

OBIEKT : BOISKA SPORTOWE – ORLIK 2012

**TEMAT : DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA
WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH
DLA POTRZEB BUDOWY BOISK
SPORTOWYCH „ORLIK 2012”
PRZY UL. ŁĘCZYCKIEJ 23 W ŁODZI**

**INWESTOR : MIASTO ŁÓDŹ, WYDZIAŁ EDUKACJI
UL. PIOTRKOWSKA 104
90-004 ŁÓDŹ**

**AUTOR : mgr ZBIGNIEW BARTCZAK – upr. nr VII-1327
mgr KRZYSZTOF NAZDROWICZ – upr. nr V-1186
mgr inż. PIOTR JURCZYK**

maj 2009 r.

Spis treści :

I. Część opisowa

| | | |
|--|---|--------|
| 1. Wstęp | - | str. 3 |
| 2. Lokalizacja i morfologia terenu badań | - | str. 3 |
| 3. Zakres wykonanych badań | - | str. 3 |
| 4. Charakterystyka warunków gruntowo - wodnych | | |
| 4.1 Budowa geologiczna | - | str. 4 |
| 4.2 Warunki hydrogeologiczne | - | str. 4 |
| 4.3 Charakterystyka warunków geotechnicznych | - | str. 4 |
| 5. Wnioski i zalecenia | - | str. 5 |

II. Część graficzna

| | | |
|---|---|--------------|
| 1. Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500 | - | Rys. 1 |
| 2. Przekroje geotechniczne w skali 1:250/1:50 | - | Zał. 2.1-2.2 |
| 3. Profile otworów badawczych | - | Zał. 3.1-3.2 |
| 4. Objaśnienia symboli używanych na przekrojach geotechnicznych i w profilach otworów | | |

1. WSTĘP

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie w sposób opisowy i graficzny warunków gruntowo - wodnych oraz parametrów geotechnicznych gruntów podłoża obiektów –boisk sportowych „ORLIK 212” projektowanych przy ul. Łęczyckiej 23 w Łodzi.

Dokumentację wykonano na zlecenie Miasta Łódź, Wydział Edukacji przy ul. Piotrkowskiej 104, 90-004 Łódź.

Dokumentację sporządzono w oparciu o poniższe dane i materiały :

- wyniki prac i badań polowych ;
- szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 , arkusz Łódź-Zachód ;
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 24.09.1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych ;
- normy : PN-B-02479 , PN-86/B-02480 , PN-88/B-04481 , PN-81/B-03020 , PN-80/B-01800 ;
- literaturę geologiczną ;
- wytyczne Projektanta obiektu.

2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU BADAŃ

Zgodnie z dziesiętnym podziałem regionalnym Polski wg Kondrackiego obszar badań znajduje się na mezoregionie Wzniesień Łódzkich, stanowiących obszar wysoczyzny zbudowany z glin morenowych i piasków fluwioglacjalnych zlodowacenia Warty. Obszar ten podlegał w warunkach klimatu peryglacjalnego okresu późnego plejstocenu (zlodowacenia bałtyckiego) procesom denudacyjnym a u schyłku plejstocenu i w holocenie - erozyjnej a później akumulacyjnej działalności rzek, w efekcie których to procesów ukształtowana została jego współczesna rzeźba powierzchni.

Wysokości bezwzględne na badanym obszarze kształtują się od ok. 203,68 [m] n.p.m. w zachodnim fragmencie badanego obszaru do ok. 204,86 [m] n.p.m. w części wschodniej.

Administracyjnie teren badań znajduje się w Łodzi , dzielnicy Górna .

3. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ

Prace terenowe wykonano w dniu 30 kwietnia 2009 r. Badania terenowe objęły wytyczenie i wykonanie 3 otworów badawczych o głębokości 3,0 m p.p.t. oraz jednego otworu do głębokości 4,0 m p.p.t. zlokalizowanych w miejscu projektowanych boisk sportowych. Otwory badawcze wytyczono w terenie metodą domiarów prostokątnych do istniejących obiektów.

Lokalizację otworów wniesiono na dostarczonej przez Zleceniodawcę mapie sytuacyjno - wysokościowej w skali 1 : 500, która stanowi załącznik do niniejszego opracowania (Rys. 1).

Wiercenia wykonane zostały przy użyciu wiertnicy mechanicznej H25SG świdrami spiralnymi ϕ 110 [mm].

