych, karty wyników sondowań oraz karty badań laboratoryjnych gruntu i wody zamieszczono na końcu opracowania odpowiednio jako: załącznik nr 5, załącznik nr 6 załącznik nr 7 oraz załącznik nr 8.

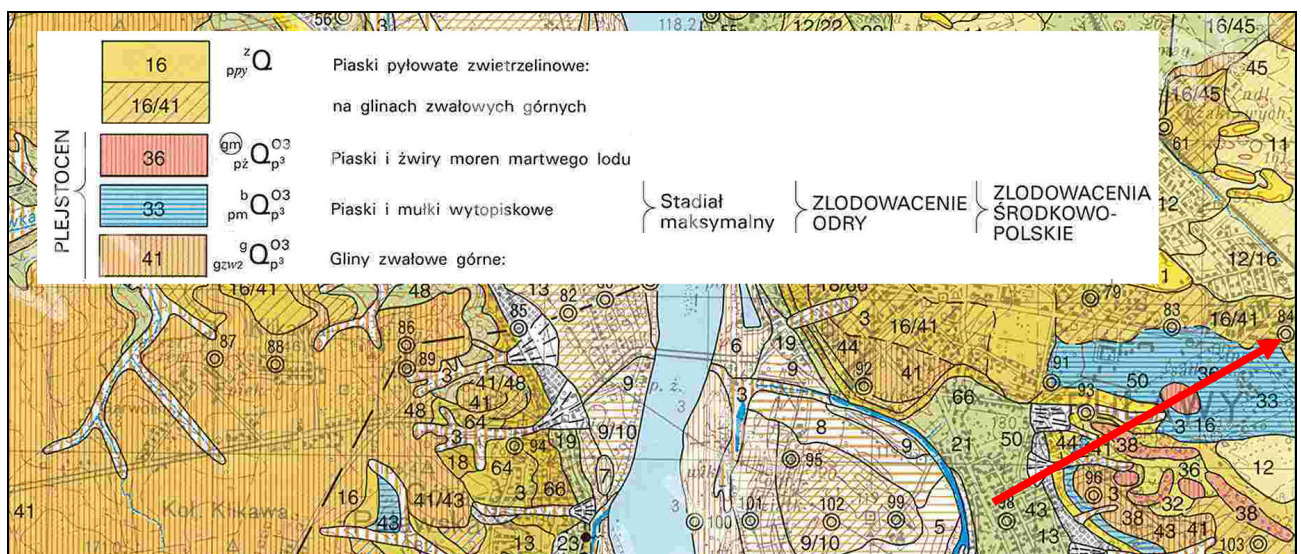
Wyniki wierceń, badań terenowych, obserwacji i pomiarów oraz wyniki badań laboratoryjnych gruntów stały się podstawą do kameralnego opracowania przedstawionej dokumentacji.

7. BUDOWA GEOLOGICZNA

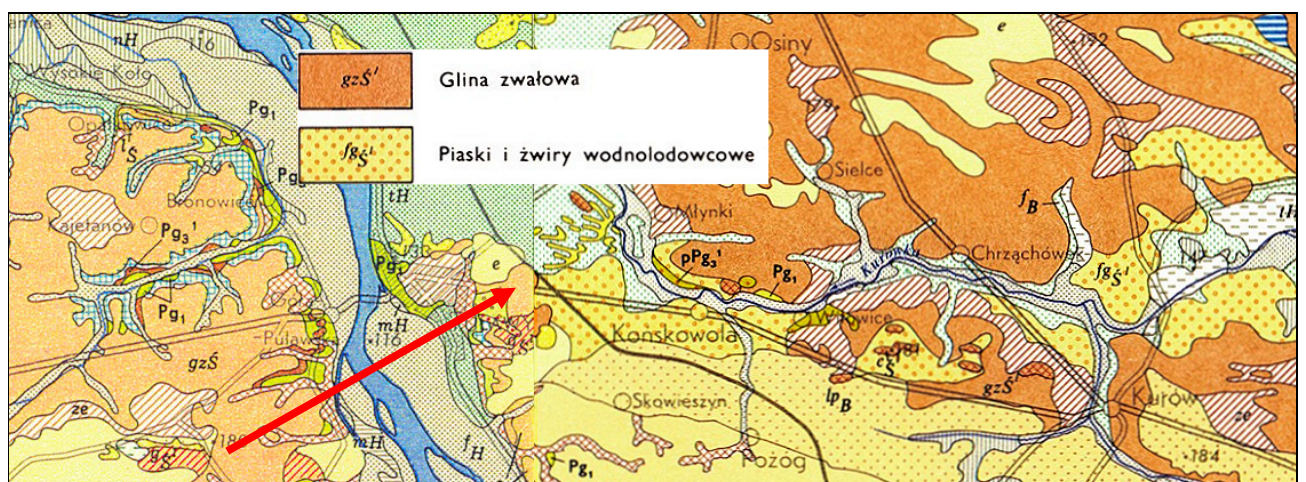
Dokumentowany teren zlokalizowany jest na obszarze zerodowanej wysoczyzny morenowej leżącej na skraju Wysoczyzny Lubartowskiej, makroregionu Niziny Południowopodlaskiej. Grunty zalegające w podłożu w strefie oddziaływania fundamentów planowanej konstrukcji, według literatury [4,5] zbudowane są z osadów o genezie lodowcowej, wykształconych w postaci: od południa - piasków i mulków wytopiskowych (33 – $pm^b Q_{p3}^{O3}$) oraz od północy - piasków pyłowatych zwietrzelinowych na glinach zwałowych górnych (16/41 - $ppy^z Q$).

Powierzchniową budowę geologiczną w rejonie badań ilustruje poniższy wycinek ze Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski oraz Mapy Geologicznej Polski. Strzałką zaznaczono lokalizację terenu.

Rys. 1 Wycinek SMGP, skala 1:50 000, arkusz Puławy (brak w archiwum PIG arkusza Kurów). [4]



Rys. 2 Wycinek MGP, skala 1:200 000, arkusz Radom/Łuków.



8. METODYKA PRZEPROWADZONEJ INTERPRETACJI

W celu rozpoznania i oceny właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów w podłożu planowanej inwestycji w warunkach in-situ wykonano sondowania statyczne CPT w 5 profilach badawczych o głębokości od 5,4 do 8,0m p.p.t.

Sondowanie wykonywano przy wykorzystaniu urządzenia hydraulicznego PAGANI 63-150 oraz stożka mechanicznego typu Begemanna. Badanie wykonano zgodnie ze standardami międzynarodowymi: Swedish Standard, Dutch Standard, ISSMGE oraz wymogami normy PN/B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe i PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

Interpretację wyników sondowań statycznych CPT przeprowadzono według następujących zasad i formuł:

- Klasyfikację gruntu (podział na grunty spoiste i niespoiste) wykonano w oparciu o nomogram Robertsona [1990], natomiast rodzaj gruntów ustalono w oparciu o profile wierceń i pomierzone wartości współczynnika tarcia R_f .

- Stopień plastyczności I_L (formuła Geoteko) dla gruntów spoistych wyznaczono według:

$$I_L = A - 0.5 \cdot \log(q_c - \sigma'_{vo})$$

- Stopień zagęszczenia I_D (formuła Baldi, 1986) dla gruntów niespoistych wyznaczono według:

$$I_D = 0.42 \cdot \ln(q_c / (248 \cdot \sigma'_{vo})^{0.55})$$

- Wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu S_u (formuła Schmertmann 1978) dla gruntów spoistych wyznaczono według:

$$S_u = (q_c - \sigma_{vo}) / N_{kt}$$

- Moduł ściśliwości M dla naprężenia in situ (formuła Senneset i in. 1982, 1989):

$$M = \alpha \cdot q_c$$

Graficzną ilustrację wyników sondowań wraz z interpretacją według powyższych zasad zamieszczono w załączniku nr 6. Wykresy sondowań CPT umieszczono również na przekrojach geotechnicznych w załączniku nr 4.

Do wyznaczenia charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych X_k zamieszczonych w tabeli w załączniku nr 3 zastosowano dwa podejścia. Podejście pierwsze jest zgodne z polską normą PN-B-81/03020 zaś podejście drugie zgodne z Eurokodem 7.

W pierwszym przypadku oznaczenie parametrów geotechnicznych przeprowadzono zgodnie z normą PN-B-81/03020 – jest to „metoda B”, czyli wyznaczenie charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych na podstawie wartości parametrów określanych z badań polowych.

W podejściu drugim (zgodnym z EC7) parametry geotechniczne warstw wyznaczono na podstawie analizy wyników sondowań statycznych CPT tj. w oparciu o skorygowane wielkości oporu wciskania stożka q_c i tarcia na pobocznicę f_s .

Wartości stopnia plastyczności I_L , wyznaczono bazując na formule Geoteko.

Wartości stopnia zagęszczenia I_D , a także spójności c i kąta tarcia wewnętrznego ϕ dla gruntów naturalnych wyznaczono bazując na korelacjach zawartych w normie PN B-04452:2002 oraz doświadczeniach porównywalnym i własnych korelacjach lokalnych.

Edometryczny moduł ściśliwości (M_0) przyjęto na podstawie nomogramu ITB [8] przedstawionego w załączniku nr 6.0. Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu (E_0) przeliczono z modułu edometrycznego (M_0) uwzględniając współczynnik δ podany w tabeli 3 normy PN-B-81/03020. Zakresy wilgotności naturalnej w_n oraz gęstości objętościowej ρ przyjęto zgodnie z normą PN-B-81/03020.

Przy wyznaczaniu parametrów geotechnicznych prowadzono weryfikację uzyskanych wartości w oparciu o wyniki badań laboratoryjnych przy czym ze względu na stwierdzone rozbieżności w wyznaczonym stopniu plastyczności sondowań i badań laboratoryjnych w warstwach pobranych poniżej zwierciadła wody gruntowej, założono iż próbki te zostały najprawdopodobniej uplastycznione w trakcie pozyskiwania/transportu.

Eurokod 1997-1 zaleca stosowanie metod statystycznych do oceny wyników badań i do określania wartości parametrów geotechnicznych. Stosowanie metod statystycznych przy zasadzie wyboru wartości jako „ostrożnego oszacowania” powoduje, że mimo jednakowych wyników badań, wnioski wyciągane z nich przez różne osoby, mogą być różne.

Aby uzyskać obiektywizację „ostrożnego oszacowania” wyników zastosowano wzór Schneidera [8], do oceny wartości charakterystycznej z wyników badań w postaci:

$$X_k = x_{sr} - 0,5\sigma$$

(wartość średnia minus połowa odchylenia standardowego)

Analizie poddano bezpośrednio wyniki sondowania CPT, tj. odczyty oporu gruntu pod stożkiem sondy q_c . Wyniki analizy podano w tabeli parametrów w załączniku nr 3.

W tabeli parametrów w załączniku nr 3 podano dwa zestawy wartości parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych: parametry wyznaczone zgodnie z EC7 oraz odczytane na podstawie stopnia zagęszczenia ze starej normy PN-81/B-03020.

Zaleca się przyjmowanie do obliczeń zestawu parametrów wyznaczonych zgodnie z EC7. Zestaw parametrów wyznaczonych zgodnie ze starą normą PN-81/B-03020 podano w celach porównawczych, nie zaleca się ich przyjmowania do obliczeń dla projektowanych obiektów.

Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych do projektowania geotechnicznego posadowienia obiektu należy przyjąć uwzględniając współczynniki materiałowe zgodnie z załącznikiem A do normy PN-EN 1997-1:2005 lub wg. punktu 3.2 normy PN-B-03020:1981 w zależności od podejścia obliczeniowego.

9. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA GRUNTÓW

Według przeprowadzonego rozpoznania i analizy materiałów archiwalnych, na omawianym obszarze występują głównie gliny zwałowe górne w stanie twardoplastycznym i plastycznym o miąższości osiągającej 3,8m, lokalnie przykryte niewielką warstwą eluwiów i rezyduów pylasto-piaszczystych o grubości dochodzącej do 1,6m. Poniżej glin górnych nawiercono piaski wodnolodowcowe (lub zastoiskowe) w stanie zagęszczonym oddzielające najprawdopodobniej gliny zwałowe górne i dolne o miąższości kształtującej się od 0,2 do 3,8m. Poniżej piasków stwierdzono ciągłą warstwę glin zwałowych dolnych w stanie twardoplastycznym i półzwartym. Warstwy glin zwałowych dolnych nie przewiercono. Na osadach starszych, od powierzchni stwierdzono zaleganie gleby, oraz współczesnych gruntów nasypowych związanych z zagospodarowaniem i użytkowaniem omawianego terenu.

Ocenę geotechnicznych warunków posadowienia dla omawianego terenu wykonano dzieląc grunty występujące w podłożu na warstwy geotechniczne biorąc pod uwagę ich genezę, rodzaj oraz stan w jakim się znajdują, zgodnie z normą PN-86/B-02480.

W podłożu wydzielono następujące serie i warstwy:

- **Seria/warstwa geotechniczna I - grunty nasypowe oraz gleba:**

Są to zalegające od powierzchni grunty mineralno-organiczne tworzące glebę i poziom próchniczny oraz współczesne grunty nasypowe związane z zagospodarowaniem i użytkowaniem terenu. Występowanie warstwy stwierdzono od powierzchni do głębokości 0,4-1,5m p.p.t. Ze względu na zróżnicowany skład, stan oraz zasięg występowania, nie wydzielano podwarstw, zakładając iż grunty te zostaną usunięte w podłożu planowanej inwestycji.

- **Seria geotechniczna II – eluwia i rezydwa glin zwałowych, gliny zwałowe górne zlodowacenia Odry, osady zastoiskowe zlodowacenia Odry:**

Seria ta zbudowana jest z mało i średnio spoistych gruntów lodowcowych, eluwiów i rezyduów glin zwałowych oraz osadów zastoiskowych wykształconych w postaci: pyłów, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin, lokalnie z przewarstwieniami piasków pylastych i drobnych oraz z domieszką żwirów. Nie wyklucza się niewielkich domieszek organicznych, które stwierdzono w jednej z pobranych prób (strata przy prażeniu wyniosła 2,32%). Grunty te charakteryzują się dużą zmiennością składu. Grunty te należy traktować jako wysadzinowe (grupa nośności G3/G4), wrażliwe na rozmakanie, mogące ulegać uplastycznieniu pod wpływem wody. Grunty zaklasyfikowano do kategorii C – inne grunty spoiste nieskonsolidowane. Ze względu na zróżnicowany stan w jakim występują, wydzielono dwie podwarstwy:

warstwa IIa - obejmuje grunty spoiste w stanie plastycznym, o przyjętym uogólnionym stopniu plastyczności $I_L=0,40$.

warstwa IIb - obejmuje grunty spoiste w stanie twardoplastycznym, o przyjętym uogólnionym stopniu plastyczności $I_L=0,20$.

- **Seria/warstwa geotechniczna III – niespoiste osady wodnolodowcowe lub zastoiskowe zlodowacenia Odry:**

Serią tą objęto niespoiste osady wodnolodowcowe, wykształcone jako piaski pylaste, drobne i średnie, z brukiem kamiennym w spągu, w stanie zagęszczonym i bardzo zagęszczonym, o przyjętym uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,70$. Grunty te cechują się jednofrakcyjnym uziarnieniem o współczynniku różnoziarnistości $U=1,6-2,9$ oraz średnią wodoprzepuszczalnością, określoną na podstawie analizy uziarnienia wzorem amerykańskim w przedziale $k=1,07\div 2,37\text{m/dobę}$. Grunty te mogą ulegać upłynnieniu pod wpływem drgań, wibracji oraz różnicy ciśnień w przypadku przebicia hydraulicznego.

- **Seria/warstwa geotechniczna IV – gliny zwałowe dolne zlodowacenia Odry:**

Seria ta zbudowana jest z mało i średnio spoistych gruntów lodowcowych wykształconych w postaci: piasków gliniastych i glin piaszczystych, lokalnie z domieszką żwirów i przewarstwień piaszczystych, w stanie twaroplastycznym i półwartym, o przyjętym uogólnionym stopniu plastyczności $I_L=0,00$. Grunty te należy traktować jako wysadzinowe (grupa nośności G3/G4), wrażliwe na rozmakanie, mogące ulegać uplastycznieniu pod wpływem wody. Grunty zaklasyfikowano do kategorii B – inne grunty spoiste skonsolidowane oraz grunty morenowe nieskonsolidowane.

Szczegółową charakterystykę warstw w postaci tabeli charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych zamieszczono w załączniku nr 3 a budowę geologiczną i warunki gruntowo-wodne zawarto na przekrojach geotechnicznych w załączniku nr 4.

Przedstawiony przekrój jest wynikiem analizy danych uzyskanych z wierceń i materiałów archiwalnych. Rzeczywiste warunki gruntowe pomiędzy wykonanymi otworami mogą odbiegać od wyinterpretowanych.

10. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W strukturach rozpoznanych wykonanymi otworami wiertniczymi do głębokości 7,0m p.p.t stwierdzono występowanie jednego ciągłego poziomu wodonośnego w postaci swobodnego, miejscami lekko napiętego zwierciadła wód gruntowych o zwierciadle ustabilizowanym/nawierconym i ustabilizowanym na głębokości od 2,8 do 3,8m p.p.t. tj. na rzędnej 153,00-153,50m n.p.m. w obrębie utworów wodnolodowcowych serii/warstwy III.

Na rozpatrywanym obszarze, w trakcie robót ziemnych należy także liczyć się z możliwością występowania nieregularnych, lokalnych sączeń w obrębie gruntów spoistych serii II, będących wynikiem migracji wód opadowych w przewarstwieniach i laminacjach piaszczystych.

Zmierzony w trakcie badań polowych poziom wód gruntowych należy uznać za niższy od średniego. Poziom wód podziemnych oraz głębokość i intensywność sączeń może ulegać zmianom w zależności od pory roku i natężenia opadów. W rejonie wykonanych otworów nie prowadzono wieloletnich obserwacji poziomu wód gruntowych, dlatego też dokładna prognoza ich zmian w czasie

nie jest możliwa. Ze względu na sposób zasilania, głównie przez infiltrację wód opadowych, szacuje się iż zmiany poziomu wód gruntowych na badanym terenie mogą dochodzić do około +1,0/-0,5m. W sytuacji sezonowego podniesienia wód gruntowych lokalnie może występować dalsze napinanie poziomu przez nadległe słabo przepuszczalne grunty spoiste serii II.

Wodoprzepuszczalność warstwy wodonośnej serii III jest średnia, współczynnik filtracji w piaskach drobnych i pylastych tej warstwy obliczony według wzoru USBSC w oparciu o krzywe uziarnienia wynosi od 1,07 do 2,37m/dobę ($1,24-2,74 \cdot 10^{-5}$ m/s).

Według analizy chemicznej, próbka wody gruntowej pobrana z otworu 6 z głębokości 3,5m p.p.t. w stosunku do betonu i żelbetu wykazuje wartość agresywności w całym zakresie normowych wskaźników niższą niż przyjęte dla klasy XA1 [EN 206-1;2003]. Wyniki analizy fizykochemicznej wody zawarto w załączniku nr 8.

Spyw wód podziemnych skierowany jest w kierunku doliny rzeki Wisły, tj. na północny-wschód.

