



**Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna**

Dr hab. inż. Maciej Kordian **KUMOR**

ul. Spacerowa 75, 85-386 **BYDGOSZCZ**

tel. +48 602 309 882/+48 602 294 777 fax. +48 52 551-16-29

(REGON 090573020) NIP 967-003-17-63

e-mail: [maciej.kumor@engeo.com.pl](mailto:maciej.kumor@engeo.com.pl); [lukasz.kumor@engeo.com.pl](mailto:lukasz.kumor@engeo.com.pl)

**DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO  
WRAZ Z OPINIĄ GEOTECHNICZNĄ  
do przedsięwzięcia**

***BUDOWA MOŁO NA JEZIORZE WIĘCIBORSKIM***

Zlecający :

**AGADOR S.C.**

**ul. Tucholska 7, 85-001 Bydgoszcz**

|                 |  |  |
|-----------------|--|--|
| <b>Autorzy:</b> | <p><b>prof. ndzw. dr hab. inż. Maciej K. Kumor</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>upr. hydrogeol, V-1351,</i></li><li>• <i>upr. CUG 070929</i></li></ul> <p><b>dr inż. Łukasz Kumor</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>upr. VII-1767</i></li><li>• <i>Certyfikat PKG 0265</i></li></ul> <p><b>mgr inż. Ewelina Wierzycka-Balcerak</b></p> <p><b>tech. Michał Karolczak</b></p> |  |
|-----------------|--|--|

BYDGOSZCZ – KWIECIEŃ 2017 r.

## **SPIS TREŚCI**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. CZĘŚĆ WSTĘPNA</b>                                    | <b>3</b>  |
| 1.1 Podstawy opracowania                                   | 3         |
| 1.2 Przedmiot opracowania                                  | 3         |
| 1.3 Materiały wykorzystane w opracowaniu                   | 4         |
| <b>2. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO</b>                       | <b>5</b>  |
| 2.1 Lokalizacja i opis terenu badań                        | 5         |
| 2.2 Środowisko geograficzne, geomorfologia                 | 6         |
| 2.3. Zakres i metody wykonywanych badań                    | 6         |
| 2.3.1 Prace polowe   | 6         |
| 2.3.2 Badania laboratoryjne                                | 7         |
| 2.3.3 Prace kameralne                                      | 7         |
| 2.4 Wstępne ustalenie kategorii geotechnicznej             | 7         |
| <b>3. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE</b>               | <b>8</b>  |
| 3.1 Budowa geologiczna                                     | 8         |
| 3.2 Warunki wodne  | 8         |
| <b>4. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA GRUNTOWEGO</b> | <b>9</b>  |
| <b>5. OCENA KATEGORII GEOTECHNICZNEJ</b>                   | <b>9</b>  |
| <b>6. WNIOSKI I ZALECENIA DO OPINII GEOTECHNICZNEJ</b>     | <b>11</b> |
| 2.1. Wnioski   | 11        |
| 2.2. Zalecenia i wytyczne geotechniczne                    | 11        |
| <i>Spis załączników części graficznej</i>                  | 12        |

# 1. CZĘŚĆ WSTĘPNA

## 1.1 Podstawy opracowania

- Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. Poz. 463).
- Bezpośrednie zlecenie na wykonanie prac geotechnicznych od firmy Agador S.C.
- Wytyczne techniczne przekazane przez Zleceniodawcę wraz z planem sytuacyjno-wysokościowym,
- Odpowiednie normy i przepisy budowlane.

## 1.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja z rozpoznania geotechnicznego wraz z opinią geotechniczną, opisującą warunki geotechniczne, gruntowo-wodne podłoża dla nowoprojektowanej konstrukcji *moło na Jeziorze Więcborskim*.

Opracowanie składa się z części dokumentacyjnej i części graficznej. Zawiera zarys budowy geologicznej, omówienie wniosków końcowych dla oceny warunków gruntowo-wodnych oraz zestawienie wyników punktowych badań cech fizycznych i mechanicznych gruntów stanowiących rozpoznany, nośny kompleks podłoża budowlanego.

Podstawą sporządzenia opracowania były wyniki geotechnicznych badań własnych: polowych, laboratoryjnych, posiadane materiały archiwalne i studia literaturowe oraz informacje techniczne dostarczone przez Inwestora.