W trakcie prac wiertniczych pobierane były próby gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) z każdej wyróżniającej się litologicznie warstwy, nie rzadziej jednak niż co 0,5 m. Pobrane próby poddane zostały badaniom makroskopowym, zgodnie z wytycznymi normy PN-88/B-04481.

Otwory badawcze zlikwidowane zostały wydobywym urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego w poszczególnych otworach.

Wyniki wierceń, badań terenowych dały podstawę do wykonania części opisowej i graficznej dokumentacji oraz pozwoliły określić parametry geotechniczne gruntów stanowiących podłoże badanego fragmentu działki przy ul. Łęczyckiej 23 w Łodzi.

Wyniki wierceń, badań terenowych dały podstawę do wykonania części opisowej i graficznej dokumentacji oraz pozwoliły określić parametry geotechniczne gruntów stanowiących podłoże badanego fragmentu działki przy ul. Łęczyckiej 23 w Łodzi.

4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO - WODNYCH

4.1 BUDOWA GEOLOGICZNA

Podłoże gruntowe projektowanych obiektów charakteryzuje się prostą budową geologiczną .

Na podstawie wykonanych otworów geotechnicznych stwierdzić można, że w podłożu projektowanych boisk wielofunkcyjnych do głębokości 3,0 m p.p.t. zalegają utwory czwartorzędowe, które są reprezentowane przez:

- utwory **polodowcowe** (*glacjalne – Qpg*), wykształcone jako piaski gliniaste z domieszką kamieni lokalnie z przewarstwieniami piasku do utworów tych należy również glina piaszczysta lokalnie z domieszką kamieni. Utwory tej warstwy występują poniżej nasypów na całym badanym terenie tworząc podłoże gruntowe projektowanych boisk sportowych. Piaski gliniaste zaobserwowano bezpośrednio pod warstwą antropogenicznego nasypu niebudowlanego w otworach : nr 2 (2,0 – 3,0 [m] p.p.t.) ; nr 3 (1,8 – 2,7 [m] p.p.t.) oraz nr 4 (0,9 – 2,8 [m] p.p.t.). Gлина piaszczysta występuje bezpośrednio pod nasypem niebudowlanym jedynie w otw nr 1 (1,0 – 3,0 [m] p.p.t.) w pozostałych otworach występują one pod piaskami gliniastymi otw. nr 2 (3,0 – 4,0 [m] p.p.t.) ; otw. nr 3 (2,7 – 3,0 [m] p.p.t.) oraz otw. nr 4 (2,8 – 3,0 [m] p.p.t.).

Warstwę przypowierzchniową stanowią **nasypy niebudowlane** zalegające do głębokości od ok. 0,9 m p.p.t. w rejonie otworu nr 4 do ok. 2,0 m p.p.t. w rejonie otworu nr 2.

4.2 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W wykonanych otworach nie stwierdzono występowania wody gruntowej. Jedynie w otw. nr 3 na głębokościach 1,3 m p.p.t. oraz 1,8 m p.p.t. zaobserwowano sączenia śródglinowe.

4.3 CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH

Podłoże gruntowe projektowanych boisk podzielono na warstwy geotechniczne. Jako podstawę podziału przyjęto, zgodnie z wytycznymi PN - 81/B-03020 , genezę oraz zróżnicowanie stratygraficzno-facjalne osadów, wydzielając warstwy litologiczno-stratygraficzne, w obrębie których z kolei dokonano podziału na warstwy geotechniczne, różniące się między sobą właściwościami fizyko - mechanicznymi.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw określono wg PN - 81/B-03020 w oparciu o ich cechy wiodące. Dla występujących w podłożu gruntów spoistych jako cechę wiodącą przyjęto normowy stopień plastyczności $I_L^{(n)}$.