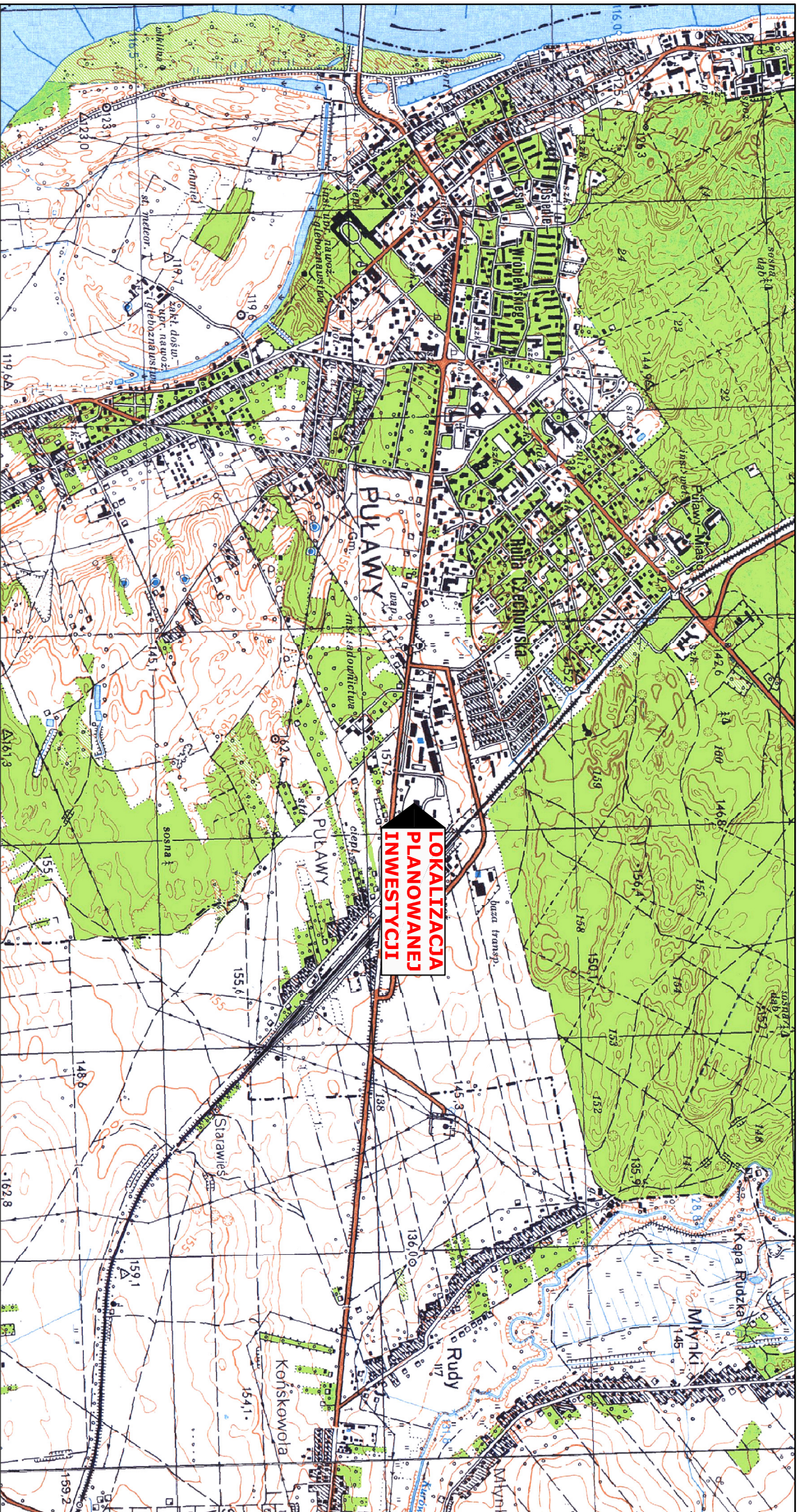
11. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWYCH, WNIOSKI I ZALECENIA

1. Dokumentowany teren położony jest na obszarze skraju zerodowanej wysoczyzny morenowej położonej w obrębie Wysoczyzny Lubartowskiej.
2. W podłożu objętym badaniami wydzielono cztery serie geotechniczne w których wyróżniono pięć warstw. Serie i warstwy zestawiono w załączniku nr 3.
3. Podłoże budowlane stanowią osady o genezie lodowcowej, tj. eluwia i rezydua glin zwałowych, gliny zwałowe górne, osady zastoiskowe zlodowacenia Odry (warstwy IIa, IIb) wykształcone w postaci pyłów, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin, lokalnie z przewarstwieniami piasków pylastych i drobnych oraz z domieszką żwirów, w stanie twaroplastycznym i plastycznym, niespoiste grunty wodnolodowcowe lub zastoiskowe zlodowacenia Odry (seria/warstwa III) wykształcone jako piaski pylaste, drobne i średnie w stanie zagęszczonym i bardzo zagęszczonym, oraz gliny zwałowe dolne zlodowacenia Odry (seria/warstwa IV) wykształcone jako piaski gliniaste i gliny piaszczyste z domieszkami żwirów w stanie twaroplastycznym i półzwartym. Grunty te przykryte są od powierzchni nasypami oraz glebą (seria/warstwa I).
4. Grunty nasypowe serii/warstwy geotechnicznej I należy traktować jako nieprzydatne do celów budowlanych i usunąć do stropu gruntów nośnych pod obrysem planowanej inwestycji.
5. Grunty spoiste serii II, ze względu na zróżnicowane pochodzenie m.in. eluwalne i rezydualne, cechują się dużą zmiennością parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych. Ich miąższość na badanym obszarze jest zmienna, dochodząca do ponad 3,8 m. Grunty tej warstwy mogą zawierać domieszki organiczne, co udokumentowano w otworze nr 5 na głębokości 1,0 m p.p.t. Nie zaleca się posadowienia bezpośredniego w gruntach tej warstwy, ze względu na możliwość występowania nierównomiernych osiadań konstrukcji.
6. Grunty spoiste serii/warstwy II i IV należy traktować jako wysadzinowe (grupa nośności G3/G4) oraz podatne na rozmakanie, wymagające zachowania odpowiedniego reżimu technologicznego w trakcie robót.

7. Grunty niespoiste serii III należy traktować jako wrażliwe na upłynnienie, wymagające zachowania odpowiedniego reżimu technologicznego w trakcie robót.
8. Mając na uwadze stwierdzone warunki gruntowo-wodne, proponuje się rozważyć trzy możliwości posadowienia obiektu:
 - posadowienie bezpośrednio po wymianie plastycznych gruntów serii/warstwy II na podsypkę z kruszywa mineralnego stabilizowanego cementem,
 - posadowienie bezpośrednio na gruntach rodzimych w obrębie gruntów serii/warstwy III i IV,
 - posadowienie pośrednie na palach lub studniach fundamentowych opartych o mocne grunty wodnolodowcowe/lodowcowe serii/warstwy III i IV,
9. Określenie możliwości bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu na gruntach rodzimych serii II bez dodatkowych zabiegów wymaga kontynuowania badań właściwości wytrzymałościowych i odkształceniowych tej warstwy (np. badania w aparacie bezpośredniego ścinania, badania TXT, badania edometryczne) oraz szerszych badań sondażowych na zawartość części organicznych. W tym celu niezbędne jest dalsze, szczegółowe rozpoznanie analizowanego terenu obejmującego pobranie prób gruntu o nienaruszonej strukturze (NNS) oraz zagęszczenie liczby wykonanych sondowań CPT(U).
10. Ze względu na prowadzoną działalność obejmującą przeróbkę paliw płynnych na omawianym terenie, wskazane jest przeprowadzenie kontrolnych badań środowiskowych na obecność węglowodorów (C6-C12, C12-C36) w części północnej działki.
11. Strefa przemarzania dla rejonu badań zgodnie z PN-B-03020:1981 wynosi $H_z=1,0$ m p.p.t.
12. W wykonanych otworach badawczych stwierdzono występowanie jednego ciągłego poziomu wodonośnego o zwierciadle swobodnym, miejscami lekko napiętym na głębokości nawiercenia i stabilizacji/stabilizacji od 2,8 do 3,8m p.p.t. tj. na rzędnej 153,00-153,50m n.p.m. Zmierzony w trakcie badań polowych poziom wód gruntowych należy uznać za niższy od średniego. Szacuje się iż zmiany poziomu wód gruntowych na badanym terenie mogą dochodzić do około +1,0/-0,5m. W sytuacji sezonowego podniesienia wód gruntowych lokalnie może występować dalsze napinanie poziomu przez nadległe słabo przepuszczalne grunty spoiste serii II.
13. Przebadana próbka wody gruntowej z otworu nr 6 nie wykazuje agresywności w stosunku do betonu.
14. W trakcie robót, należy liczyć się z możliwością występowania dodatkowych, nieregularnych sączeń wód w obrębie gruntów spoistych serii II.
15. Nie należy lokalizować urządzeń rozsączających wody opadowe w obrębie gruntów serii II, co może powodować jej uplastycznianie.
16. Należy zapewnić odpowiednią izolację termiczną i przeciwwodną fundamentów i posadzek, dostosowaną do stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych.
17. Wykopy należy wykonać bezpośrednio przed fundamentowaniem w możliwie jak najkrótszym czasie i chronić przed gromadzeniem się wody opadowej i napływowej na dnie wykopu, przesuszeniem, mrozem, co może spowodować pogorszenie parametrów gruntu. Ostatnie 20cm wykopu należy pogłębiać ręcznie. Odslonięte podłoże należy niezwłocznie zabezpieczać poprzez ułożenie warstwy chudego betonu.
18. W przypadku stwierdzenia w podłożu planowanej inwestycji uplastycznionych gruntów spoistych, niezagęszczonych gruntów niespoistych, gruntów nasypowych z domieszką humusu,

gruzu, śmieci należy je wymienić, zastępując chudym betonem lub kruszywem stabilizowanym cementem.

19. Wszystkie roboty ziemne należy prowadzić pod stałym nadzorem geotechnicznym uprawnionej osoby.
20. Warunki gruntowo-wodne omawianego terenu proponuje się przyjąć jako proste, a inwestycję zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej. O przynależności do kategorii geotechnicznej ostatecznie decyduje projektant konstrukcji.
21. W przypadku przyjęcia warunków gruntowych jako złożone lub zakwalifikowania konstrukcji do trzeciej kategorii geotechnicznej, wyniki dalszych badań podłoża należy opracować w postaci dokumentacji geologiczno-inżynierskiej, wykonanej na podstawie zatwierdzonego projektu robót geologicznych zgodnie z:
 - Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. z 2011 r. Nr 291 poz. 1714).
 - Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. z 2011 r. Nr 288, poz. 1696).



Przedmiot opracowania

HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA PULAWY, UL. LUBELSKA 59

Tytuł rysunku
Przebiegowa mapa z lokalizacją badanego terenu

Opracowanie
mgr inż. Jarosław Jakubowski

Branża
GEOTECHNIKA

Podpis
Jakub

Skala
1:25 000

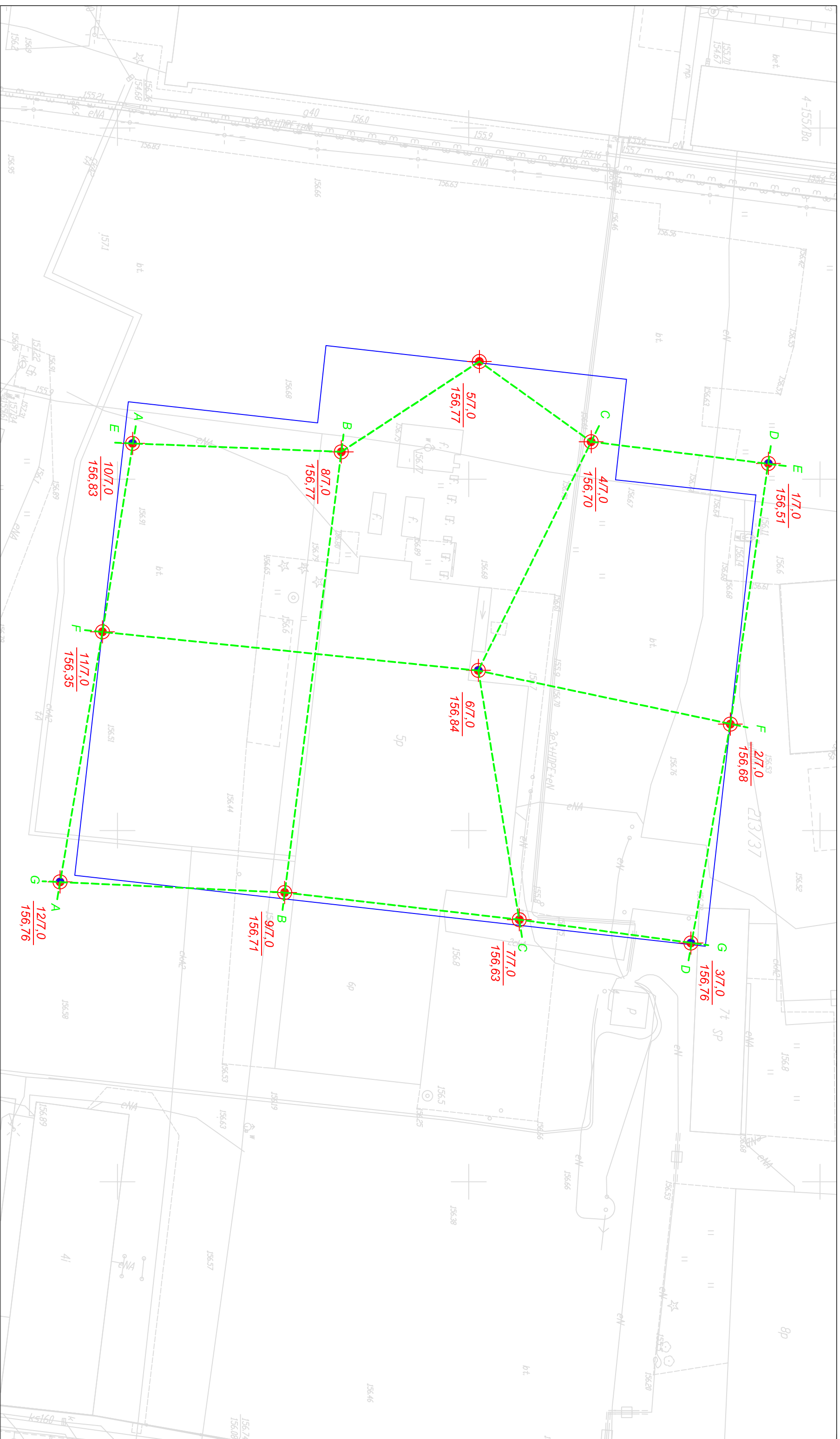
Data opracowania
05.10.2016



TerraSerwis
Marek 7/11
05-400 Otwock

Rewizja
A

Nr rysunku
Zal. 1



obrys projektowanego obiektu

linia przekroju

lokalizacja odwiertów

lokalizacja sondowań CPT

numer otworu / głębokość

rzędna niwelacyjna

Przedmiot opracowania
**HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA
PUŁAWY, UL. LUBELSKA 59**

Tytuł rysunku
Mapa sytuacyjno-wysokościowa wraz z
rozemieszczeniem otworów badawczych i przekrojów

Opracowanie
mgr inż. Jarosław Jakubowski

Branzja
GEOTECHNIKA

Data opracowania
05.10.2016

Rewizja
A

Nr rysunku
Zal. 2

Terracewits
Marek 7/11
05-400 Otwock



Skala
1:500



ZESTAWIENIE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH WYDZIELONYCH WARSTW PODŁOŻA

Załącznik nr:

3

Zadanie: HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA

Lokalizacja: PUŁAWY, UL. LUBELSKA

Zlecający: MARKA PRACOWNIA PROJEKTOWA S.C.

Seria litologiczno-stratygraficzna				Wartości par. wg. PN/B-03020			Stan gruntu		Wyniki sondowań statycznych CPT							Wartości parametrów wg. EC7/ITB				Wartości parametrów wg. PN/B-03020			
				Symbol konsolidacji	Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Ilość prób poddanych analizie statycznej	wartość minimalna oporu na stożku w warstwie	wartość maksymalna oporu na stożku w warstwie	Średni opór na stożku w warstwie	Odchylenie standardowe	Skorygowany opór na stożku warstwy (qc wg Schneidera)	Średni współczynnik tarcia w warstwie	Kąt tarcia wewnętrzznego	Spójność	Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	Kąt tarcia wewnętrzznego	Spójność	Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej
Nazwa serii	Nazwa warstwy	Rodzaj gruntu PN-86/B-02480	Rodzaj gruntu PN-EN ISO 14688-1/2	[-]	Wn [%]	ρ [t/m ³]	I_D [-]	I_L [-]	[szt]	q_{cmin} [MPa]	q_{cmax} [MPa]	$q_{c\bar{d}}$ [MPa]	σ [MPa]	q_c [MPa]	R_f [%]	ϕ [°]	c [kPa]	E_0 [MPa]	M_0 [MPa]	ϕ [°]	c [kPa]	E_0 [MPa]	M_0 [MPa]
nawierzchnia, grunty nasypowe, gleba	I	nN, nB, Gleba	Mg, Or	nie badano, grunty mineralno-organiczne i nasypowe o zróżnicowanym składzie, przeznaczone do usunięcia przy realizacji inwestycji																			
piaski zwięzłelinowe na glinach zwałowych, rezydualia glin zwałowych, gliny zwałowe górne zlodowacenia Odry, piaski i mulki zastoiszkowe zlodowacenia Odry	IIa	II, IIp, Pg, Gp, G (+Ż, //Pd, Pπ)	Si, saSi, clSa, saCCI, CCI	C	12-27	1,95-2,20	-	0,40	24	0,5	1,6	0,78	0,23	0,66	5,48	9	11	5	7	12	11	13	19
	IIb	Pg, Gp, G (+Ż)	clSa, saCCI, CCI	C	12-17	2,10-2,20	-	0,20	35	1,2	4,9	2,11	0,76	1,73	3,87	15	18	15	21	15	17	21	29
niespoiste osady wodnolodowcowe lub zastoiszkowe zlodowacenia Odry	III	Pd, Ps (//Pπ)	siSa, MSa	-	22	2,00	0,70	-	48	5,2	34,0	18,23	5,64	15,41	2,13	35	0	56	76	31	0	66	89
gliny zwałowe dolne zlodowacenia Odry	IV	Pg, Gp (+Ż, //Pd)	clSa, saCCI	B	<13	>2,15	-	0,00	49	2,8	18,0	8,18	3,40	6,48	3,19	22	26	43	56	22	40	50	66

UWAGA! W tabeli podano wartości charakterystyczne. Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych do projektowania geotechnicznego posadowienia obiektu należy przyjąć uwzględniając współczynniki materiałowe zgodnie z załącznikiem A do normy PN-EN 1997-1:2008 (lub inne w zależności od przyjętego schematu obliczeniowego).