### **Opracowanie swoim zakresem obejmuje przedstawienie:**

- metodyki prowadzenia prac i geotechnicznych badań polowych oraz laboratoryjnych,
- informacje ogólne o terenie prac i zagospodarowaniu,
- opis budowy geologicznej z uwzględnieniem litologii i genezy warstw oraz procesów antropogenicznych,
- zarysu geomorfologii, budowy geotechnicznej i warunków gruntowo-wodnych,
- geotechnicznej oceny gruntów występujących w podłożu budowlanym,
- miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych warstw podłoża fundamentowego,
- propozycji określenia kategorii geotechnicznej,
- zaleceń i wniosków końcowych.

### 1.3 Materiały wykorzystane w opracowaniu

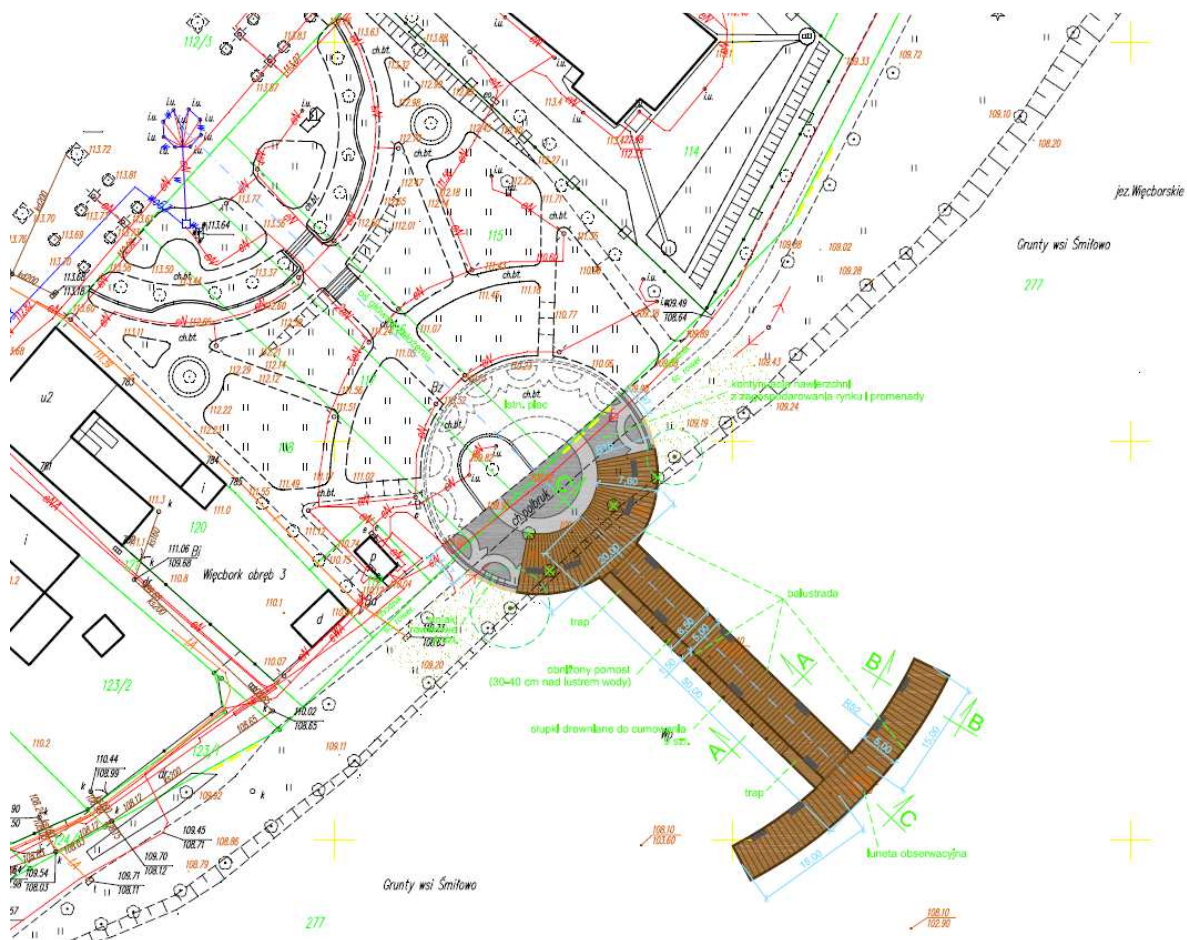
1. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U., Warszawa, dnia 27 kwietnia 2012 r. Poz. 463).
2. Biuletyn Geotechniczny GEOTECO, nr 2-2011
3. Geografia Regionalna Polski –J. Kondracki, PWN Warszawa 2000.
4. Eurokod – 7.
5. Instrukcja ITB nr 303. Ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budownictwa. Warszawa 1990.
6. Instrukcja ITB nr 304/91. Posadowienie obiektów budowlanych w sąsiedztwie skarp i zboczy.
7. Kostrzewski W. Polowe metody badania gruntów, PWN Warszawa.
8. Mapa Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GPZW) w Polsce wymagających szczególnej ochrony. red. A.S. Kleczkowski, AGH Kraków 1990.
9. Mapa Zasadnicza dla rejonu badań w skali 1:500 – dostarczona przez Zleceniodawcę.
10. Myślińska. E. Badania laboratoryjne gruntów, Wyd. Geologiczne Warszawa.
11. Pisarczyk S. Rymśa B.- Badania laboratoryjne i polowe gruntów, Warszawa 2003.
12. PN-B-06050.1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
13. PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia Podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
14. PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
15. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntów.
16. PN/B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
17. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Projektowanie i obliczenia statyczne posadowień bezpośrednich.
18. PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia i symbole, podział i opis gruntów.
19. PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
20. PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.
21. PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
22. PN-EN 1997-1. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
23. PN-EN 1997-2. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego
24. PN-EN 1990:2002. Podstawy projektowania Konstrukcji
25. Poprawka do Polskiej Normy PN-EN 1997-1:2008/Ap2, Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 1 : zasady ogólne,
26. Przysański J. Wykopy fundamentowe i odwodnienia gruntu, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 1984.
27. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski. (1992). PIG, Warszawa.
28. Wizja terenowa.
29. Wiłun Z. Zarys geotechniki. WKiŁ, Warszawa 2000.
30. Wytyczne techniczne przekazane przez Zleceniodawcę wraz z planem sytuacyjno-wysokościowym.
31. Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskich - J. Bażyński, A. Drągowski, Z. Frankowski, R. Kaczyński, S. Rybicki, L. Wysokiński, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 1999 r.
32. Materiały Konferencyjne, Projektowanie Geotechniczne - Badania I Dobór Parametrów, Warszawa SGGW, 13 września 2013.
33. Encyklopedia inżynierii morskiej, B. Mazurkiewicz, Gdańsk 2009.