Krótką charakterystyką wydzielonych warstw przedstawia się następująco :

warstwa IIc : zaliczono do niej polodowcowe piaski gliniaste z domieszką otoczków, lokalnie z przewarstwieniami piasku. Grunty zaliczone do tej warstwy występują w otworach nr 2, 3 i 4 pod warstwą nasypów do głębokości ok. 2,7- 3,0 m p.p.t. Są to grunty wilgotne, plastyczne o normowym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,30$. ; zaliczają się do gruntów wysadzinowych. Jest to warstwa nośna przy uwzględnieniu jej parametrów wytrzymałościowych podanych w Tabeli nr 1.

warstwa IIb : wykształcona jest w postaci gliny piaszczystej, lokalnie z domieszką otoczków. Grunty zaliczone do tej warstwy są mało wilgotne ; twar doplastyczne - o normowym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,20$. W rejonie otw. nr 1 zalega ona bezpośrednio pod nasypami poniżej głębokości 1,0 m p.p.t. a w otw. nr 2 i nr 4 występuje pod piaskami gliniastymi warstwy IIc poniżej głębokości 2,8 – 3,0 m p.p.t. Utwory tej warstwy zaliczono do gruntów wysadzinowych . Jest to warstwa nośna.

warstwa IIc : zaliczono do niej polodowcowe gliny piaszczyste w stanie plastycznym o normowym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,30$. Występują w otw. nr 3 poniżej głębokości 2,7 m p.p.t. Są to grunty wysadzi nowe, nośne – przy uwzględnieniu wartości ich parametrów geotechnicznych.

warstwa XI : tworzy ją warstwa nasypu niekontrolowanego zalegająca na całym badanym obszarze działki do głębokości od ok. 0,9 m p.p.t. w otw. nr 4 do ok. 2,0 m p.p.t. w otw. nr 2. Z uwagi na duże domieszki humusu i zawartość gruzu niebudowlanego a tym samym niejednorodność parametrów geotechnicznych warstwę tą zakwalifikowano jako nasypy niebudowlane. **Są to grunty słabonośne .**

Szczegółowy układ wydzielonych warstw przedstawiony został na przekrojach geotechnicznych - Rys. nr 2.1 – 2.2.

5. **WNIOSKI I ZALECENIA**

1. Podłoże gruntowe badanego fragmentu działki przy ul. Łęczyckiej 23 charakteryzuje się prostymi warunkami geotechnicznymi. W strefie rozpoznanej wykonanymi otworami, pod warstwą nasypu niebudowlanego zalegają plejstoceńskie piaski gliniaste i lokalnie gliny piaszczyste. Podłoże głębsze tworzą gliny piaszczyste.
2. Wskazane jest aby pod projektowanymi obiektami wymienić cały nasyp niebudowlany (**warstwa XI**) na mineralny grunt niespoisty – zagęszczony piasek lub drobną pospółkę. W miejscach gdzie miąższości nasypów przekraczają 1 metr , należy dokonać ich częściowej wymiany do głębokości strefy przemarzania (1 metr) po uprzednim dogęszczeniu pozostawionych w podłożu nasypów .

3. W okresie prowadzenia badań do głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami nie stwierdzono występowania wody gruntowej. Jedynie w otw. nr 3 na głębokościach 1,3 m oraz 1,8 m p.p.t. wystąpiły sączenia śródglinowe .
Po roztopach wiosennych lub po intensywnych opadach deszczu w okresie letnim, możliwe jest okresowe utrzymywanie się kilkudziesięcio- centymetrowej warstwy wody gruntowej w obrębie gruntów zalegających na stropie słabo przepuszczalnych osadów polodowcowych. Powyższe należy mieć to na uwadze, projektując pod płytami boisk warstwy filtracyjne lub drenaż odprowadzające wody infiltracyjne.
4. W czasie wykonywania prac ziemnych należy przestrzegać wytycznych ochrony podłoża gruntowego zawartych w poz. 2.4. PN - 81/B-03020 nie dopuszczając do naruszenia jego struktury , nadmiernego zawilgocenia lub przemarznięcia .

maj 2009 r.