* - wartości przyjęto na podstawie normy PN/B-03020

Otw.10
156.83

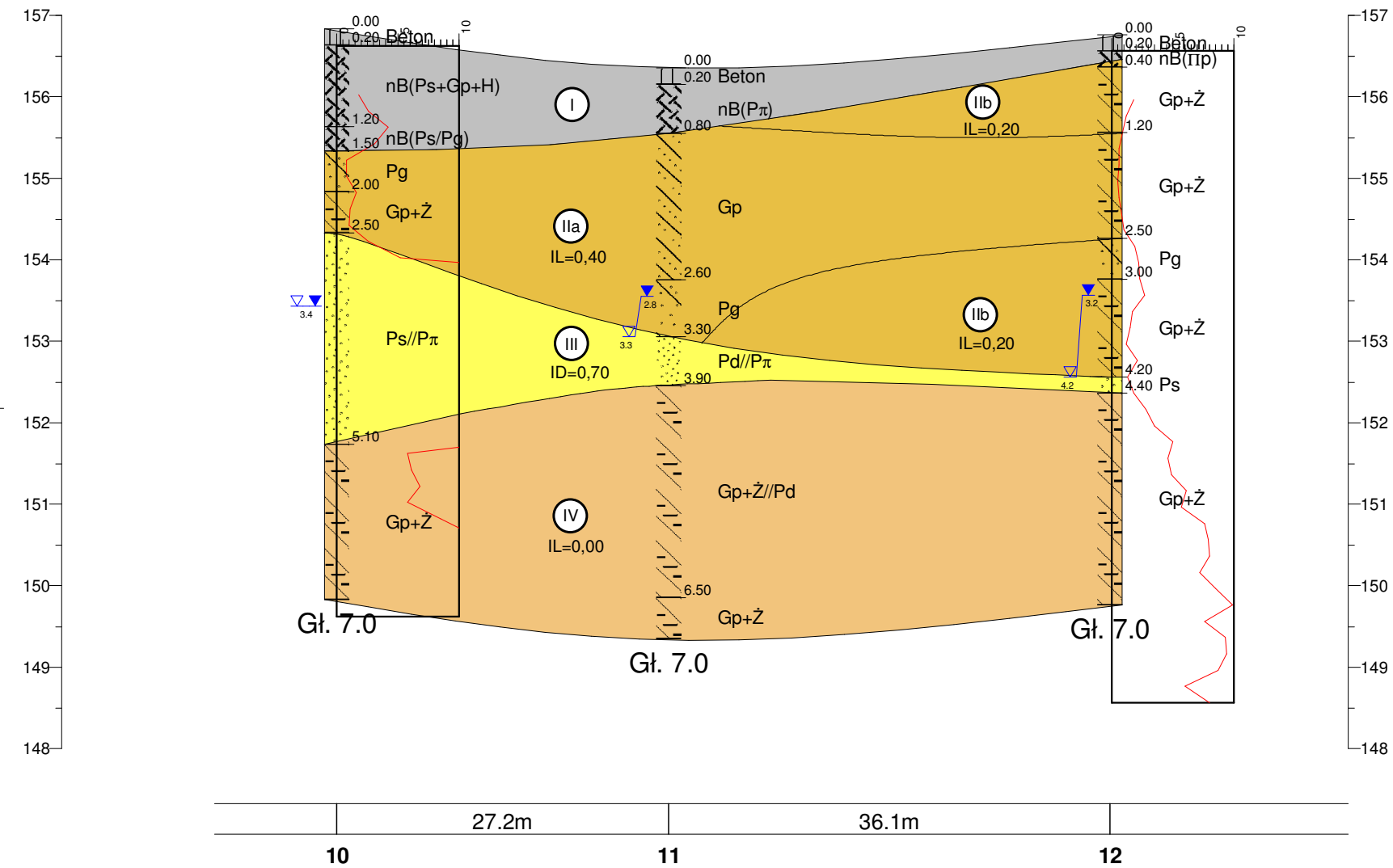
Otw.11
156.35


Otw.12
156.76

m n.p.m.

m n.p.m.

Skala
1: $\frac{500}{75}$



		TerraSerwis Jarosław Jakubowski		Zał.Nr
		Matejki 7/11, 05-400 Otwock		4.1
			HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA W PUŁAWACH	
			Przekrój geotechniczny A-A		Skala
	Data	Nazwisko	Podpis	1: $\frac{500}{75}$
Opracował	2016.10.10	Jakubowski Jarosław	<i>Jakub</i>	

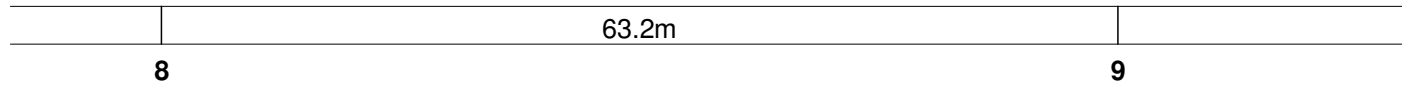
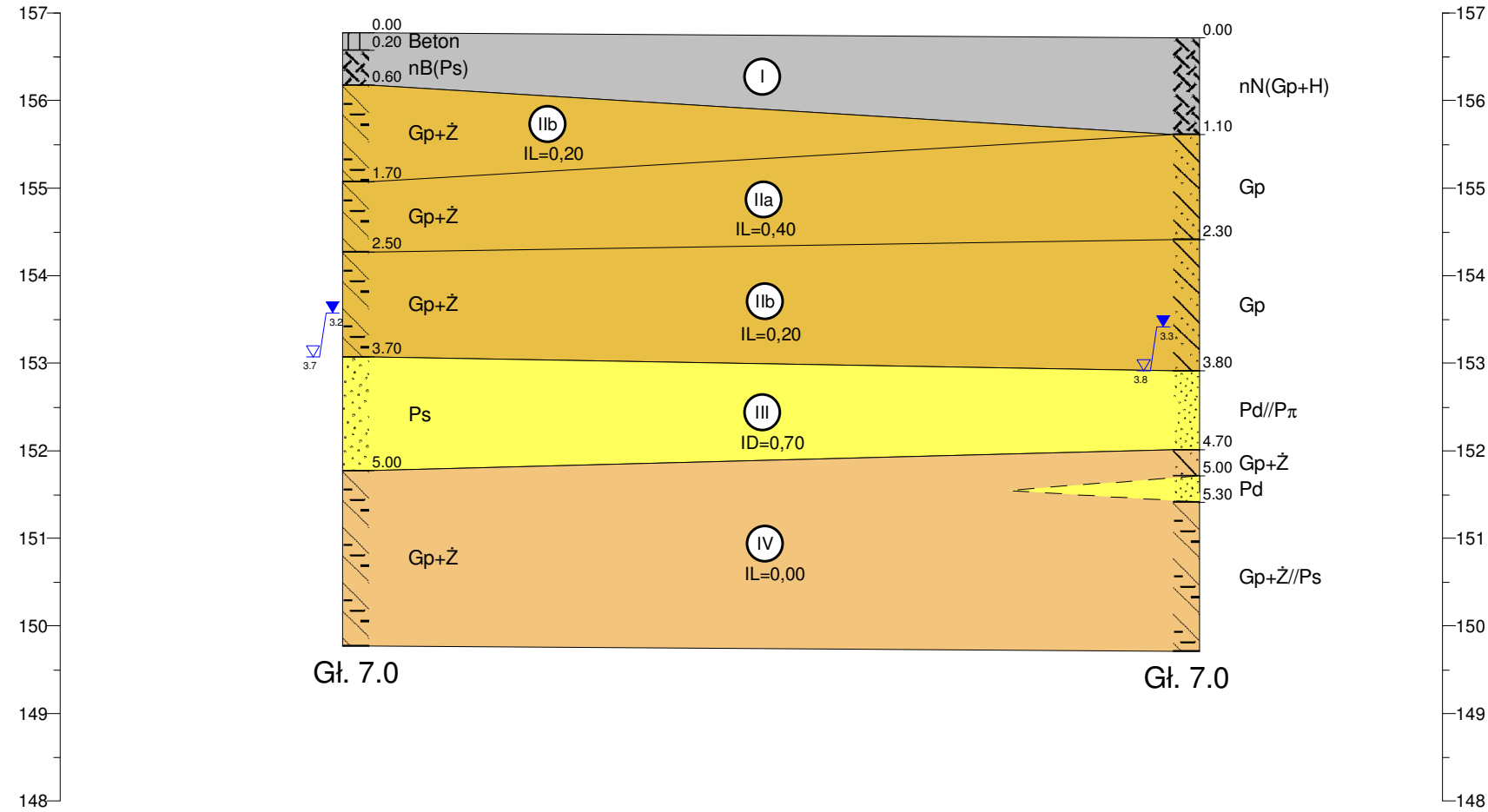
Otw.8
156.77


Otw.9
156.71

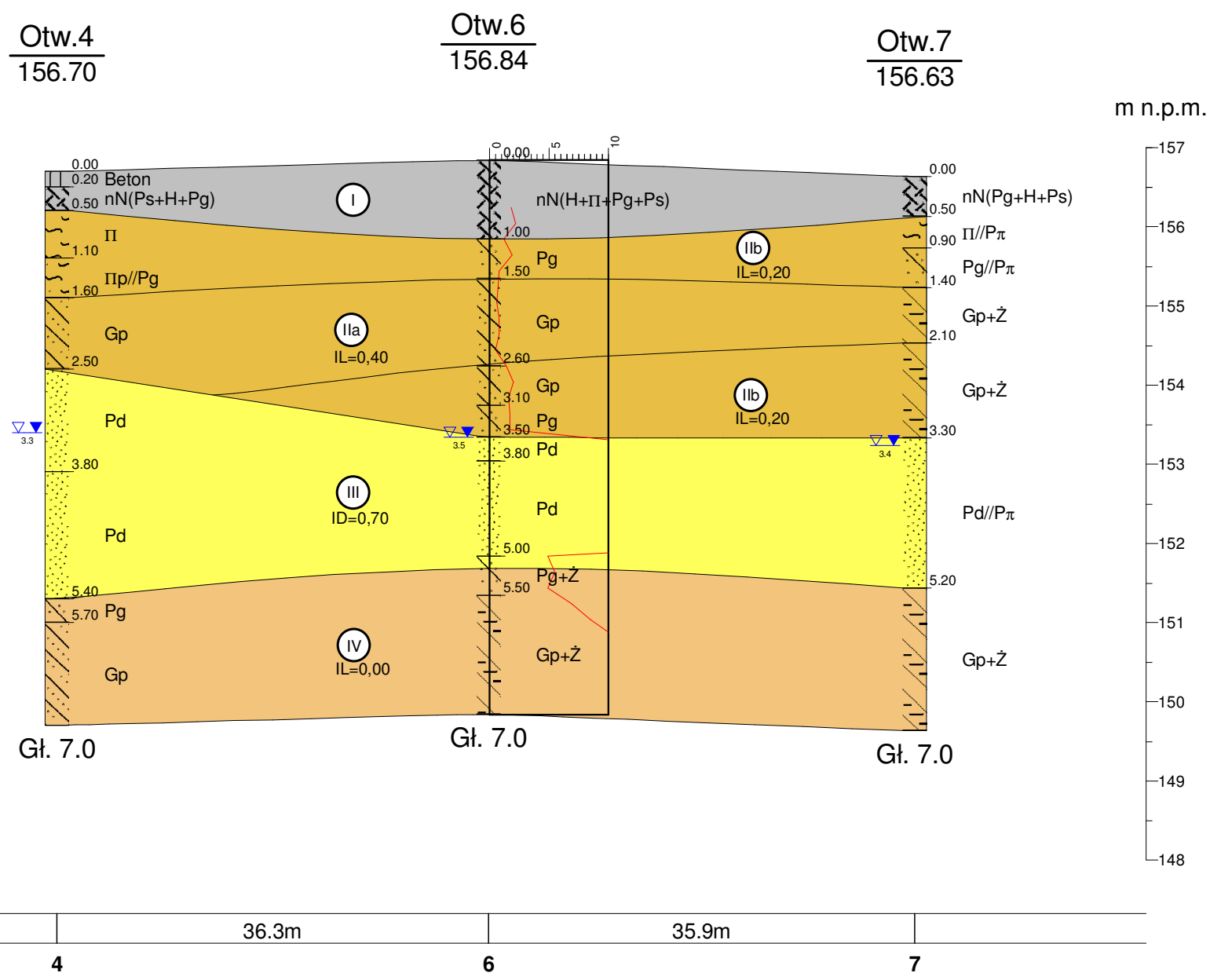
m n.p.m.

m n.p.m.


Skala
1: $\frac{500}{75}$

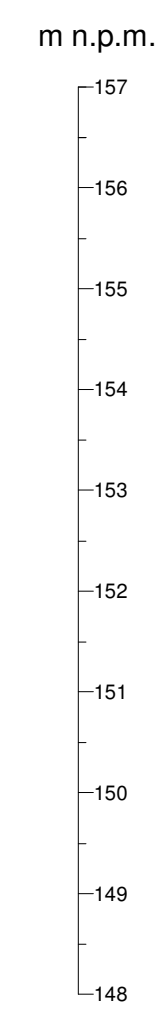
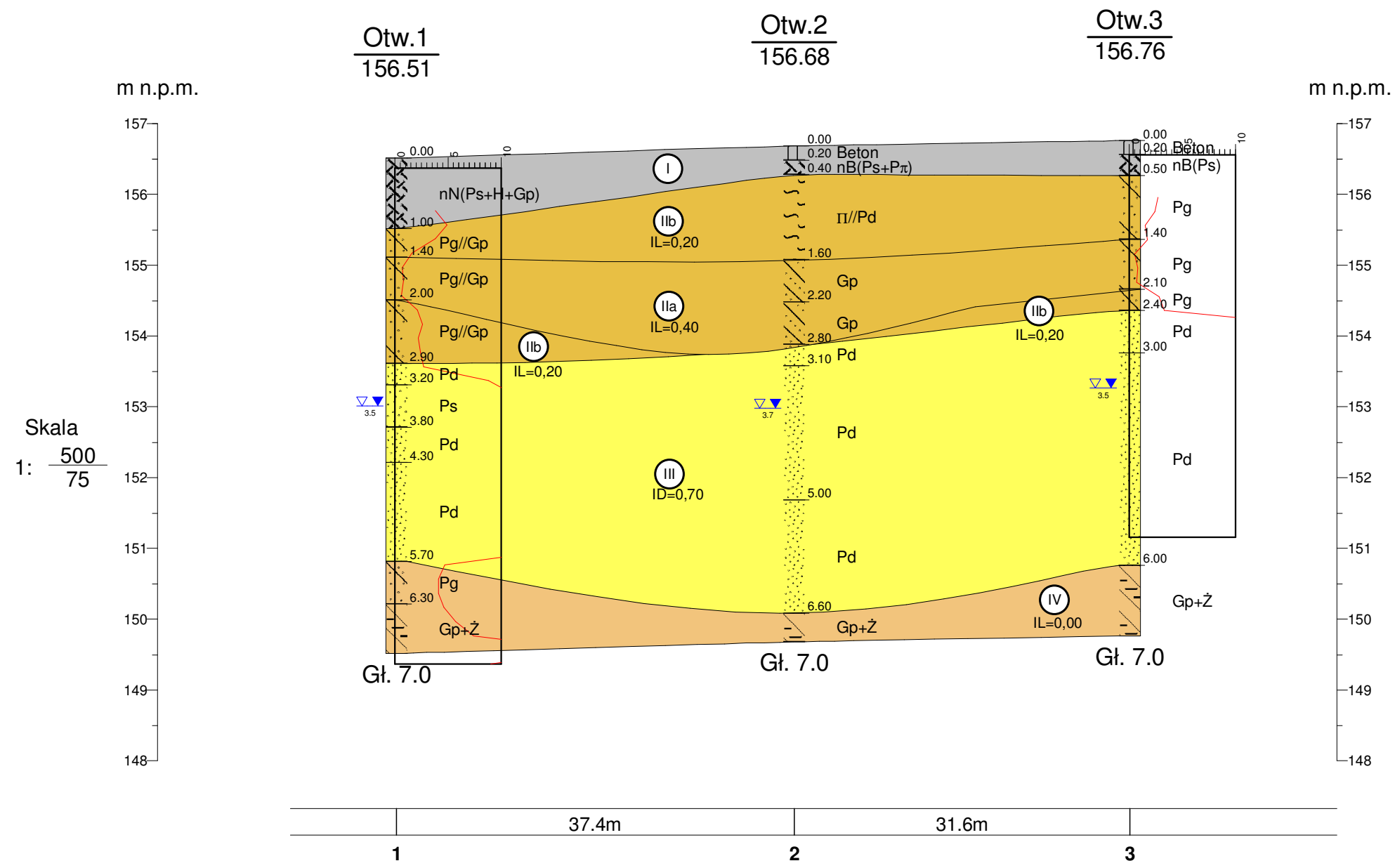



		TerraSerwis Jarosław Jakubowski		Zař.Nr
		Matejki 7/11, 05-400 Otwock		4.2
			HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA W PUŁAWACH	
			Przekrój geotechniczny B-B	
				Skala
				1: $\frac{500}{75}$
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis	
	2016.10.10	Jakubowski Jarosław	<i>Jakub</i>	