## 2. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

### 2.1 Lokalizacja i opis terenu badań

Analizowany obszar badań znajduje się przy nabrzeżu po północnej stronie Jeziora Więcborskiego.

Szczegóły lokalizacji przedstawia załącznik nr 1 – Mapa dokumentacyjna



Rys.1. Lokalizacja projektowanej inwestycji.

Projektowane moło ma mieć 50 metrów długości, około pięć metrów szerokości dla spacerowiczów, balustradę z wbudowanym oświetleniem, obniżony pomost szerokości około 1,5 metra oraz dwa „skrzydła” po około 15 metrów, na których będą też lunety obserwacyjne.

Badania wykonano przy krawędzi skarpy w strefie chodnika o nawierzchni z polbruku. Teren jest płaski, uzbrojony w sieci podziemne.

## 2.2 Środowisko geograficzne, geomorfologia

Według **regionalizacji fizyczno-geograficznej**, omawiany obszar leży w:

- \* makroregionie – Pojezierze Południowopomorskie – jednostka 314.6-7,
- \* mezoregionie – Pojezierze Krajeńskie – jednostka 314.69.

Pojezierze Krajeńskie leży w dorzeczach dwóch rzek bałtyckich: Wisły i Odry, a przez wschodnią część mezoregionu przebiega główny wododział Polski. Do systemu rzeki Wisły należą dopływy Brdy, zaś do systemu Odry dopływy Noteci i Gwdy. Największym ciekim wodnym, w całości leżącym na obszarze Pojezierza jest rzeka Łobżonka. Z uwagi na nachylenie terenu spływ wód następuje z reguły na południe do doliny Noteci, względnie na wschód (do doliny Brdy) lub zachód (do doliny Gwdy).

Na pojezierzu występują licznie jeziora, zlokalizowano ich około 300 o powierzchni powyżej 1 ha. Do największych należą: Szczytno Wielkie, Krępsko, Sławianowskie Wielkie i Więcborskie. Jeziora występują w formach południkowych rynien, bądź równoleżnikowych zgodnych z przebiegiem pofałdowania morenowego.