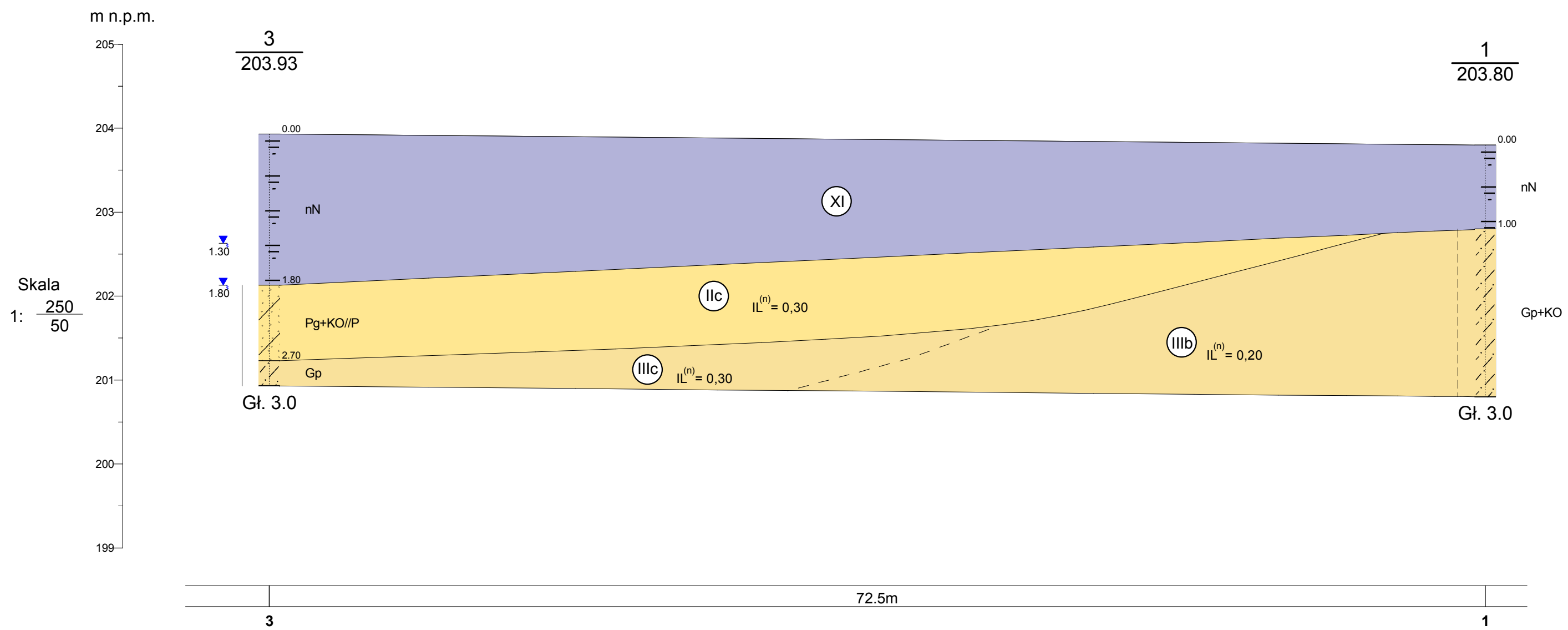
CHARAKTERYSTYCZNE WARTOŚCI PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

(wg PN-81/B 03020)

Temat: Dokumentacja geotechniczna warunków gruntowo-wodnych pod projektowane boiska sportowe – ORLIK 2012 przy ul. Łęczyckiej 23 w Łodzi .

| Lp | Jednostka stratygraficzno-facjalna | Nr warstwy geotechn. | Rodzaj gruntu | Symbol wg. Pkt 1.4.6. | Cecha wiodąca | | Wilgotność naturalna $w_n^{(n)}$ (%) | Gęstość objętościowa $\rho^{(n)}$ (t * m ⁻³) | Kąt tarcia wewnętrzn. $\Phi_u^{(n)}$ (deg) | Spójność $c_u^{(n)}$ (kPa) | Moduł odkształcenia pierwotnego $E_o^{(n)}$ (kPa) | Moduł odkształcenia wtórnego $E^{(n)}$ (kPa) | Wskaźnik skonsolidowania β |
|----|------------------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--|---|--|------------------------------------|---|--|-------------------------------------|
| | | | | | stopień zagęszcz. $I_p^{(n)}$ | stopień plastyczn. $I_L^{(n)}$ | | | | | | | |
| 1. | Qpg | IIc | Pg+KO, Pg+KO//P | C | - | 0,30 | 16 | 2,10 | 13,20 | 13,33 | 16.545 | 27.575 | 0,60 |
| 2. | Qpg | IIIb | Gp, Gp+KO | B | - | 0,20 | 12 | 2,20 | 18,27 | 31,54 | 28.065 | 37.425 | 0,75 |
| 3. | Qpg | IIIc | Gp | B | - | 0,30 | 17 | 2,10 | 16,40 | 28,00 | 22.230 | 29.640 | 0,75 |
| 4. | Qh | XI | Nn | Nie badano – grunt słabonośny | | | | | | | | | |