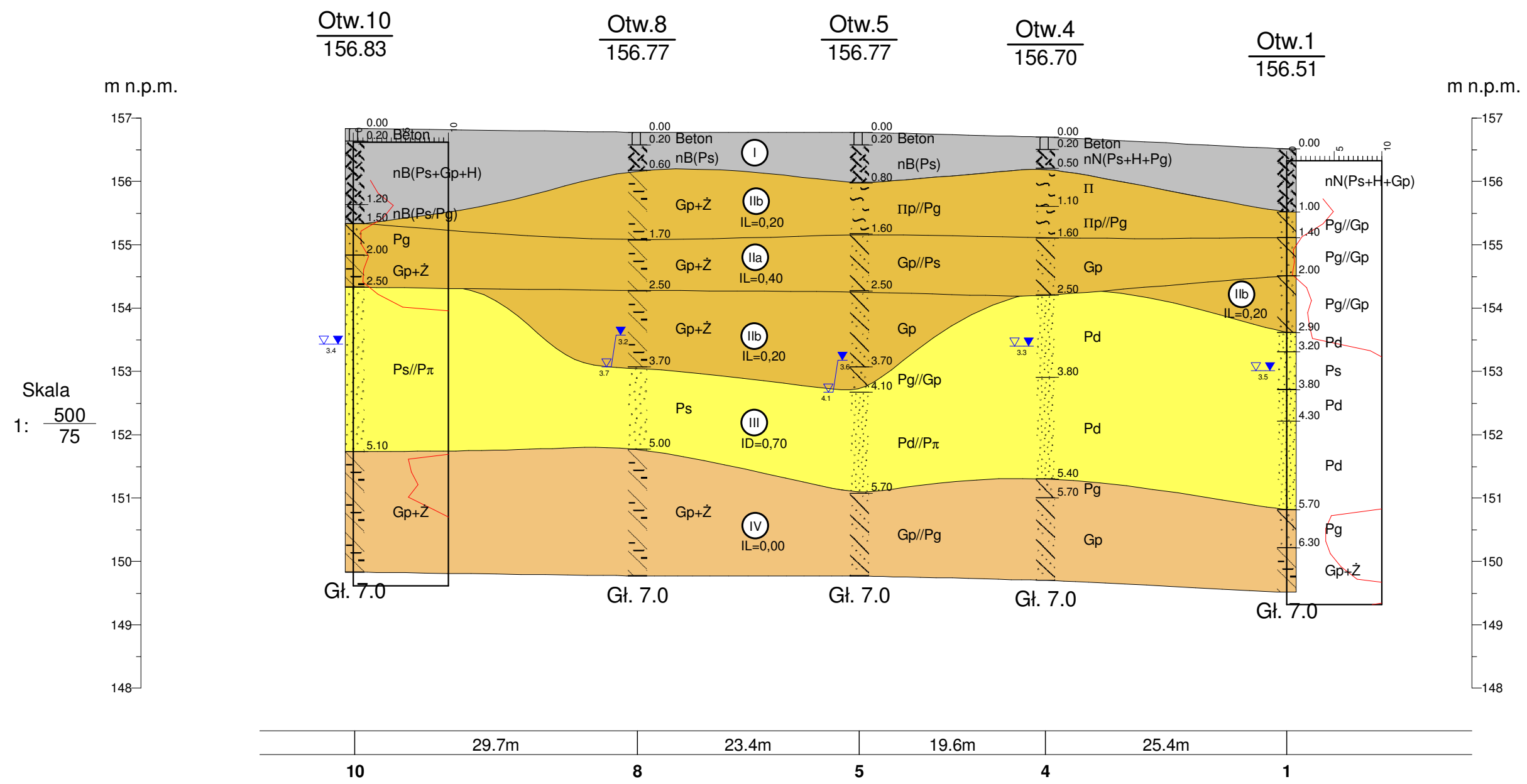



Skala
1: $\frac{500}{75}$

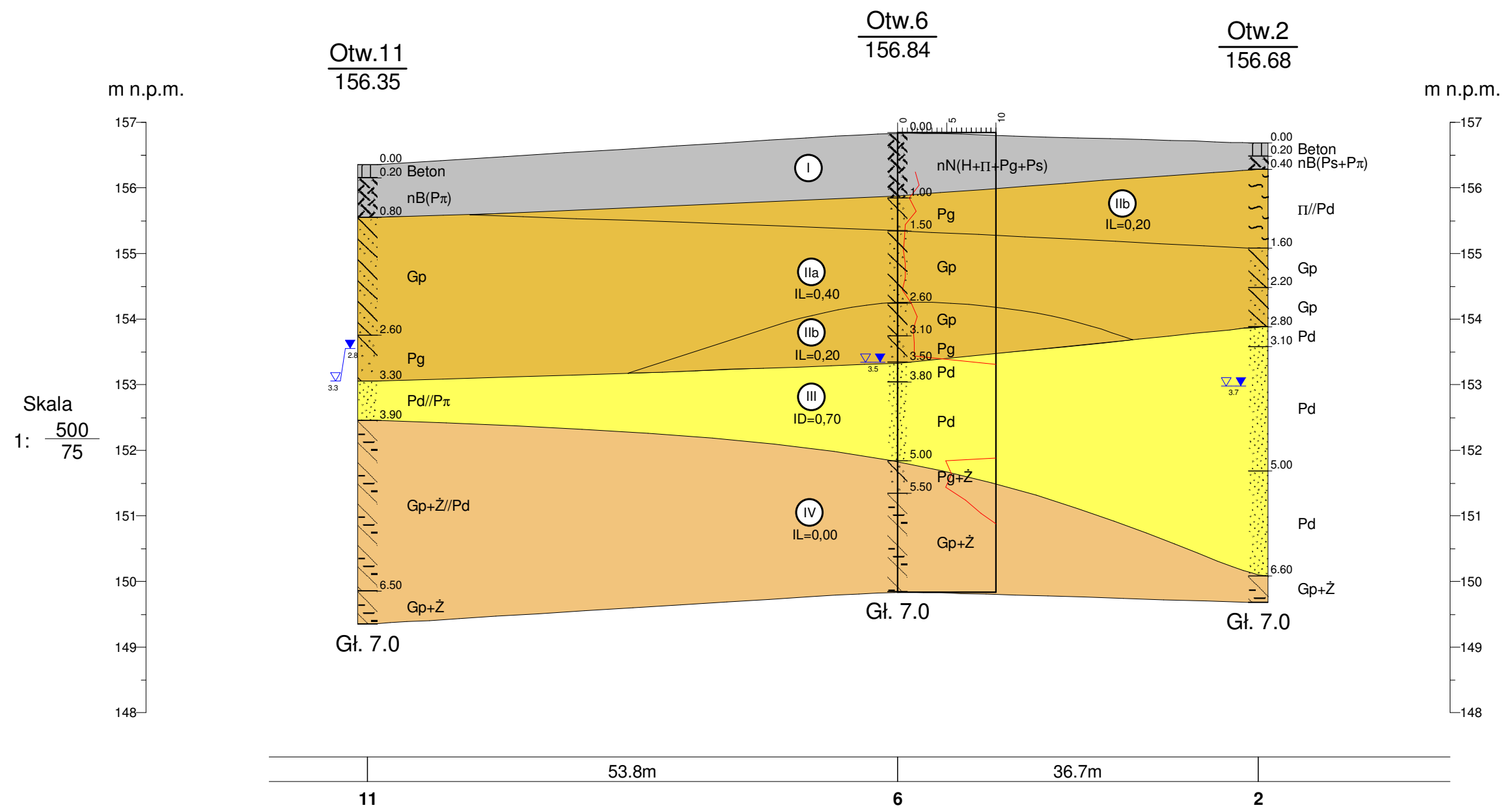
		TerraSerwis Jarosław Jakubowski		Zał.Nr
		Matejki 7/11, 05-400 Otwock		4.3
			HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA W PUŁAWACH	
			Przekrój geotechniczny C-C	
	Data	Nazwisko	Podpis	Skala
Opracował	2016.10.10	Jakubowski Jarosław	<i>Jakub</i>	1: $\frac{500}{75}$




		TerraSerwis Jarosław Jakubowski Matejki 7/11, 05-400 Otwock		Zał.Nr 4.4
			HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA W PUŁAWACH	
			Przekrój geotechniczny D-D	
	Data	Nazwisko	Podpis	Skala
Opracował	2016.10.10	Jakubowski Jarosław	<i>Jakub</i>	1: $\frac{500}{75}$



	TerraSerwis Jarosław Jakubowski Matejki 7/11, 05-400 Otwock			Zał.Nr 4.5
	HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA W PUŁAWACH			
Przekrój geotechniczny E-E				Skala 1: $\frac{500}{75}$
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis	
	2016.10.10	Jakubowski Jarosław	<i>Jakubowski</i>	



Skala
1: $\frac{500}{75}$

		TerraSerwis Jarosław Jakubowski		Zaf.Nr
		Matejki 7/11, 05-400 Otwock		4.6
			HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA W PUŁAWACH	
			Przekrój geotechniczny F-F	
	Data	Nazwisko	Podpis	Skala
Opracował	2016.10.10	Jakubowski Jarosław	<i>Jakub</i>	1: $\frac{500}{75}$

Otw.12
156.76

Otw.9
156.71

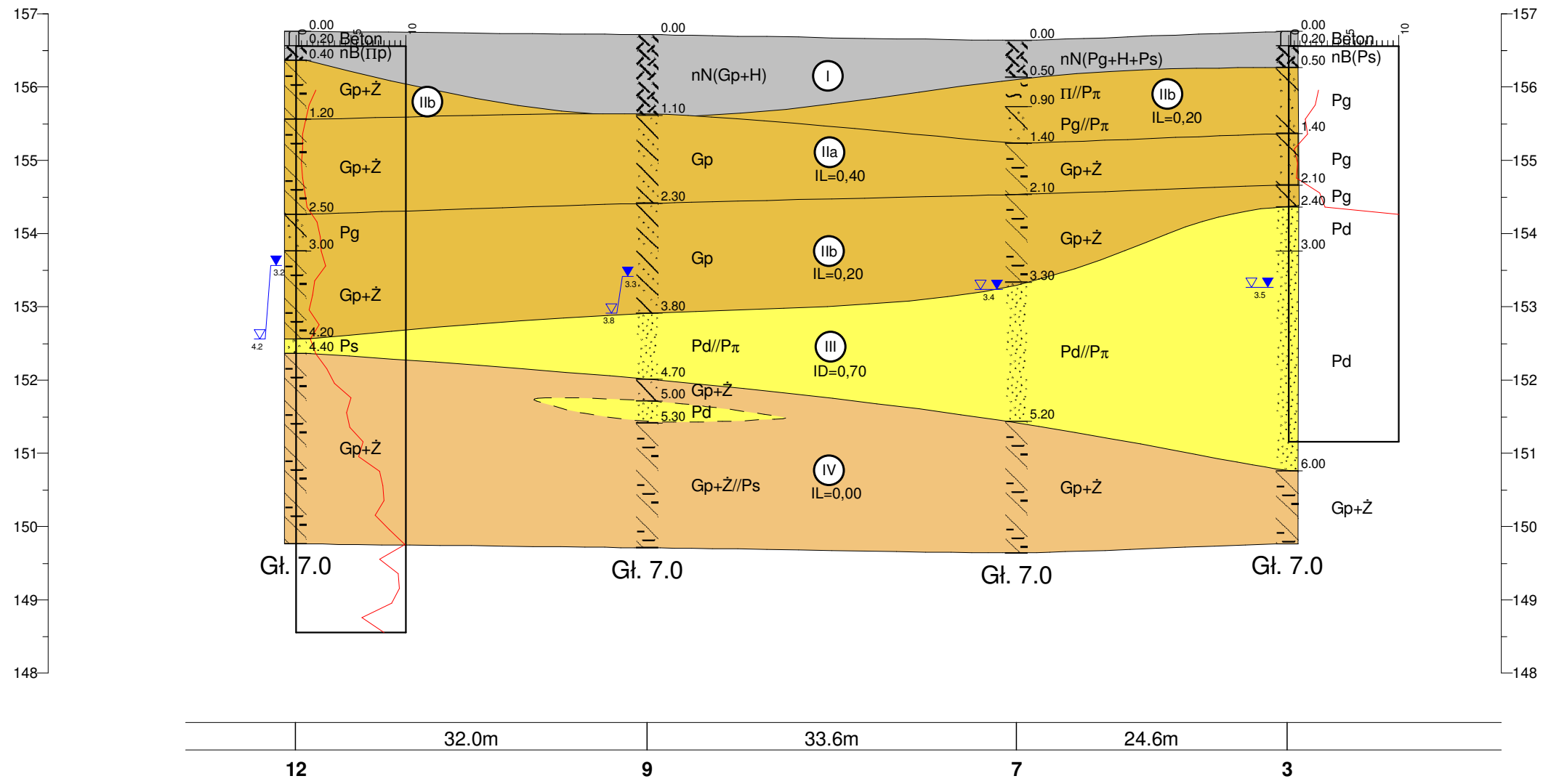
Otw.7
156.63


Otw.3
156.76

m n.p.m.

m n.p.m.

Skala
1: $\frac{500}{75}$



	TerraSerwis Jarosław Jakubowski Matejki 7/11, 05-400 Otwock			Zař.Nr 4.7
	HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA W PUŁAWACH			
Przekrój geotechniczny G-G				Skala 1: $\frac{500}{75}$
	Data	Nazwisko	Podpis	
Opracował	2016.10.10	Jakubowski Jarosław	<i>Jakub</i>	



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA

Zał.Nr: 5.1

OW 1

Miejscowość: Puławy
Gmina: Miasto Puławy
Powiat: Puławski
Województwo: Lubelskie

Zleceniodawca: MARKA S.C.

Rzędna: 156.51 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Skala [m]	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.ł]	Przełot [m]	Profil	Symbol gruntu	Opis Litologiczny	Wilgotność	Stan gruntu	Stratygrafia	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				nN(Ps+H+Gp)	nasyp niekontrolowany (piasek średni+humus+glina piaszczysta)			Nasypy	I
1.0		1.00		Pg//Gp	piasek gliniasty, brązowy przewarstwiony gliną piaszczystą	w	tpl	Czwartorzęd Q	IIb
		1.40			piasek gliniasty, brązowy przewarstwiony gliną piaszczystą				IIa
2.0		2.00			piasek gliniasty, brązowy przewarstwiony gliną piaszczystą				IIb
3.0		2.90		Pd	piasek drobny, żółto-brązowy	w/nw	Czwartorzęd Q	Czwartorzęd Q	III
		3.20		Ps	piasek średni, szaro-brązowy				
4.0		3.80		Pd	piasek drobny, żółto-szary	nw	Czwartorzęd Q	Czwartorzęd Q	III
		4.30			piasek drobny, szaro-brązowy				
6.0		5.70		Pg	piasek gliniasty, brązowy	w	pzw	Czwartorzęd Q	IV
		6.30		Gp+Ż	glina piaszczysta + żwir, brązowa	mw			
7.0		7.00							

▽
3.50



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA OW 2

Zał.Nr: 5.2

Miejscowość: Puławy
Gmina: Miasto Puławy
Powiat: Puławski
Województwo: Lubelskie

Zleceniodawca: MARKA S.C.

Rzędna: 156.68 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Skala [m]	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.ł]	Przełot [m]	Profil	Symbol gruntu	Opis Litologiczny	Wilgotność	Stan gruntu	Stratygrafia	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			| | | |	Beton	nawierzchnia betonowa			Nasyp	I
		0.20	▨ ▨ ▨ ▨	nB(Ps+Pπ)	nasyp budowlany (piasek średni+piasek pyłasty)				
-1.0		0.40	~ ~ ~ ~	II//Pd	pył, zielono-szary przewarstwiony piaskiem drobnym		tpl	Czwartorzęd C	IIb
-2.0		1.60	/ / / /	Gp	glina piaszczysta, brązowa	w			IIa
		2.20	. . . .		glina piaszczysta, szara		pl		
-3.0		2.80	. . . .	Pd	piasek drobny, brązowy				III
-4.0	▽ 3.70	3.10	. . . .		piasek drobny, zielono-szary	w/nw			
-5.0		5.00	. . . .		piasek drobny, żółto-brązowy	nw			
-6.0		6.60	▨ ▨ ▨ ▨	Gp+Ż	glina piaszczysta + żwir, brązowa	mw	pzw	IV	
-7.0		7.00							



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA OW 3

Zał.Nr: 5.3

Miejscowość: Puławy
Gmina: Miasto Puławy
Powiat: Puławski
Województwo: Lubelskie

Zleceniodawca: MARKA S.C.

Rzędna: 156.76 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Skala [m]	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.ł]	Przełot [m]	Profil	Symbol gruntu	Opis Litologiczny	Wilgotność	Stan gruntu	Stratygrafia	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			| | | |	Beton	nawierzchnia betonowa			Nasypy	I
		0.20	| | | |	nB(Ps)	nasyp budowlany (piasek średni)				
-1.0		0.50	| | | |	Pg	piasek gliniasty, brązowy	w	tpl	Czwartorzęd Q	IIb
-2.0		1.40	| | | |		piasek gliniasty, brązowy				IIa
-2.5		2.10	| | | |		piasek gliniasty, brązowy				IIb
-3.0		2.40	| | | |	Pd	piasek drobny, żółto-brązowy	mw		Czwartorzęd Q	III
-3.5	▽ 3.50	3.00	| | | |		piasek drobny, żółto-brązowy	w/nw			
-6.0		6.00	| | | |	Gp+Ż	glina piaszczysta + żwir, brązowa	mw	pzw		IV
-7.0		7.00	| | | |						



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA

Zał.Nr: 5.4

OW 4

Miejscowość: Puławy
Gmina: Miasto Puławy
Powiat: Puławski
Województwo: Lubelskie

Zleceniodawca: MARKA S.C.

Rzędna: 156.70 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Skala [m]	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.ł]	Przełot [m]	Profil	Symbol gruntu	Opis Litologiczny	Wilgotność	Stan gruntu	Stratygrafia	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			| | | |	Beton	nawierzchnia betonowa			Nasypy	I
		0.20	| | | |	nN(Ps+H+Pg)	nasyp niekontrolowany (piasek średni+humus+piasek gliniasty)				Q
		0.50	| | | |	II	pył, jasnoszary		tpl	Czwartorzęd	IIb
-1.0		1.10	| | | |	IIp//Pg	pył piaszczysty, zielono-szary przewarstwiony piaskiem gliniastym	w			IIa
-2.0		1.60	| | | |	Gp	glina piaszczysta, zielono-szara		pl		III
-3.0		2.50	| | | |	Pd	piasek drobny, zielono-szary	w/nw			IV
	▽ 3.30				piasek drobny, żółto-brązowy	nw			
-4.0		3.80	| | | |	Pg	piasek gliniasty, szaro-brązowy	w	tpl		
-5.0		5.40	| | | |	Gp	glina piaszczysta, brązowa	mw	pzw		IV
-6.0		5.70	| | | |						
-7.0		7.00	| | | |						



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA OW 5

Zał.Nr: 5.5

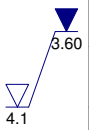
Miejscowość: Puławy
Gmina: Miasto Puławy
Powiat: Puławski
Województwo: Lubelskie

Zleceniodawca: MARKA S.C.

Rzędna: 156.77 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Skala [m]	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.ł]	Przełot [m]	Profil	Symbol gruntu	Opis Litologiczny	Wilgotność	Stan gruntu	Stratygrafia	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			| | | |	Beton	nawierzchnia betonowa			Nasypany	I
		0.20	| | | |	nB(Ps)	nasyp budowlany (piasek średni)				
-1.0		0.80	| | | |	IIp//Pg	pył piaszczysty, żółto-szary przewarstwiony piaskiem gliniastym	w	tpl	Czwartorzęd Q	IIb
-2.0		1.60	| | | |	Gp//Ps	glina piaszczysta, zielono-szara przewarstwiona piaskiem średnim		pl		IIa
-3.0		2.50	| | | |	Gp	glina piaszczysta, zielono-szara		tpl		IIb
-4.0		3.70	| | | |	Pg//Gp	piasek gliniasty, zielono-szary przewarstwiony gliną piaszczystą		pl		
-5.0		4.10	| | | |	Pd//Pπ	piasek drobny, brązowy przewarstwiony piaskiem pylistym	nw		III	
-6.0		5.70	| | | |	Gp//Pg	glina piaszczysta, szaro-brązowa przewarstwiona piaskiem gliniastym	mw	pzw	IV	
-7.0		7.00							





KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA

Zał.Nr: 5.6

OW 6

Miejscowość: Puławy
Gmina: Miasto Puławy
Powiat: Puławski
Województwo: Lubelskie

Zleceniodawca: MARKA S.C.