## 2.3. Zakres i metody wykonywanych badań

### 2.3.1 Prace polowe

Prace polowe wykonano w 30-31 marca oraz 14 kwietnia 2017 roku. Obejmowały one wytyczenie i niwelację wykonywanych otworów badawczych, wiercenia geotechniczne, sondowania statyczne CPTU, pobieranie próbek gruntów do badań laboratoryjnych, badania makroskopowe gruntów, ustalenie litologii i genezy gruntów, warunków wodno-gruntowych podłoża.

*Lokalizacje miejsc badań przedstawiono w załączniku 1.*

#### a) Wiercenia geotechniczne

Na terenie badań wykonano 3 otwory geotechniczne o głębokości maksymalnej - 15,0m poniżej istniejącego poziomu terenu. Badania wykonano wiertnicą mechaniczną typu Beretta T21 metodą obrotową na sucho o średnicy końcówki świdra D =130 mm.

Pobrane w terenie próbki gruntów poddano kontrolnym badaniom makroskopowym i przeznaczono je do badań laboratoryjnych. Wyniki wierceń i rozpoznania geotechnicznego przedstawiono w części graficznej dokumentacji.

#### b) Sondowanie statyczne

Na analizowanym obszarze wykonano 1 badanie sondą statyczną CPTU. Przesondowano podłoże do głębokości maksymalnej – 13,8 m p.p.t. Badanie zakończono z uwagi na wystąpienie przeszkody w podłożu – kamienie.

#### c) Opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe

Podczas wykonanych prac polowych pobrano 6 próbek gruntów o naturalnej wilgotności typu A.2, (NW), które po analizie makroskopowej przeznaczono do szczegółowych badań w laboratorium geotechnicznym.

### 2.3.2 Badania laboratoryjne

Pobrane w terenie próbki poddano kontrolnym badaniom makroskopowym. Wytypowane próbki gruntów, zostały zbadane w laboratorium geotechnicznym.

Wykonano oznaczenia:

- wilgotność naturalna (6 oznaczeń),
- zawartość części organicznych (3 oznaczenia).

Badania przeprowadzono zgodnie z normą (4). Zbiorcze zestawienie wyników badań polowych i laboratoryjnych załączono do egzemplarza archiwalnego, będącego w posiadaniu Pracowni Inżynierijno- Geologicznej tzn. autorów niniejszego opracowania.

### 2.3.3 Prace kameralne

Wykonane prace kameralne obejmowały:

- analizę wyników z wyrobisk badawczych, łącznie z wykonanymi badaniami makroskopowymi,
- ustalenie miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych na podstawie wykonanych badań, obliczeń, norm i literatury, wartości wprowadzone,
- opracowanie tabeli wybranych cech gruntów,
- opracowanie mapy dokumentacyjnej wyrobisk badawczych,
- opracowanie uogólnionych profili geotechnicznych, określenie warunków wodnych,
- opracowanie graficzne wykonanych prac,
- sporządzenie części opisowej tekstu dokumentacji.

## 2.4 Wstępne ustalenie kategorii geotechnicznej

Zgodnie z *Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. Poz. 463)*, oraz wnioskami geologicznymi i klasyfikacją zakłada się dla rozpatrywanego przypadku **kategorię geotechniczną II w złożonych warunkach.**

Założenie to określa potrzebę wykonania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej oraz niezbędnych badań geotechnicznych metodą A – bezpośrednich oznaczeń. Podczas przeprowadzania badań polowych i laboratoryjnych oraz rozpoznawania warunków gruntowo-wodnych, przyjęta kategoria geotechniczna zostanie potwierdzona lub odpowiednio skorygowana.

### 3. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE

#### 3.1 Budowa geologiczna

Budowę geologiczną podłoża gruntowego rozpoznano przy pomocy wykonanych otworów badawczych do głębokości – 15,0 m p.p.t.. Stwierdzono w podłożu zaleganie utworów czwartorzędowych wieku holocenijskiego i plejstocenijskiego.

##### **CZWARTORZĘD (Q)**

##### **Holocen (Q<sub>2</sub>)**

Reprezentowany jest przez antropogeniczne nasypy niekontrolowane - nN (Q<sub>2</sub>). Występują one od powierzchni terenu i charakteryzują się stałą miąższością, która wynosi od 1,6 m do 2,0 m. Nasypy niekontrolowane zbudowane są z niejednorodnych utworów pochodzenia antropogenicznego, uformowane nieregularnie w postaci mieszaniny piasków, piasków próchnicznych, piasków gliniastych, kamieni i gruzu ceglanego.