Wartości obliczeniowe $x^{(r)}$ przyjąć: $x^{(r)} = x^{(n)} \cdot (1 \pm 0,10)$





Adres Pracowni:
ul. Nowa 28/31 lok. 33
90-030 Łódź

tel./fax: 0-42 674 23 49
www.geosonda.pl

ul. Łęczycka 23
ŁÓDŹ

Dokumentacja geotechniczna warunków gruntowo-wodnych
pod projektowanymi boiskami sportowymi - ORLIK 2012
przy ul. Łęczyckiej 23 w Łodzi

Opracował

04.05.2009

mgr inż. Piotr Jurczyk

Weryfikował

05.05.2009

mgr Zbigniew Bartczak

Zał.Nr
2.1

Skala
1: $\frac{250}{50}$

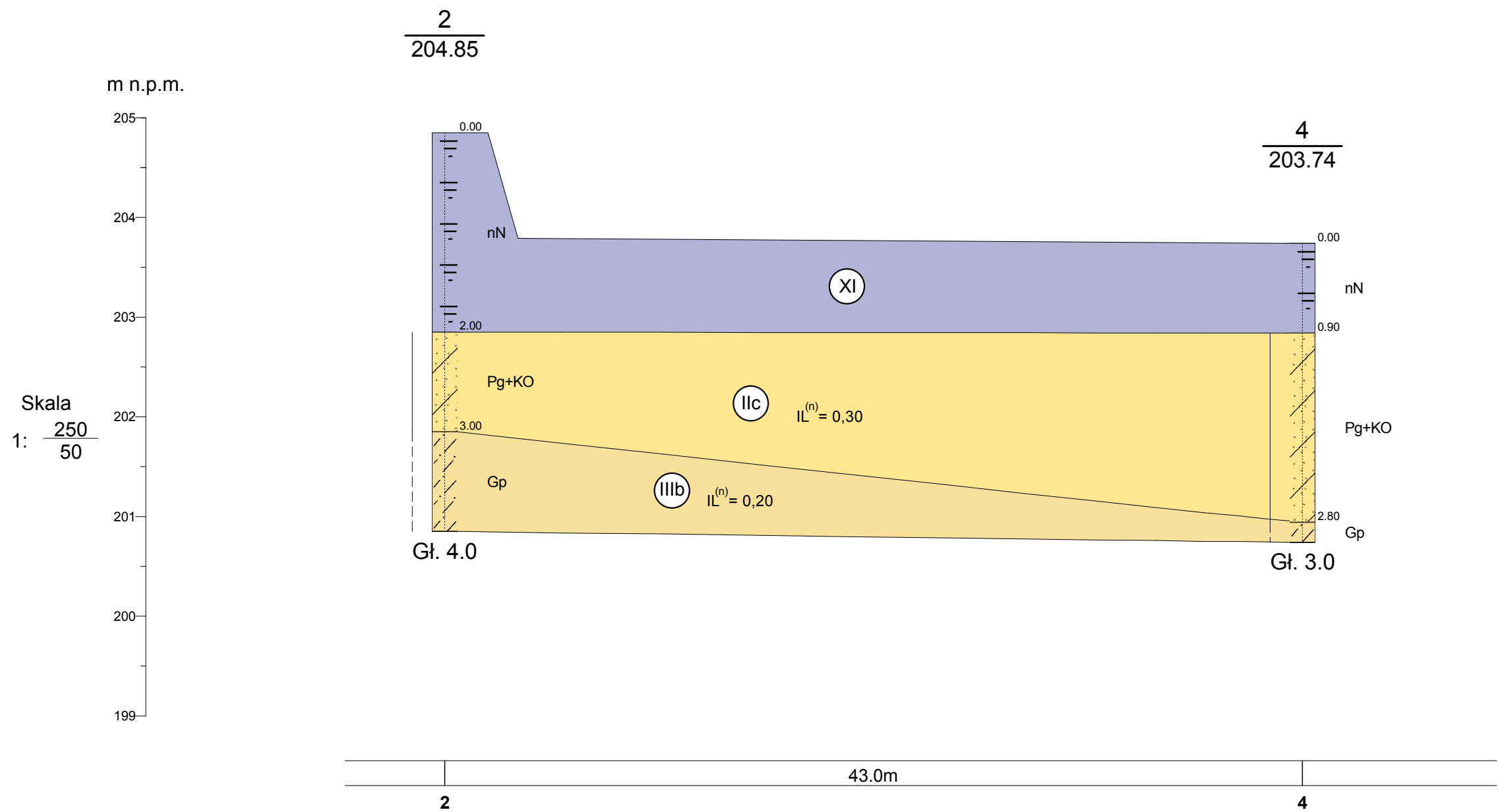
Nasyp niekontrolowany




Gлина piaszczysta

Piasek gliniasty

Przekrój geotechniczny

Rysunek wykonano programem "GeoStar"