Rzędna: 156.84 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Skala [m]	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.ł]	Przełot [m]	Profil	Symbol gruntu	Opis Litologiczny	Wilgotność	Stan gruntu	Stratygrafia	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			N	N(H+II+Pg+Ps)	nasyp niekontrolowany (humus+pył+piasek gliniasty+piasek średni)			Nasypy	I
-1.0		1.00	Pg	Pg	piasek gliniasty, brązowy		tpl		IIb
-2.0		1.50	Gp	Gp	glina piaszczysta, brązowa	w	pl		IIa
-3.0		2.60	Gp	Gp	glina piaszczysta, brązowa		tpl		IIb
	▽ 3.50	3.10	Pg	Pg	piasek gliniasty, brązowy				
-4.0		3.50	Pd	Pd	piasek drobny, żółto-brązowy	w/nw		Czwartorzęd Q	
-5.0		3.80	Pd	Pd	piasek drobny, zielono-szary	nw			III
-6.0		5.00	Pg+Ż	Pg+Ż	piasek gliniasty, brązowy z domieszką żwiru	w			
-7.0		5.50	Gp+Ż	Gp+Ż	glina piaszczysta + żwir, brązowa	mw	pzw		IV
-7.0		7.00							



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA OW 7

Zał.Nr: 5.7

Miejscowość: Puławy
Gmina: Miasto Puławy
Powiat: Puławski
Województwo: Lubelskie

Zleciennodawca: MARKA S.C.

Rzędna: 156.63 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Skala [m]	Głębokość zwirowadła wody [m p.p.ł]	Przełot [m]	Profil	Symbol gruntu	Opis Litologiczny	Wilgotność	Stan gruntu	Stratygrafia	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				nN(Pg+H+Ps)	nasyp niekontrolowany (piasek gliniasty+humus+piasek średni)			Nasypy	I
		0.50		II//Pπ	pył, szary przewarstwiony piaskiem pylastym			Czwartorzęd Q	IIb
		0.90		Pg//Pπ	piasek gliniasty, brązowo-szary przewarstwiony piaskiem pylastym				IIa
		1.40		Gp+Ż	gлина piaszczysta + żwir, brązowa	w	tpl		IIa
		2.10			gлина piaszczysta + żwir, brązowa				IIb
		3.30		Pd//Pπ	piasek drobny, żółto-brązowy przewarstwiony piaskiem pylastym	w/nw			III
		5.20		Gp+Ż	gлина piaszczysta + żwir, brązowa	mw	pzw		IV
		7.00							

▽
3.40



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA OW 8

Zał.Nr: 5.8

Miejscowość: Puławy
Gmina: Miasto Puławy
Powiat: Puławski
Województwo: Lubelskie

Zleceniodawca: MARKA S.C.

Rzędna: 156.77 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Skala [m]	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.ł]	Przełot [m]	Profil	Symbol gruntu	Opis Litologiczny	Wilgotność	Stan gruntu	Stratygrafia	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		0.20		Beton	nawierzchnia betonowa			Nasypy	I
		0.60		nB(Ps)	nasyp budowlany (piasek średni)				
-1.0		1.70		Gp+Ż	glina piaszczysta + żwir, zielono-szara		tpl	Czwartorzęd Q	IIb
-2.0		2.50			glina piaszczysta + żwir, zielono-szara	w			IIa
-3.0		3.70			glina piaszczysta + żwir, zielono-szara		pl		IIb
-4.0	3.7	5.00	Ps	piasek średni, żółto-brązowy	nw		III		
-5.0		7.00	Gp+Ż	glina piaszczysta + żwir, brązowa	mw	pzw	IV		
-7.0									



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA OW 9

Zał.Nr: 5.9

Miejscowość: Puławy
Gmina: Miasto Puławy
Powiat: Puławski
Województwo: Lubelskie

Zleceniodawca: MARKA S.C.

Rzędna: 156.71 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Skala [m]	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.ł]	Przełot [m]	Profil	Symbol gruntu	Opis Litologiczny	Wilgotność	Stan gruntu	Stratygrafia	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				nN(Gp+H)	nasyp niekontrolowany (glina piaszczysta+humus)			Nasypy	I
-1.0		1.10		Gp	glina piaszczysta, brązowa		pl	Czwartorzęd Q	IIa
-2.0		2.30		Gp	glina piaszczysta, brązowa	w	tpl		IIb
-3.0		3.80		Pd//P π	piasek drobny, żółto-brązowy przewarstwiony piaskiem pylastym	nw			III
-4.0	3.8			Gp+Ż	glina piaszczysta + żwir, brązowa	mw	pzw	Czwartorzęd Q	IV
-5.0		4.70		Pd	piasek drobny, żółto-brązowy	nw			
-6.0		5.30		Gp+Ż//Ps	glina piaszczysta + żwir, brązowa przewarstwiona piaskiem średnim	mw	pzw		
-7.0		7.00							



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA OW 10

Zał.Nr: 5.10

Miejscowość: Puławy
Gmina: Miasto Puławy
Powiat: Puławski
Województwo: Lubelskie

Zleceniodawca: MARKA S.C.

Rzędna: 156.83 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Skala [m]	Głębokość zwirowadła wody [m p.p.ł]	Przełot [m]	Profil	Symbol gruntu	Opis Litologiczny	Wilgotność	Stan gruntu	Stratygrafia	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		0.20		Beton	nawierzchnia betonowa			Nasypy	I
		1.20		nB(Ps+Gp+H)	nasyp budowlany (piasek średni+glina piaszczysta+humus)				
		1.50		nB(Ps/Pg)	nasyp budowlany (piasek średni, brązowy na pograniczu piasku gliniastego)				
		2.00		Pg	piasek gliniasty, brązowy	w	tpl	Czwartorzęd Q	IIa
		2.50		Gp+Ż	glina piaszczysta + żwir, brązowa		pl		
	3.40	5.10		Ps//Pπ	piasek średni, żółto-brązowy przewarstwiony piaskiem pylastym	w/nw		III	
		7.00		Gp+Ż	glina piaszczysta + żwir, szaro-brązowa	mw	pzw	IV	



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA OW 12

Zał.Nr: 5.12


Miejscowość: Puławy
Gmina: Miasto Puławy
Powiat: Puławski
Województwo: Lubelskie

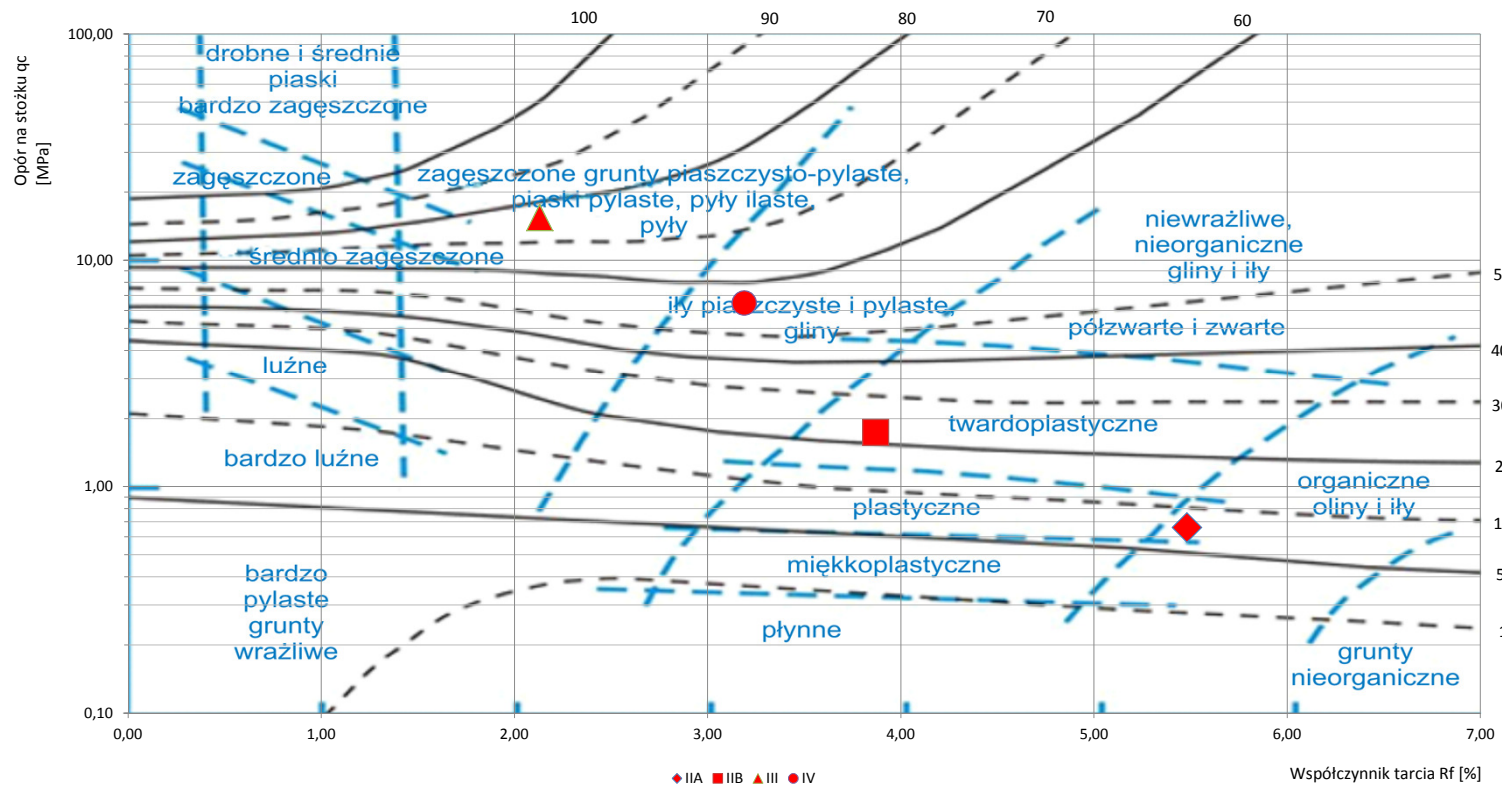
Zleceniodawca: MARKA S.C.

Rzędna: 156.76 m n.p.m.

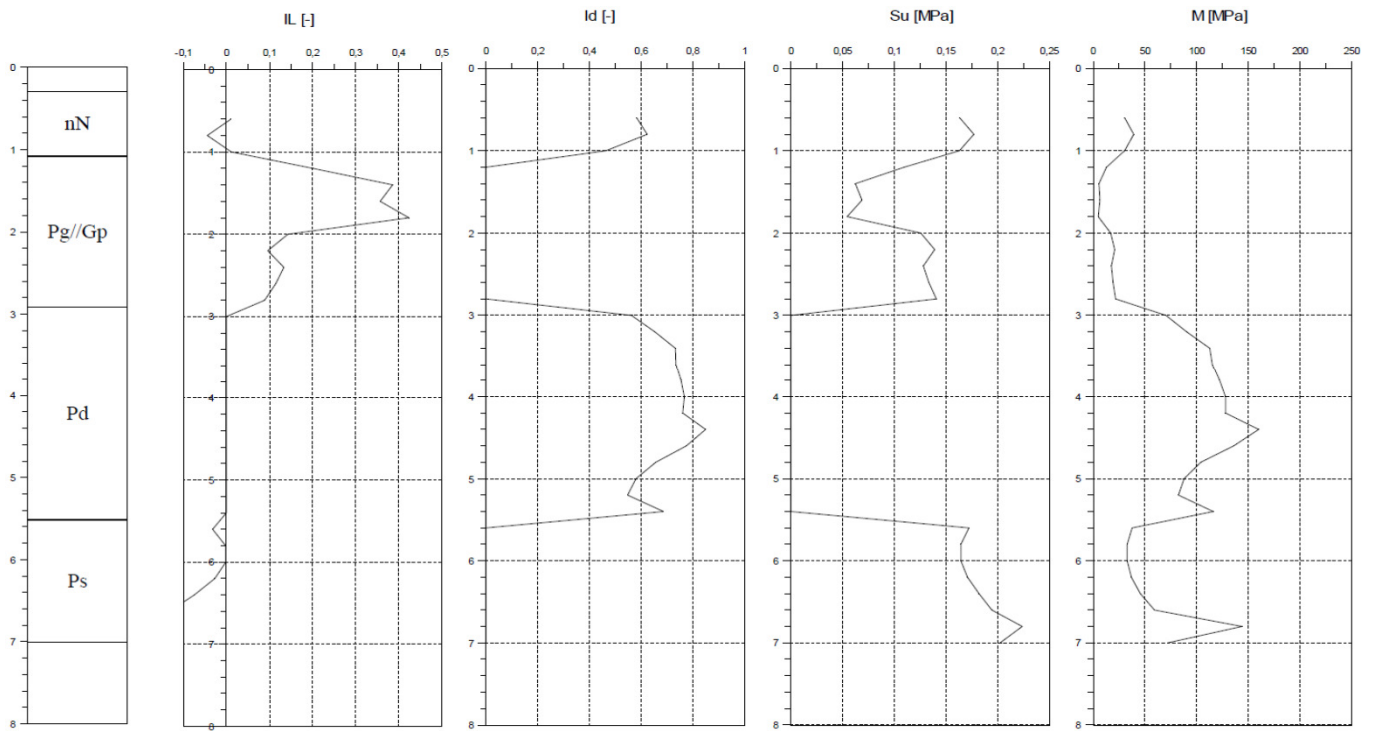
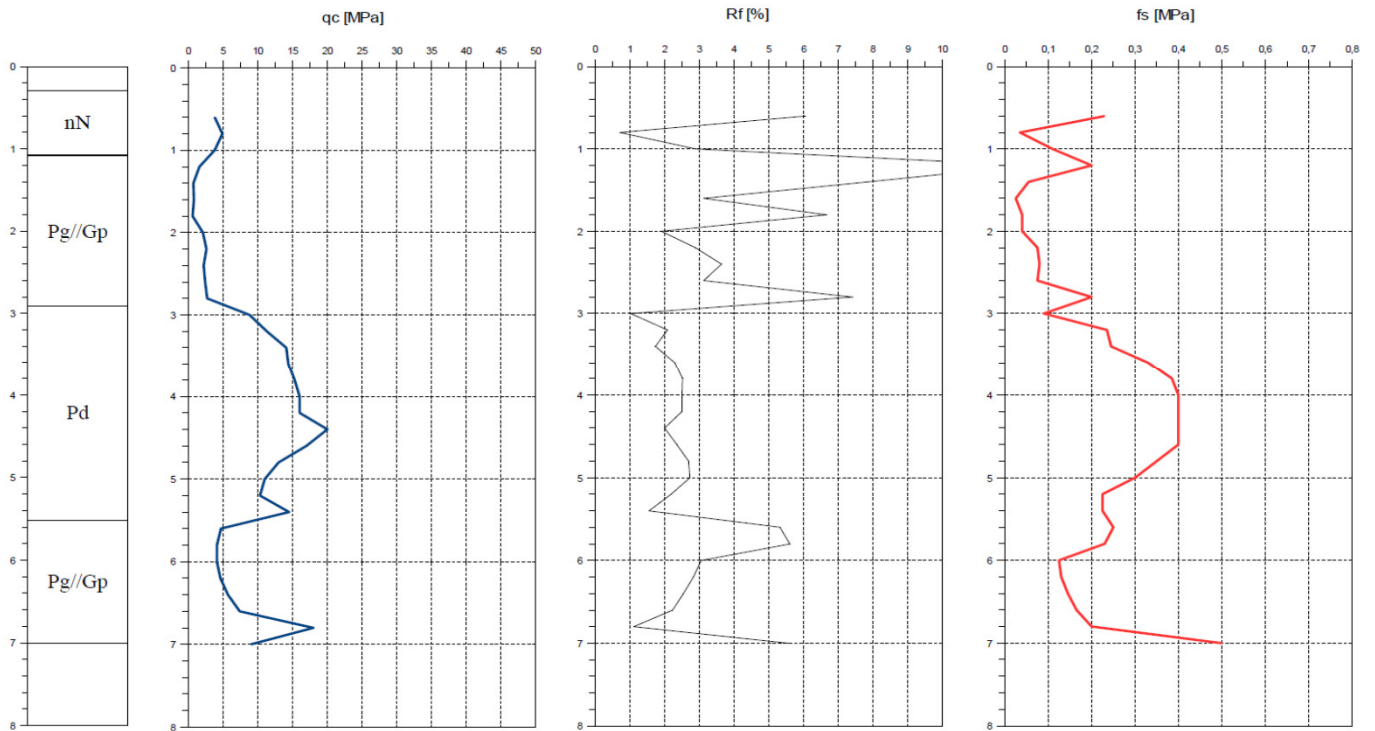
Skala 1 : 50


Skala [m]	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.ł]	Przełot [m]	Profil	Symbol gruntu	Opis Litologiczny	Wilgotność	Stan gruntu	Stratygrafia	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				Beton	nawierzchnia betonowa			Nasyp	I
		0.20		nB(IIp)	nasyp budowlany (pył piaszczysty)				
-1.0		0.40		Gp+Ż	glina piaszczysta + żwir, brązowa	w	tpl	Czwartorzęd C	IIb
-2.0		1.20			glina piaszczysta + żwir, brązowa		pl		IIa
-3.0		2.50		Pg	piasek gliniasty, szaro-brązowy				
-4.0	5.20	3.00		Gp+Ż	glina piaszczysta + żwir, brązowa		tpl		IIb
	4.2	4.20		Ps	piasek średni, brązowy	nw			III
-5.0		4.40		Gp+Ż	glina piaszczysta + żwir, brązowa	mw	pzw		IV
-6.0		7.00							
-7.0									

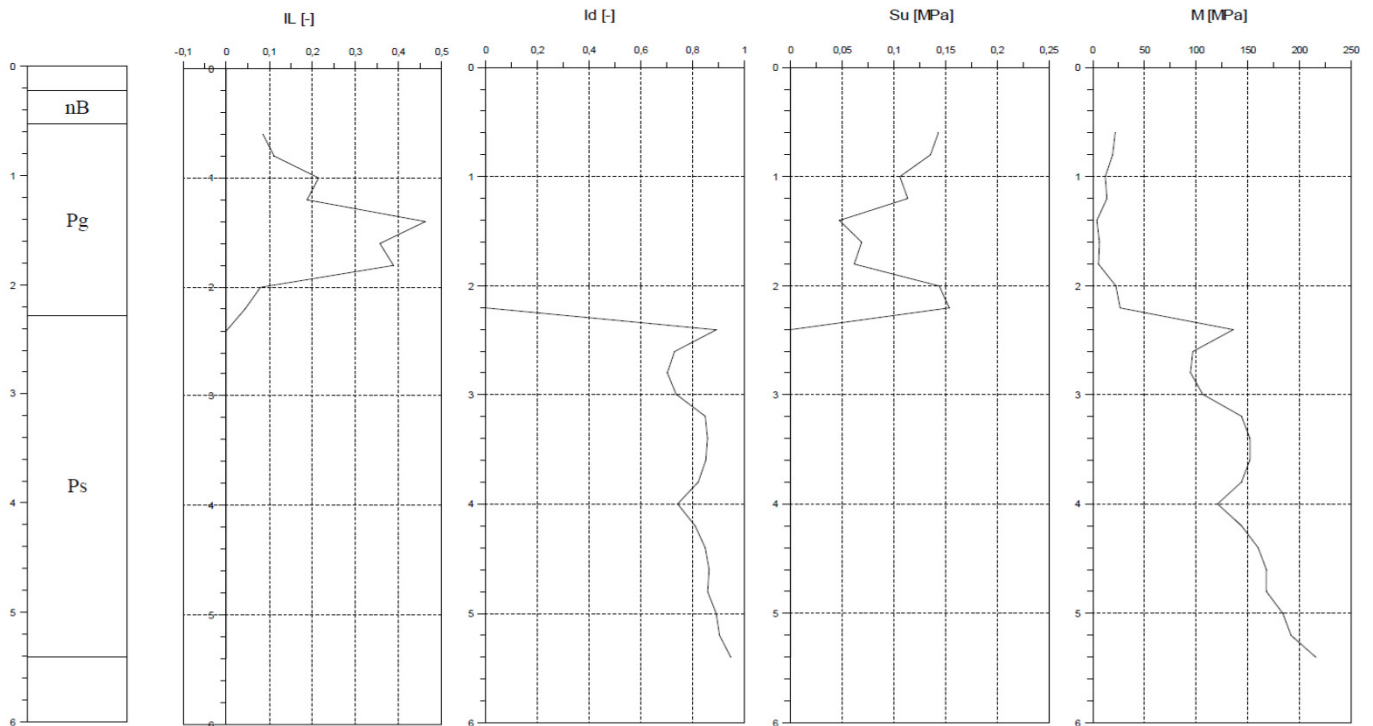
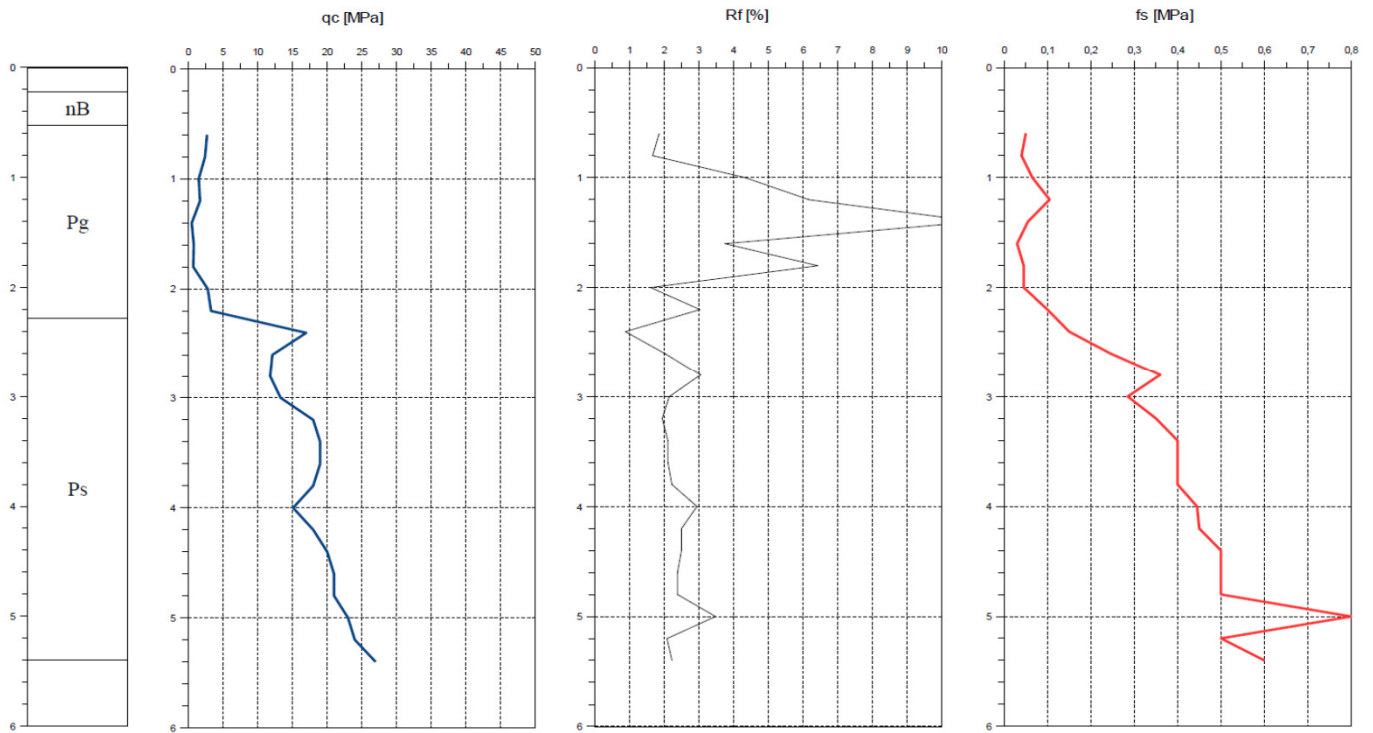
	OKREŚLENIE MODUŁÓW ODKSZTAŁCENIA WYDZIELONYCH WARSTW PODŁOŻA NA PODSTAWIE BADAŃ CPT WEDŁUG NOMOGRAMU KLASYFIKACYJNEGO ITB	Załącznik nr:	6.0
Zadanie:	HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA		
Lokalizacja:	PUŁAWY, UL. LUBELSKA		
Zlecający:	MARKA PRACOWNIA PROJEKTOWA S.C.		



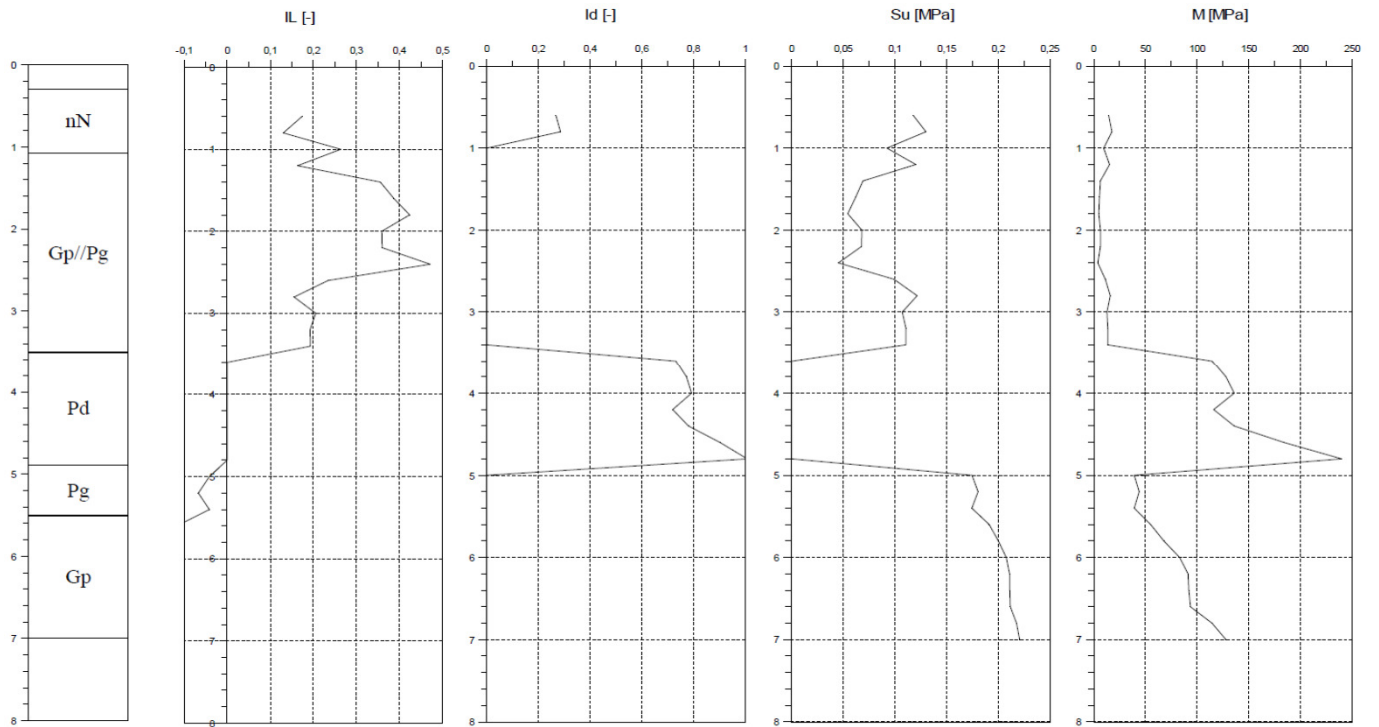
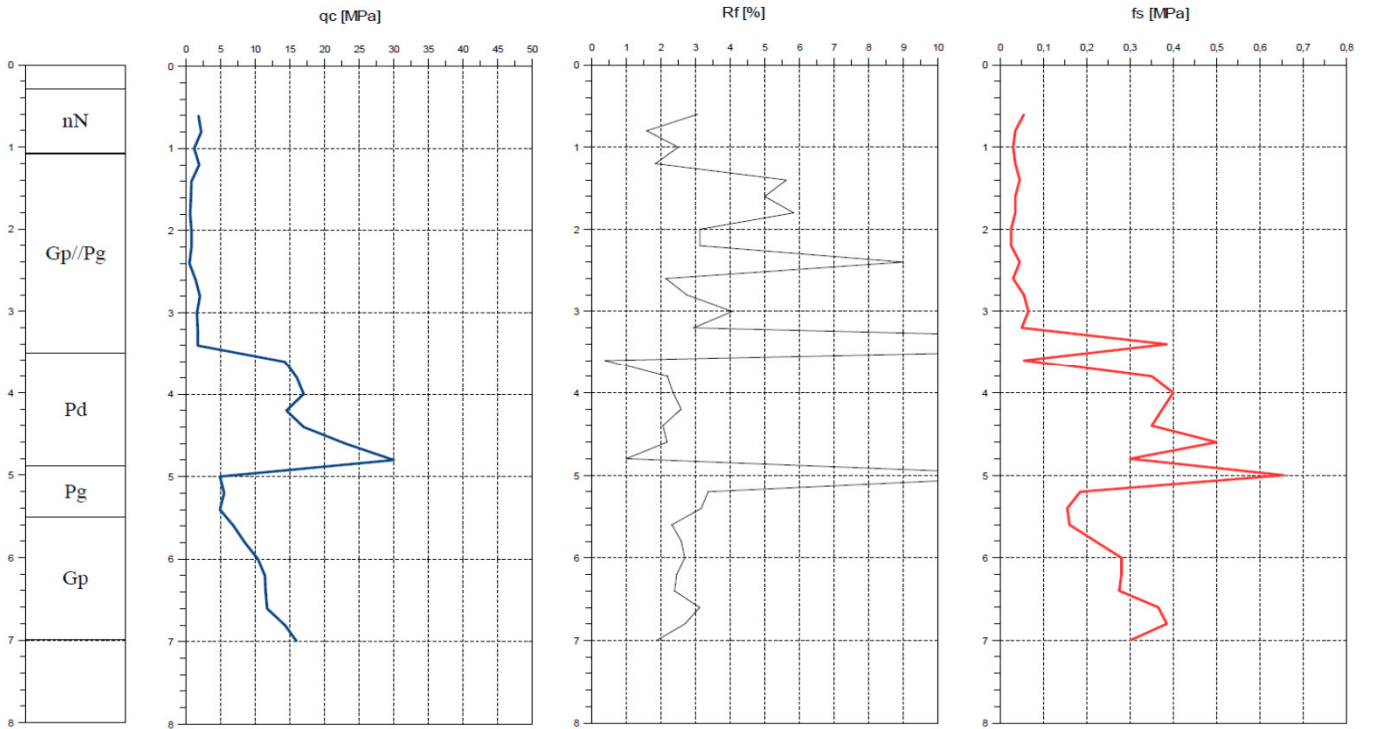
	KARTA DOKUMENTACYJNA SONDEWANIA CPT	Załącznik nr:	6.1
Zadanie:	HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA	Data wykonania:	03.10.2016
Lokalizacja:	PULAWY, UL. LUBELSKA	Poziom terenu:	156,51
Zlecienniodawca:	MARKA PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA S.C.	Nr sondy:	CPT1



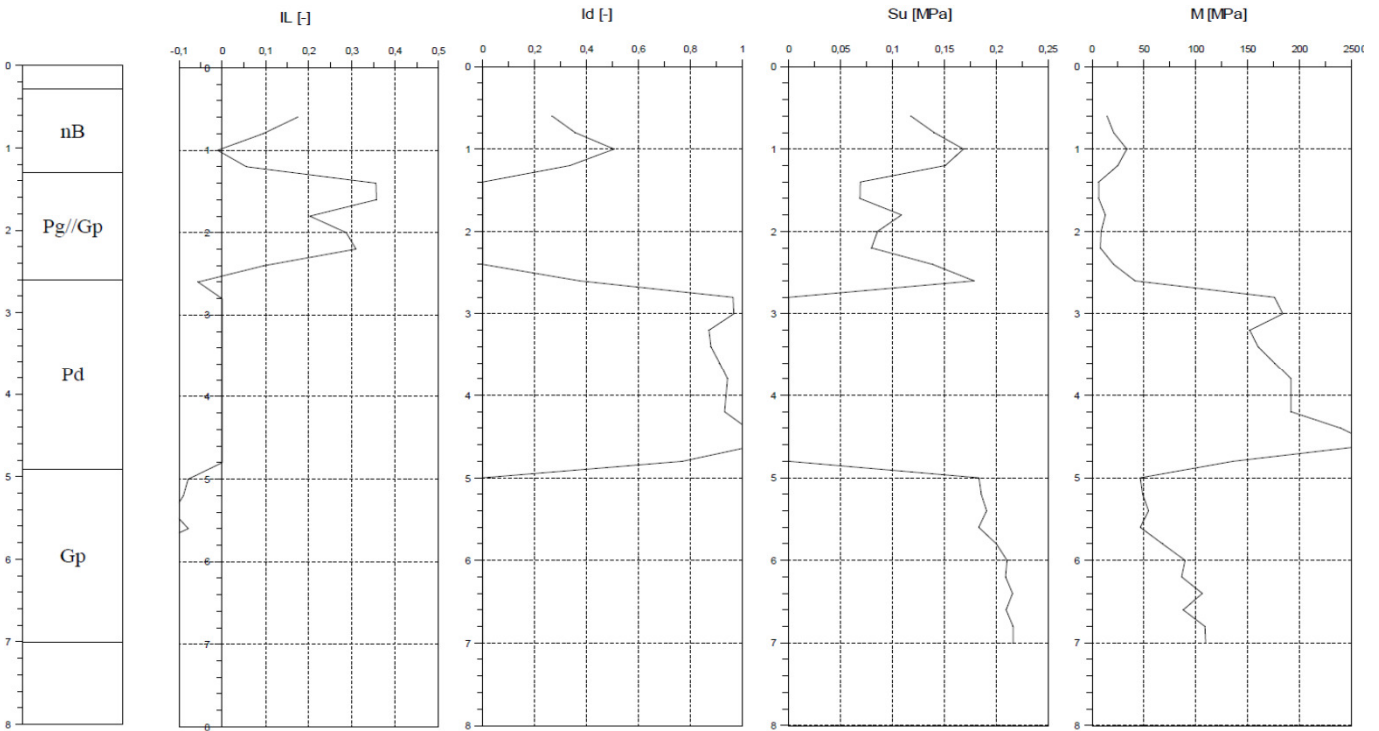
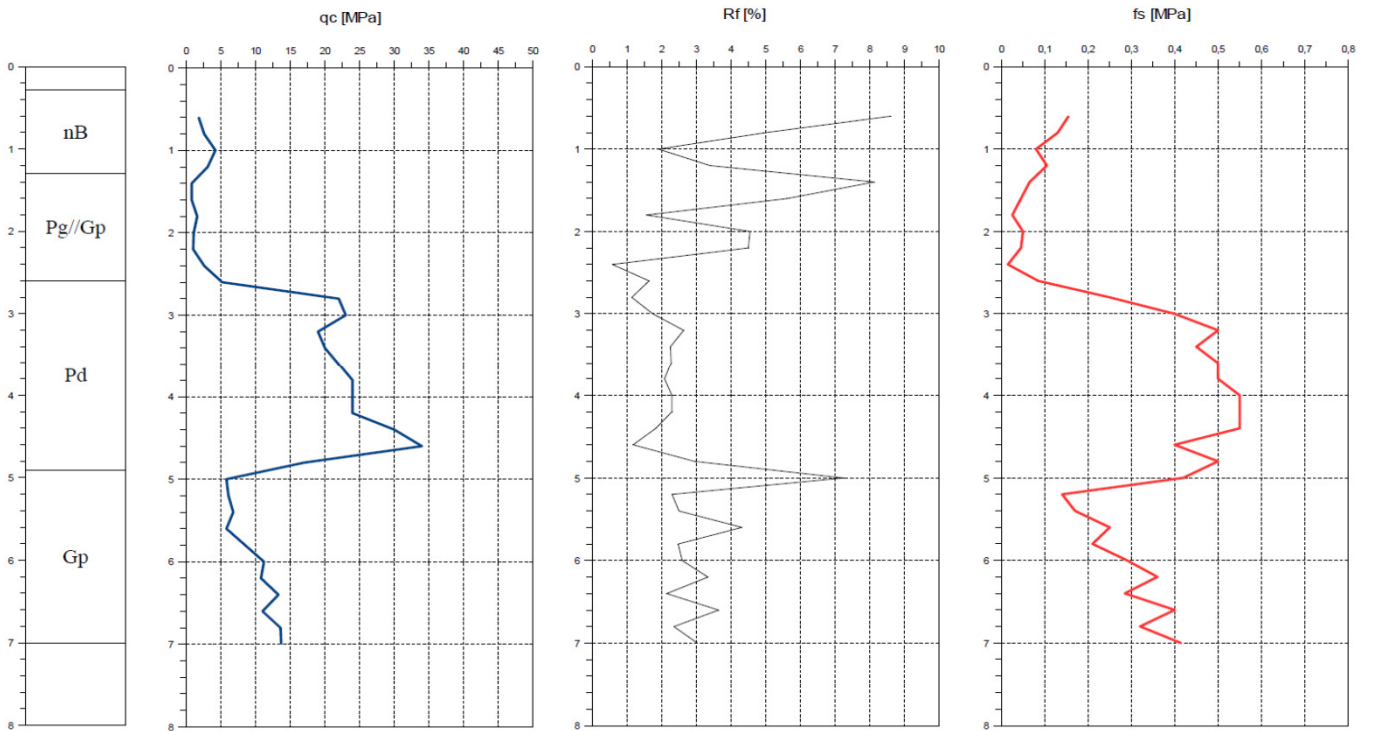
	KARTA DOKUMENTACYJNA SONDOWANIA CPT	Załącznik nr:	6.2
Zadanie:	HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA	Data wykonania:	03.10.2016
Lokalizacja:	PULAWY, UL. LUBELSKA	Poziom terenu:	156,76
Zlecieniodawca:	MARKA PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA S.C.	Nr sondy:	CPT3