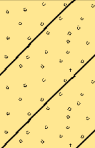

-  Nasyp niekontrolowany
-  Gлина piaszczysta
-  Piasek gliniasty

GEO SONTA
PRACOWNIA GEOLOGICZNA

Adres Pracowni:
ul. Nowa 28/31 lok. 33
90-030 Łódź

tel./fax: 0-42 674 23 49
www.geosonta.pl

| | | | | |
|-------------------------|------------|------------------------|---|------------------------------|
| ul. Łęczycka 23 ŁÓDŹ | | | Dokumentacja geotechniczna warunków gruntowo-wodnych pod projektowanymi boiskami sportowymi - ORLIK 2012 przy ul. Łęczyckiej 23 w Łodzi | |
| | Data | Nazwisko | Przekrój geotechniczny | Skala 1: $\frac{250}{50}$ |
| Opracował | 04.05.2009 | mgr inż. Piotr Jurczyk | | |
| Weryfikował | 05.05.2009 | mgr Zbigniew Bartczak | | |

| GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c. 95-100 Zgierz , ul. Baczyńskiego 7/29 | | | <div>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</div> <div>1</div> | | | | | | | Zał.Nr: 3.1 | | |
|---|-------------------------------|---------------------------|---|---|---------|--|---|--------------------------|----------------------------|-------------|----|------------------|
| Rejon: ul. Łęczycka 23 Miejscowość: Łódź Województwo: łódzkie | | | Obiekt: Boiska sportowe - ORLIK 2012 Zleceniodawca: Miasto Łódź, Wydział Edukacji Wiercenie: "GEO-SONDA" Pracownia Geologiczna s.c. Dozór geologiczny: mgr Zbigniew Bartczak | | | | System wiercenia: mechaniczny, obrotowy | | | | | Wiertnica: H25SG |
| | | | | | | | Rzędna: 203.80 m | | | | | |
| | | | | | | | Skala 1 : 50 | | Data wiercenia: 2009-04-30 | | | |
| 1 | Głębokość zwiarcia wody | Stratygrafia | Profil litologiczny | | Przelot | Opis litologiczny | Symbol gruntu | Warstwa geotechniczna | Wilgotność | Stan gruntu | ID | IL |
| | | | [m] | | [m] | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | | Nasypany Nasyp | |  | | Nasyp niekontrolowany (P+H+okruchy cegły+żużel) | nN | XI | | | | |
| | | | 1.0 | | 1.00 | | | | | | | |
| | | Czwartorzęd Plejstocen | |  | | Gлина piaszczysta, brązowo-szara z domieszką kamieni | Gp+KO | IIIb | mw | tpl | | 0.2 |
| | | | 2.0 | | | | | | | | | |
| | | | 3.0 | | 3.00 | | | | | | | |
| : 2 Rzędna: 204.85 m Data wiercenia: 2009-04-30 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | | Nasypany Nasyp | |  | | Nasyp niekontrolowany (P+H+KO+cegły+żużel) | nN | XI | | | | |
| | | | 1.0 | | | | | | | | | |
| | | Czwartorzęd Plejstocen | |  | | Piasek gliniasty, brązowo-szary z domieszką kamieni | Pg+KO | IIc | w | pl | | 0.3 |
| | | | 2.0 | | 2.00 | | | | | | | |
| | | | 3.0 | | 3.00 | | | | | | | |
| | | | 4.0 | | 4.00 | | | | | | | |
| | | | |  | | Gлина piaszczysta, brązowa | Gp | IIIb | mw | tpl | | 0.2 |
| | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|---------------------------|---|-----|---------|---|---|--------------------------|---------------------------------|-------------|----|-----|
| GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c. 95-100 Zgierz , ul. Baczyńskiego 7/29 | | | KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO 3 | | | | | | Zał.Nr: 3.2 Wiertnica: H25SG | | | |
| Rejon: ul. Łęczycka 23 Miejscowość: Łódź Województwo: łódzkie | | | Obiekt: Boiska sportowe - ORLIK 2012 Zleceniodawca: Miasto Łódź, Wydział Edukacji Wiercenie: "GEO-SONDA" Pracownia Geologiczna s.c. Dozór geologiczny: mgr Zbigniew Bartczak | | | | System wiercenia: mechaniczny, obrotowy Rzędna: 203.93 m Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2009-04-30 | | | | | |
| 1 | Głębokość zwirowania wody | Stratygrafia | Profil litologiczny | | Przelot | Opis litologiczny | Symbol gruntu | Warstwa geotechniczna | Wilgotność | Stan gruntu | ID | IL |
| | [m.p.p.t] | | [m] | [m] | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | ▼ 1.30 ▼ 1.80 | Nasypy Nasyp | | | | Nasyp niekontrolowany (P+H+okruchy cegły+żużel) | nN | XI | | | | |
| | | Czwartorzęd Plejstocen | 1.0 2.0 | | 1.80 | Piasek gliniasty, jasny brązowy z domieszką kamieni przewarstwiony piaskiem | Pg+KO//P | IIc | w | pl | | 0.3 |
| | | | 2.0 3.0 | | 2.70 | Gлина piaszczysta, brązowo-szara | Gp | IIIc | w | pl | | 0.3 |
| | | | 3.0 | | 3.00 | | | | | | | |
| : 4 Rzędna: 203.74 m Data wiercenia: 2009-04-30 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | | Nasypy Nasyp | | | | Nasyp niekontrolowany (P+H+cegła+żużel) | nN | XI | | | | |
| | | Czwartorzęd Plejstocen | 1.0 2.0 | | 0.90 | Piasek gliniasty, jasny brązowy z domieszką kamieni | Pg+KO | IIc | w | pl | | 0.3 |
| | | | 2.0 3.0 | | 2.80 | Gлина piaszczysta, brązowa | Gp | IIIb | mw | tpl | | 0.2 |
| | | | 3.0 | | 3.00 | | | | | | | |