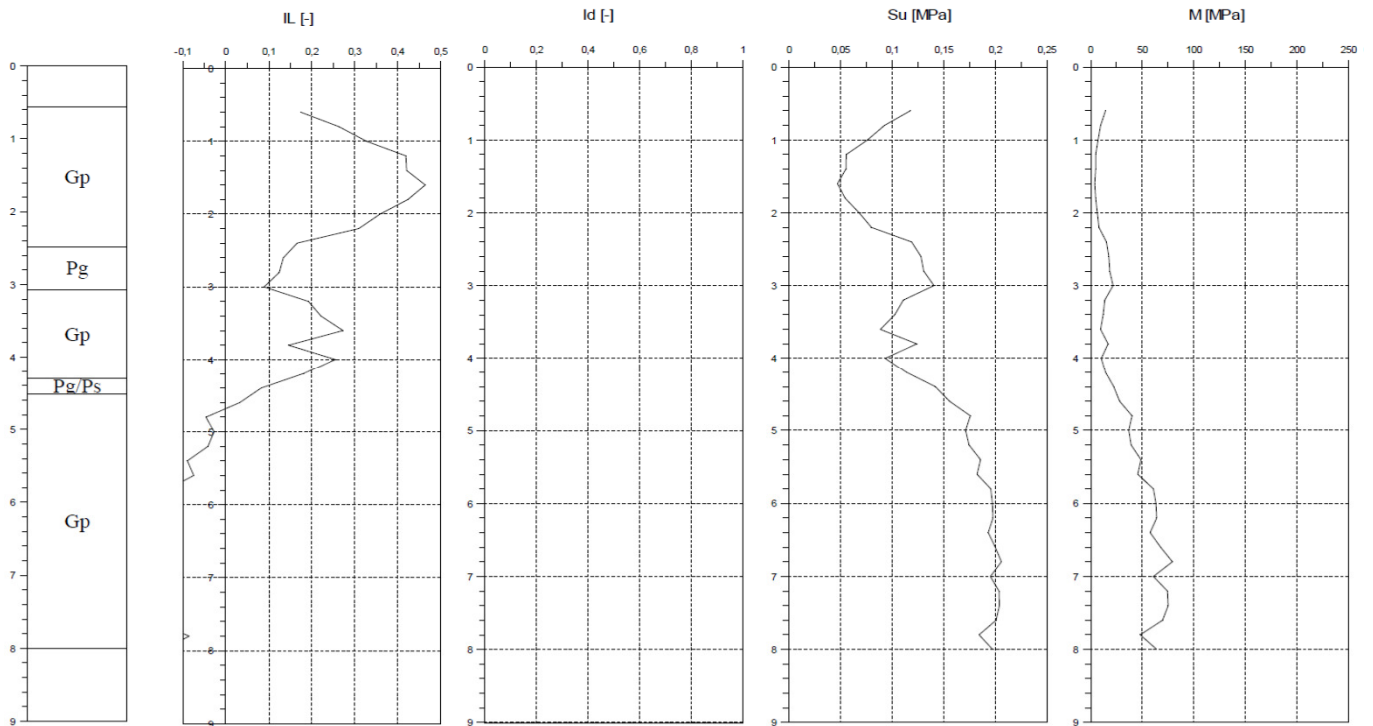
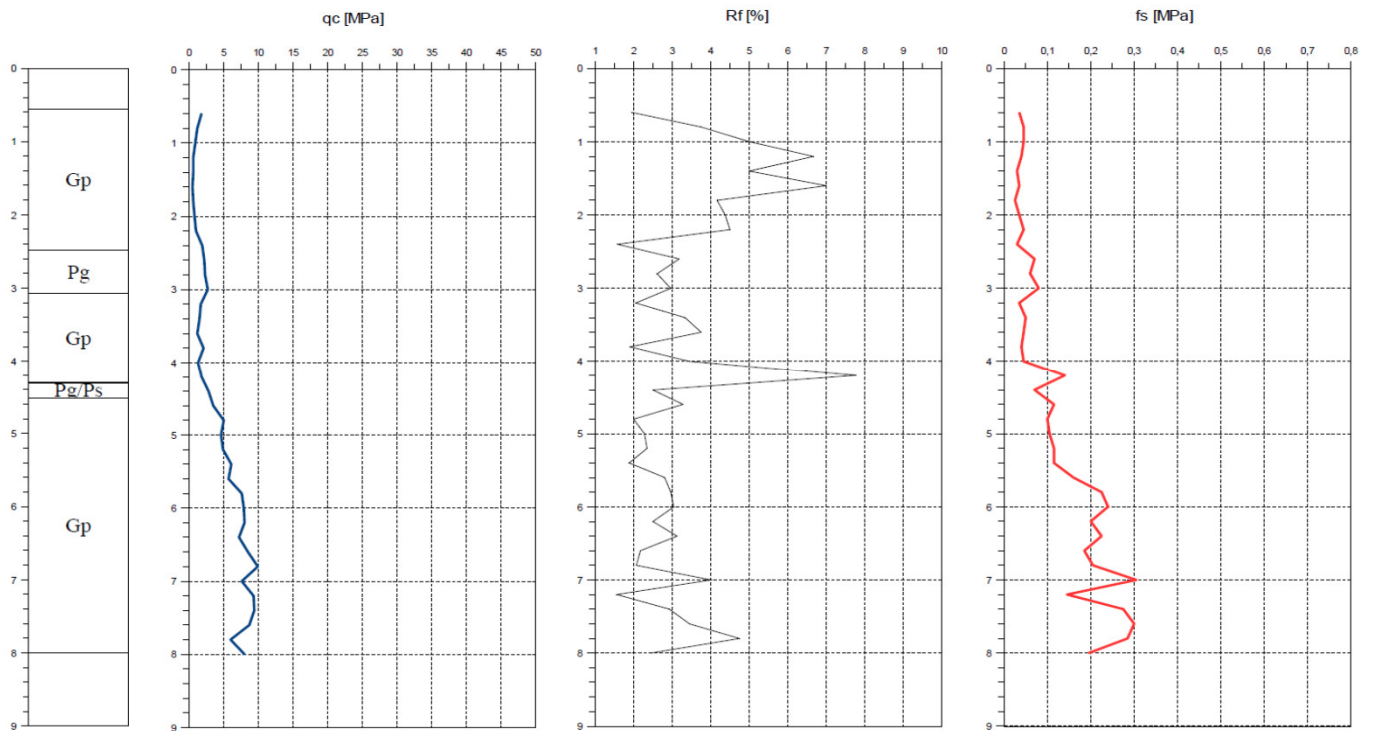
	KARTA DOKUMENTACYJNA SONDEWANIA CPT		Załącznik nr:	6.3
	HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA		Data wykonania:	03.10.2016
	PUŁAWY, UL. LUBELSKA		Poziom terenu:	156,84
	MARKA PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA S.C.		Nr sondy:	CPT6



	KARTA DOKUMENTACYJNA SONDOWANIA CPT	Załącznik nr:	6,4
Zadanie:	HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA	Data wykonania:	03.10.2016
Lokalizacja:	PULAWY, UL. LUBELSKA	Poziom terenu:	156,83
Zlecniodawca:	MARKA PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA S.C.	Nr sondy:	CPT10



	KARTA DOKUMENTACYJNA SONDEWANIA CPT		Załącznik nr:	6.5
	HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA		Data wykonania:	03.10.2016
	PUŁAWY, UL. LUBELSKA		Poziom terenu:	156,76
	MARKA PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA S.C.		Nr sondy:	CPT12



	ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH PRÓBEK GRUNTU															Załącznik nr:	7.0		
	HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA																		
	PUŁAWY, UL. LUBELSKA																		
	MARKA PRACOWNIA PROJEKTOWA S.C.																		

Numer otworu	Głębokość pobrania próby [m]	Opis makroskopowy	Zawartość frakcji/domieszek						Rodzaj gruntu wg. analizy uziarnienia	Wskaźnik uziarnienia [U]	Wskaźnik krzywizny [C]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Wilgotność naturalna w _n [%]	Granica plastyczności w _p [%]	Granica płynności w _L [%]	Wskaźnik plastyczności I _p [%]	Stopień plastyczności I _L [%]	Stan gruntu
			f _Z [%]	f _P [%]	f _{II} [%]	f _I [%]	Org. [%]	CaCO ₃ [%]										
2	4,0	Pd, szary	0	98	2		-	-	Pd	1,55	0,90	2,74 x 10 ⁻⁵	-	-	-	-	-	-
3	4,0	Pd+π, brązowy	2	88	10		-	-	Pπ	2,90	1,08	1,24 x 10 ⁻⁵	-	-	-	-	-	-
3	6,5	Gp+Ż, brązowa, mw, tpi	-	-	-	-	-	3-5	-	-	-	-	13,00	10,55	21,61	11,06	0,22	tpl
5	1,0	GH, Ż, brązowo-szara, mw, tpi	0	43	41	16	2,32	0	GH	-	-	-	19,15	15,77	29,48	13,71	0,25	tpl/pl
9	3,0	G+Ż, brązowa, w, pl	0	53	33	14	-	3-5	G	-	-	-	14,54	12,01	21,68	9,67	0,26	pl
9	5,5	Gp+Ż, brązowa, w, pl	3	57	26	14	-	1-3	Gp	-	-	-	11,60	9,87	19,45	9,58	0,18	tpl
12	2,0	Gp+Ż, brązowa, w, pl	1	57	29	13	-	1-3	Gp	-	-	-	16,51	12,68	21,98	9,30	0,41	pl
12	5,5	Gp, brązowa, mw, tpi	0	59	24	17	-	3-5	Gp	-	-	-	11,45	10,33	20,28	9,95	0,11	tpl

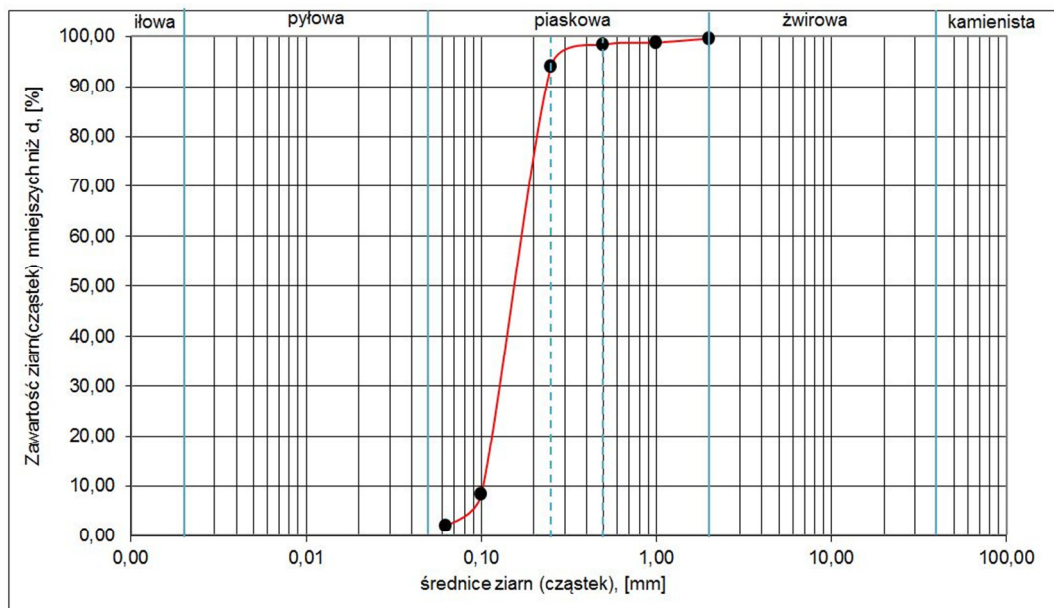
- nie badano/nie dotyczy

Analizy wykonano zgodnie z normą PN-88/B-04481.

Analiza granulometryczna gruntu

Załącznik nr :	7.1
Data wykonania raportu:	11.10.2016
Data wykonania badania:	10.10.2016
Temat badań :	Puławy
Oznaczenie próby:	2 / 4,0 m
Wynik analizy granulometrycznej:	(Pd), Piasek drobny

Krzywa składu granulometrycznego



Podział na frakcje				
żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i ilowa
$d > 2 \text{ mm}$	$2 \text{ mm} \geq d > 0,05 \text{ mm}$			$d \leq 0,05 \text{ mm}$
0%	98%			2%
	piasek gruby	piasek średni	piasek drobny	
	1%	4%	92%	

Średnice miarodajne:	
d_{10}	0,11
d_{20}	0,12
d_{30}	0,13
d_{50}	0,15
d_{60}	0,17

Wskaźnik uziarnienia gruntu:	$U = 1,55$
Wskaźnik krzywizny uziarnienia:	$C = 0,90$
Współczynnik filtracji:	$K_{10} = 2,74 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Analizę granulometryczną wykonano zgodnie z normą PN-88/B-04481

Badania wykonał i zestawiał:

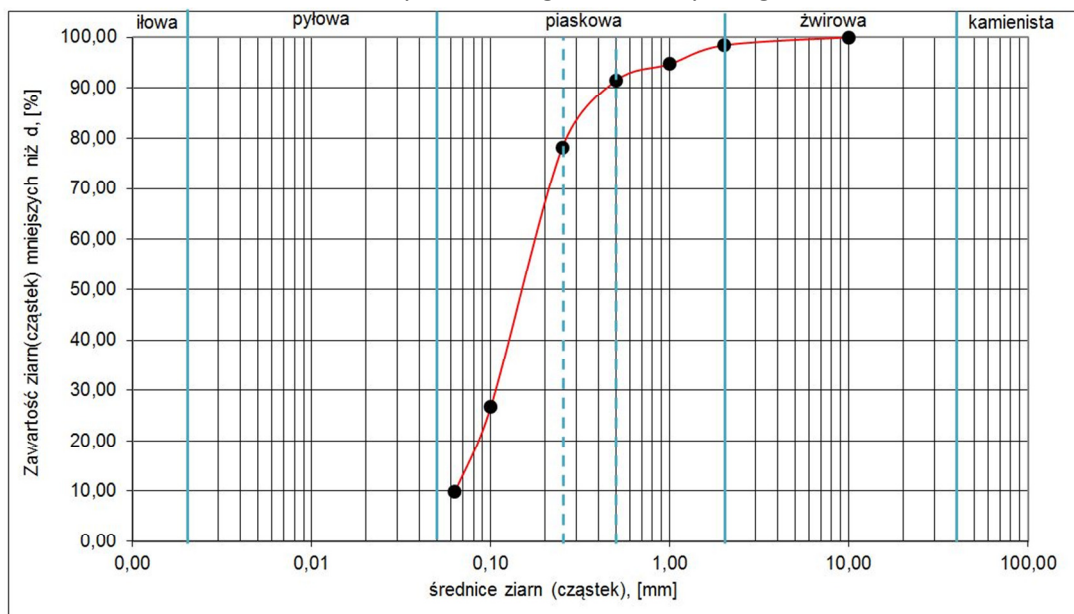
mgr inż. Szymon Bednarz

Szymon Bednarz

Analiza granulometryczna gruntu

Załącznik nr :	7.2
Data wykonania raportu:	11.10.2016
Data wykonania badania:	10.10.2016
Temat badań :	Puławy
Oznaczenie próby:	3 / 4,0 m
Wynik analizy granulometrycznej:	(Pπ), Piasek pyłasty

Krzywa składu granulometrycznego



Podział na frakcje				
żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i ilowa
$d > 2 \text{ mm}$	$2 \text{ mm} \geq d > 0,05 \text{ mm}$			$d \leq 0,05 \text{ mm}$
2%	88%			10%
	piasek gruby	piasek średni	piasek drobny	
	7%	13%	68%	

Średnice miarodajne:	
d_{10}	0,062
d_{20}	0,085
d_{30}	0,11
d_{50}	0,15
d_{60}	0,18

Wskaźnik uziarnienia gruntu:	U = 2,90
Wskaźnik krzywizny uziarnienia:	C = 1,08
Współczynnik filtracji:	$K_{10} = 1,24 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Analizę granulometryczną wykonano zgodnie z normą PN-88/B-04481

Badania wykonał i zestawiał:

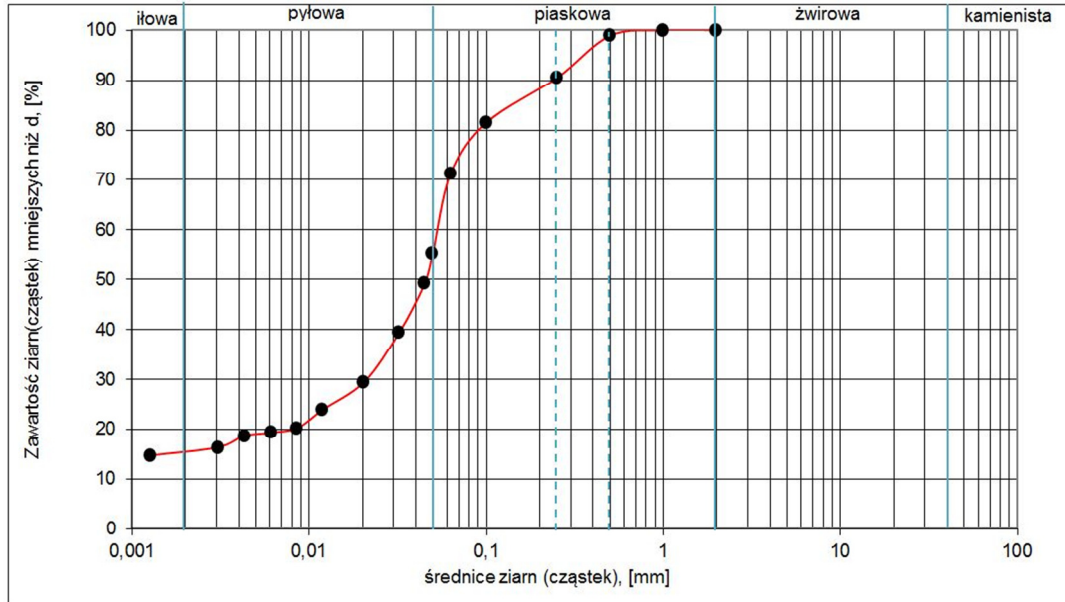
mgr inż. Szymon Bednarz

Szymon Bednarz

Analiza areometryczna gruntu

Załącznik nr :	7.3
Data wykonania raportu:	11.10.2016
Data wykonania badania:	10.10.2016 – 11.10.2016
Temat badań :	Puławy
Oznaczenie próby:	5 / 1,0 m
Wynik analizy:	(G) Glina

Krzywa składu granulometrycznego



Podział na frakcje:					
żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa	iłowa
$d > 2 \text{ mm}$	$2 \text{ mm} \geq d > 0,05 \text{ mm}$			$0,002 \text{ mm} < d \leq 0,05 \text{ mm}$	$d \leq 0,002 \text{ mm}$
0%	43%			41%	16%
	piasek gruby	piasek średni	piasek drobny		
	1%	9%	33%		

Średnice miarodajne:	
d_{10}	< 0,001
d_{20}	0,008
d_{30}	0,021
d_{50}	0,046
d_{60}	0,052

Wskaźnik uziarnienia gruntu:	U = -
Wskaźnik krzywizny uziarnienia:	C = -

Analizę wykonano zgodnie z normą PN-88/B-04481

Badania wykonał i zestawiał:

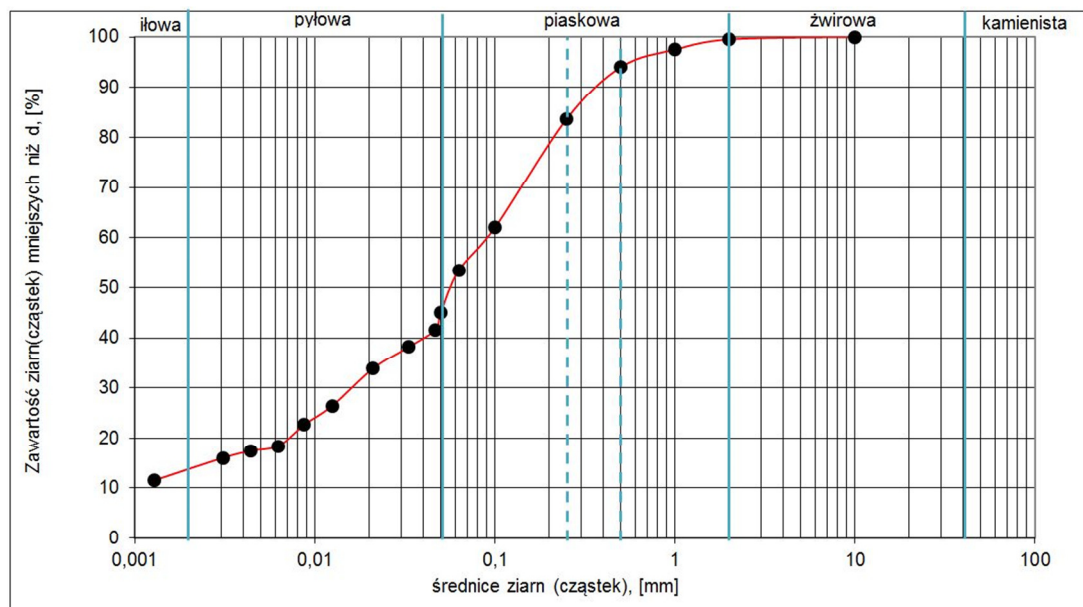
mgr inż. Szymon Bednarz

Szymon Bednarz

Analiza areometryczna gruntu

Załącznik nr :	7.4
Data wykonania raportu:	11.10.2016
Data wykonania badania:	10.10.2016 – 11.10.2016
Temat badań :	Puławy
Oznaczenie próby:	9 / 3,0 m
Wynik analizy:	(G) Glina

Krzywa składu granulometrycznego



Podział na frakcje:					
żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa	iłowa
$d > 2 \text{ mm}$	$2 \text{ mm} \geq d > 0,05 \text{ mm}$			$0,002 \text{ mm} < d \leq 0,05 \text{ mm}$	$d \leq 0,002 \text{ mm}$
0%	53%			33%	14%
	piasek gruby	piasek średni	piasek drobny		
	5%	11%	37%		

Średnice miarodajne:	
d_{10}	< 0,001
d_{20}	0,007
d_{30}	0,016
d_{50}	0,056
d_{60}	0,09

Wskaźnik uziarnienia gruntu:	U = -
Wskaźnik krzywizny uziarnienia:	C = -

Analizę wykonano zgodnie z normą PN-88/B-04481

Badania wykonał i zestawiał:

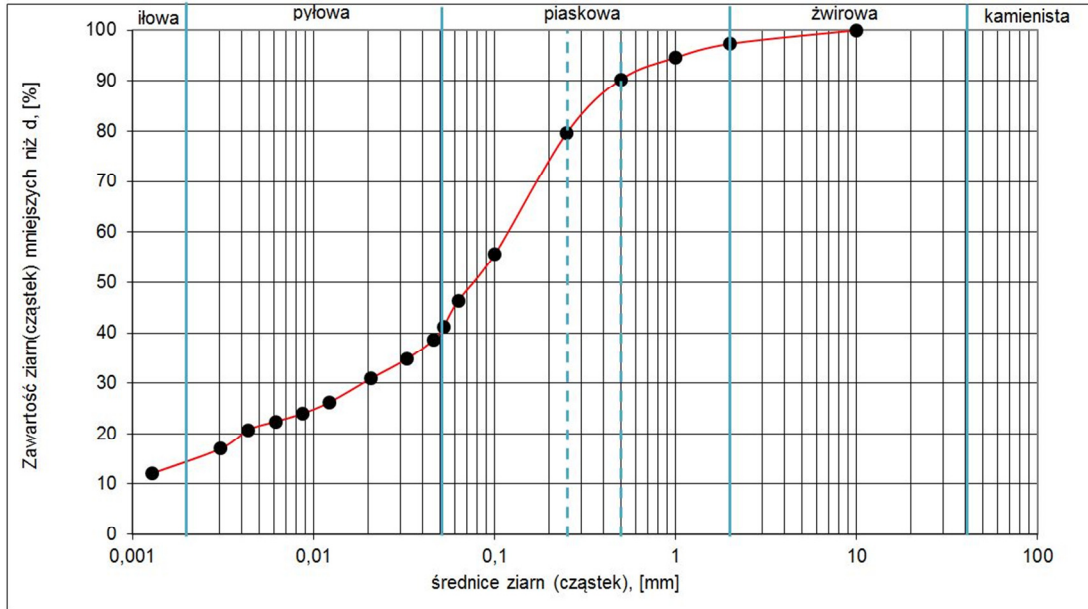
mgr inż. Szymon Bednarz

Szymon Bednarz

Analiza areometryczna gruntu

Załącznik nr :	7.5
Data wykonania raportu:	11.10.2016
Data wykonania badania:	10.10.2016 – 11.10.2016
Temat badań :	Puławy
Oznaczenie próby:	9 / 5,5 m
Wynik analizy:	(Gp) Gлина piaszczysta

Krzywa składu granulometrycznego



Podział na frakcje:					
żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa	iłowa
$d > 2 \text{ mm}$	$2 \text{ mm} \geq d > 0,05 \text{ mm}$			$0,002 \text{ mm} < d \leq 0,05 \text{ mm}$	$d \leq 0,002 \text{ mm}$
3%	57%			26%	14%
	piasek gruby	piasek średni	piasek drobny		
	8%	10%	39%		

Średnice miarodajne:	
d_{10}	< 0,001
d_{20}	0,004
d_{30}	0,019
d_{50}	0,077
d_{60}	0,12

Wskaźnik uziarnienia gruntu:	U = -
Wskaźnik krzywizny uziarnienia:	C = -

Analizę wykonano zgodnie z normą PN-88/B-04481

Badania wykonał i zestawiał:

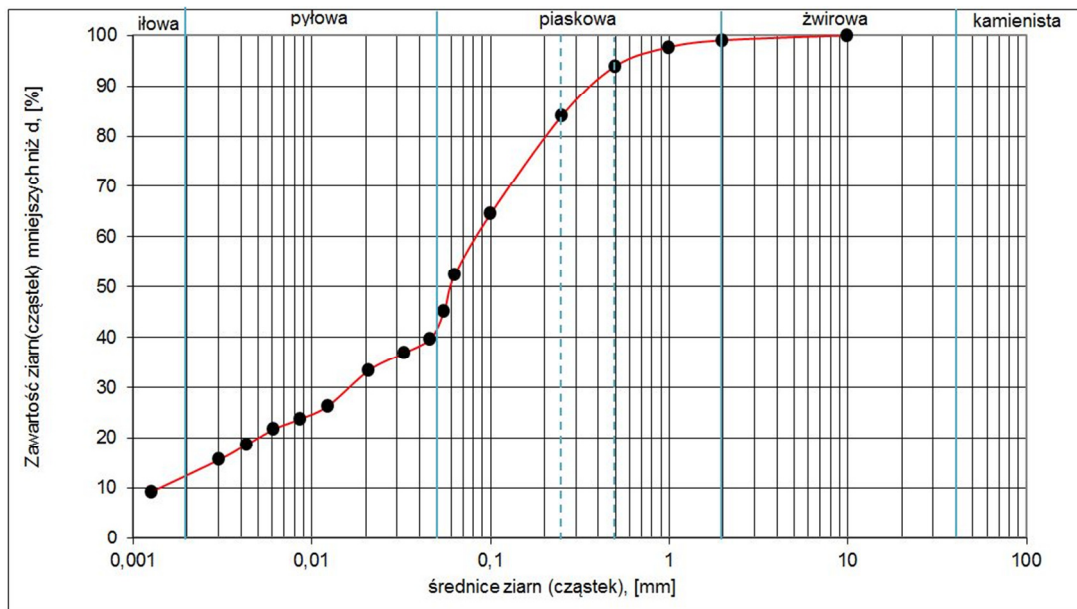
mgr inż. Szymon Bednarz

Szymon Bednarz

Analiza areometryczna gruntu

Załącznik nr :	7.6
Data wykonania raportu:	11.10.2016
Data wykonania badania:	10.10.2016 – 11.10.2016
Temat badań :	Puławy
Oznaczenie próby:	12 / 2,0 m
Wynik analizy:	(Gp) Gлина piaszczysta

Krzywa składu granulometrycznego



Podział na frakcje:					
żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa	iłowa
$d > 2 \text{ mm}$	$2 \text{ mm} \geq d > 0,05 \text{ mm}$			$0,002 \text{ mm} < d \leq 0,05 \text{ mm}$	$d \leq 0,002 \text{ mm}$
1%	57%			29%	13%
	piasek gruby	piasek średni	piasek drobny		
	5%	10%	42%		

Średnice miarodajne:	
d_{10}	< 0,0014
d_{20}	0,005
d_{30}	0,016
d_{50}	0,06
d_{60}	0,081

Wskaźnik uziarnienia gruntu:	U = 57,86
Wskaźnik krzywizny uziarnienia:	C = 2,26

Analizę wykonano zgodnie z normą PN-88/B-04481

Badania wykonał i zestawiał:

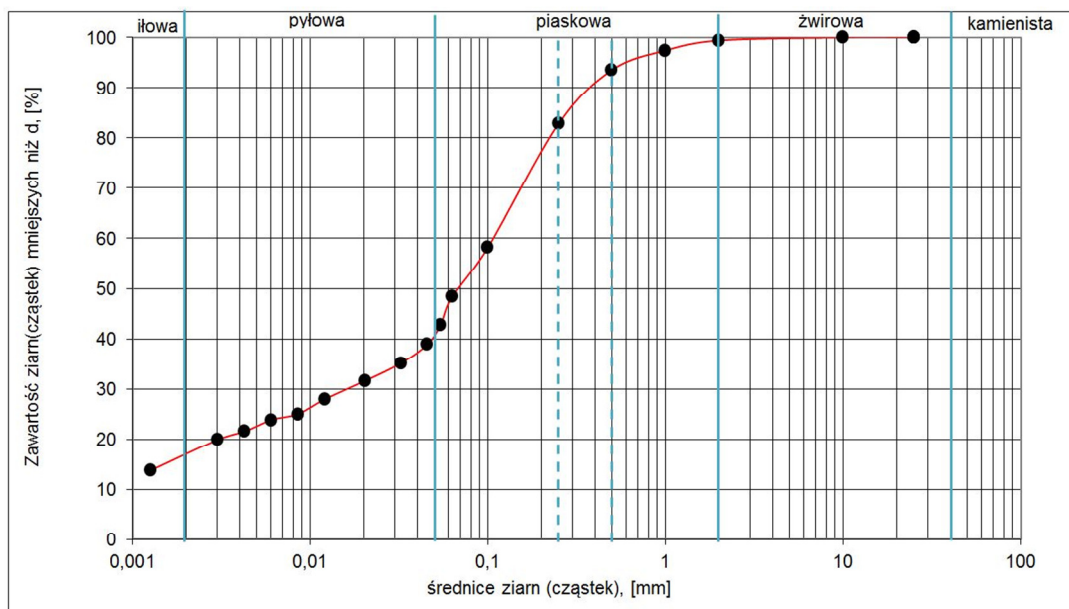
mgr inż. Szymon Bednarz

Szymon Bednarz

Analiza areometryczna gruntu

Załącznik nr :	7.7
Data wykonania raportu:	11.10.2016
Data wykonania badania:	10.10.2016 – 11.10.2016
Temat badań :	Puławy
Oznaczenie próby:	12 / 5,5 m
Wynik analizy:	(Gp) Gлина piaszczysta

Krzywa składu granulometrycznego



Podział na frakcje:					
<i>żwirowa i kamienista</i>	<i>piaskowa</i>			<i>pyłowa</i>	<i>iłowa</i>
$d > 2 \text{ mm}$	$2 \text{ mm} \geq d > 0,05 \text{ mm}$			$0,002 \text{ mm} < d \leq 0,05 \text{ mm}$	$d \leq 0,002 \text{ mm}$
0%	59%			24%	17%
	piasek gruby	piasek średni	piasek drobny		
	6%	11%	42%		

Średnice miarodajne:	
d_{10}	< 0,001
d_{20}	0,003
d_{30}	0,016
d_{50}	0,068
d_{60}	0,11

Wskaźnik uziarnienia gruntu:	U = -
Wskaźnik krzywizny uziarnienia:	C = -

Analizę wykonano zgodnie z normą PN-88/B-04481

Badania wykonał i zestawiał:

mgr inż. Szymon Bednarz

Szymon Bednarz

Geokrak Sp. z o.o.
ul. Mazowiecka 21
30-019 Kraków
tel./fax (+48 12) 633 81 10,
tel./fax (+48 12) 632 09 00,
geokrak@geokrak.pl
www.geokrak.pl



Badania agresywności wody względem betonu

Sprawozdanie z badań nr: 95.0

Rodzaj projektu: badanie wody
Numer projektu klienta/zleceniodawca: TerraSerwis
Numer zamówienia: -
Ilość analizowanych prób/nazwa: 1 (59)
Rodzaj oznaczenia próbki: badanie wody
Data pobrania prób:
Data otrzymania prób: 10.10.2016
Data analiz: 10.10.2016-14.10.2016
Data raportu: 14.10.2016

Wykonała:

Katarzyna Kucharska

Kraków, październik 2016

Laboratorium	Laboratorium Geokrak			
Analiza wody/Nr próby	Puławy, ul. Lubelska 59			
Analiza gleby				
	Jednostka	Metoda oznaczenia	Limit detekcji	Wyniki
pH	pH Units	metoda wewnętrzna	N/A	6,8
Siarczany całkowite SO42-	mg/dm3	PN-ISO 9280	10-5000	92,20
Azot amonowy NH4+	mg/dm3	PN-C-04576-4	0,04-2,0	0,08
CO2 agresywny	mg/dm3	PN-EN 13577	–	0,00
Magnez	mg/dm3	procedura wew. oparta na PN-ISO 6059	–	32,64

Wnioski:

59

Wobec normy PN-EN 206-1:2003 badana woda nie stanowi środowiska agresywnego chemicznie.

Klasyfikacja środowisk agresywnych chemicznie wg normy europejskiej **PN - EN 206-1: 2003** .

Podana niżej klasyfikacja środowisk agresywnych chemicznie dotyczy gruntów naturalnych i wody gruntowej o temperaturze 5C i 25C oraz przepływu wody dostatecznie małym, aby warunki uznać za statyczne.

Klasę ekspozycji określa najbardziej niekorzystna wartość dla dowolnej pojedynczej charakterystyki chemicznej.

Gdy dwie lub więcej agresywnych charakterystyk wskazuje na tę samą klasę, środowisko należy zakwalifikować do następnej, wyższej klasy, chyba że specjalne badania dotyczące tego szczególnego przypadku wykażą że nie jest to konieczne.

Charakterystyka chemiczna	Powołana metoda badania	XA1	XA2	XA3
Woda gruntowa				
SO ₄ ²⁻ , mg/l	EN 196-2	≥ 200 i ≤ 600	> 600 i ≤ 3000	>3000 i ≤ 6000
pH	ISO 4316	≤ 6,5 i ≥ 5,5	<5,5 i ≥ 4,5	< 4,5 i ≥ 4,0
CO ₂ agresywne, mg/l	prEN 13577:1999	≥ 15 i ≤ 40	>40 i ≤ 100	>100 i do nasycenia
NH ₄ ⁺ , mg/l	ISO 7150-1 lub ISO 7150-2	≥ 15 i ≤ 30	>30 i ≤ 60	>60 i ≤ 100
Mg ²⁺ , mg/l	ISO 7980	≥ 300 i ≤ 1000	>1000 i ≤ 3000	>3000 i do nasycenia
Grunt				
SO ₄ ²⁻ całkowite, mg/kg ^{a)}	EN 196-2 ^{b)}	≥ 2000 I ≤ 3000 ^{c)}	>3000 ^{c)} i ≤ 12000	>12000 i ≤ 24000
Kwasowość, ml/kg	DIN 4030-2	>200 Baumann Gully	nie spotykane w praktyce	

a) Grunty ilaste o przepuszczalności poniżej 10-5 m/s można zakwalifikować do niższej klasy.

b) Metoda badania przewiduje ekstrakcję SO₄²⁻ z użyciem kwasu chlorowodorowego; alternatywnie można zastosować ekstrakcję wodną, jeżeli przeprowadzono już takie badanie w miejscu zastosowania betonu.

c) Ograniczenie do 3000 mg/kg należy zmniejszyć do 2000 mg/kg w przypadku, gdy istnieje ryzyko akumulacji jonów siarczanowych w betonie na skutek cyklicznego wysychania i nawilżania lub podciągania kapilarnego.

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW

UŻYTYCH NA PRZEKROJACH I KARTACH OTWORÓW

OZNACZENIA STANU GRUNTU

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

GRUNTY NASYPOWE

nB	-	nasyp budowlany
nN	-	nasyp niebudowlany

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

H	-	grunt pruchniczy	2% < lom <= 5%
nM	-	namuł	5% < lom <= 30%
T	-	torf	lom > 30%
Gy	-	gytie	CaCO ₃ > 5%

GRUNTY MINERALNE RODZIME wg. PN

KW	wietrzelnina	kameniste
KWg	wietrzelnina gliniasta	
KWk	wietrzelnina kamienista	
KR	rumosz	
KRg	rumosz gliniasty	grubo-ziarniste
KO	otoczaki	
Ż	żwir	NIESKALISTE
Żg	żwir gliniasty	
Po	pospółka	
Pog	pospółka gliniasta	
Pr	piasek gruby	
Ps	piasek średni	
Pd	piasek drobny	
Pπ	piasek pylasty	
Pg	piasek gliniasty	
Πp	pył piaszczysty	
Π	pył	SKALISTE
Gp	glina piaszczysta	
G	glina	
Gπ	glina pylasta	
Gpz	glina piaszczysta zwięzła	
Gz	glina zwięzła	
Gπz	glina pylasta zwięzła	
Ip	ił piaszczysty	
I	ił	
Iπ	ił pylasty	
IŁ	iłółupek	
Ł	łupek	
M - c	mułowiec	
M	margiel	
W	wapień	
P - c	piaskowiec	
Wb	węgiel brunatny	
Wk	węgiel kamienny	

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU PRZEKROJÓW

+	domieszki
//	przewarstwienia (wkładki) na pograniczu
/	w nawiasie określenia uzupełniające dotyczące składu nasypu, rodzaju gruntów
()	
1	numer otworu
130,1	rzędna otworu
●	próba
▽	poziom wody gruntowej ustalony w m p.p.t.
▽	poziom wody gruntowej nawiercony w m p.p.t.
~	sączenia wody
(la)	nr warstwy geotechnicznej
—	granica warstw

FRAKCJE KLASYFIKACYJNE wg. ISO

LBo	duże głazy	kameniste
Bo	głazy	
Co	kamienie	
Gr	żwir	grubo-ziarniste
CGr	żwir gruby	
MGr	żwir średni	
FGr	żwir drobny	
Sa	piasek	drobno-ziarniste
CSa	piasek gruby	
MSa	piasek średni	
FSa	piasek drobny	
Si	pył	drobno-ziarniste
Cl	ił	
OR	grunty organiczne	
Mg	grunty nasypowe	