Objaśnienia symboli używanych na przekrojach geotechnicznych i w profilach otworów

Grunty nasypowe :

- NN - nasyp niebudowlany
- NB - nasyp budowlany

Grunty organiczne rodzime :

- Gb - gleba
- Nm - namuł

Grunty mineralne, rodzime nieskaliste :

- KO - otoczaki
- Ż - żwir
- Po (g) - pospółka (gliniasta)
- Pr - piasek gruby
- Ps - piasek średni
- Pd - piasek drobny
- P - piasek pylasty
- Pg - piasek gliniasty
- - - - - pył
- p - pył piaszczysty
- G - glina
- Gp (z) - glina piaszczysta (zwięzła)

- G - glina pylasta

Znaki dodatkowe :

- + - domieszki
- // - przewarstwienia
- / - na pograniczu
- () - określenia uzupełniające

Geneza i stratygrafia :

- Qh - czwartorzęd , holocen
- Qp - czwartorzęd , plejstocen
- fg - utwory fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)
- g - utwory glacialne (polodowcowe)
- d - osady deluwialne (stokowe)
- gl - utwory glaciallimniczne (lodowcowo-zastoiskowe)

Oznaczenia stanu gruntu :

Grunty niespoiste (sympkie) :

$I_D = 0,50$ - wartość stopnia zagęszczenia

ln - luźny

szg - średnio zagęszczony

zg - zagęszczony

Grunty spoiste :

$I_L = 0,15$ - wartość stopnia plastyczności

pł - płynny

mpl - miękkoplastyczny

pl - plastyczny

tpl - twardoplastyczny

pzw - półzwarty

zw - zwarty

Oznaczenia wilgotności gruntu :




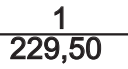
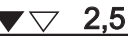
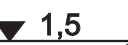



mw. - mało wilgotny

w. - wilgotny

m. - mokry

nw. - nawodniony

Inne oznaczenia :

-  - granice litologiczne
-  - granice warstw geotechnicznych
- Ila** - numer warstwy geotechnicznej
-  - próba gruntu o natur. Uziarnieniu
-  - numer otworu
- rzędna otworu w m n.p.m.
-  - swobodne zwierciadło wody gruntowej w m p.p.t.
-  - zwierciadło wody ustalone
-  - zwierciadło wody nawiercone
-  - poziom sączenia
-  - poziom zwierciadła wód gruntowych