Pod warstwą nasypów zalegają grunty organiczne w postaci torfów i namulów piaszczystych.

##### **Plejstocen (Q<sub>1</sub>)**

Utwory wieku plejstocenijskiego stanowią fluwioglacjalne grunty niespoiste (piaski drobne, średnie, grube i żwiry) oraz osady glacialne w postaci glin piaszczystych i pylastych - Q<sub>1</sub>. Grunty wieku plejstocenijskiego występują do maksymalnej głębokości odwiertów -15,0 m p.p.t., i nie zostały przewiercone do poziomu ich spągu.

#### 3.2 Warunki wodne

W czasie prac terenowych generalnie stwierdzono występowanie napiętego zwierciadła wody gruntowej, która jest połączona hydraulicznie bezpośrednio z wodą jeziora i stabilizuje się na poziomie lustra Jeziora Więcborskiego. Możliwe wahania wody gruntowej  $\pm 0,5$ m.

*Tabela 1. Zestawienie poziomów zwierciadła wody gruntowej.*

| Numer otworu | Nawiercony/ustabilizowany poziom wody gruntowej<br>głębokość m p.p.t. (rzędna m n.p.m.) |
|--------------|---|
| 01           | 1,1/1,1(108,16/108,16)<br>5,1/1,1(104,16/108,16)  |
| 02           | 1,1/1,1(108,25/108,25)<br>2,7/1,1(106,60/108,25)<br>7,9/1,1(101,40/108,25)              |
| 03           | 1,1/1,1(108,30/108,30)<br>4,8/1,1(104,60/108,30)  |

*Szczegółowo warunki wodne przedstawiono w - zał. nr 4 i 5.*



## 4. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Zgodnie z normą PN-86/B-02481, oraz PN-EN ISO 14688-1:2006. *Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis*, PN-EN ISO 14688-2:2006. *Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania*, grunty badanego obszaru zaliczono do rodzimych gruntów mineralnych niespoistych i spoistych oraz organicznych.

Zalegające w podłożu budowlanym grunty ujęto w jednostki geotechniczne zgodnie z instrukcją ITB.

Parametry geotechniczne ustalono na podstawie wyników badań terenowych i laboratoryjnych wg metody "A", zgodnie z Rozporządzeniem (1) i Eurokodem 7 i PN-81/B-03020. Na podstawie wyników rozpoznania polowego i badań "in situ" oraz laboratoryjnych, wydzielono w podłożu trzy serie geotechniczne:

- **seria – I, utwory organiczne,**
- **seria – II, piaszczyste utwory fluwioglacjalne,**
- **seria – III, spoiste utwory zastoiskowe.**

Z klasyfikacji wyłączono **warstwę nasypów niekontrolowanych oraz pominięto grunty organiczne nienadające się do celów budowlanych.**

### Jednostki geotechniczne

**Seria geotechniczna II** – budowana jest przez fluwioglacjalne grunty niespoiste, reprezentowane przez piaski grube i średnie oraz żwiry. Grunty serii geotechnicznej I są wieku plejstocenijskiego. Ze względu na zróżnicowany stopień zagęszczenia gruntu wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

- **Warstwa geotechniczna IIa**

Stanowią ją piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,50$  przy  $\gamma_m = 1+/-0,10$ . Średnia wilgotność naturalna warstwy wynosi około  $w_n = 22\%$ .

$$I_D = 0,50 \text{ przy } \gamma_m = 1 \pm 0,10$$

- **Warstwa geotechniczna IIb**

Stanowią ją piaski grube i żwiry w stanie zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,40$  przy  $\gamma_m = 1+/-0,10$ . Średnia wilgotność naturalna warstwy wynosi około  $w_n = 22\%$ .

$$I_D = 0,40 \text{ przy } \gamma_m = 1 \pm 0,10$$

- **Warstwa geotechniczna IIc**

Stanowią ją piaski drobne, grube i żwiry w stanie zagęszczonym o wartości

charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,60$  przy  $\gamma_m = 1+/-0,10$ . Średnia wilgotność naturalna warstwy wynosi około  $w_n = 22\%$ .

$$I_D = 0,60 \text{ przy } \gamma_m = 1 \pm 0,10$$

**Seria geotechniczna III** - jest pochodzenia glacialnego, zbudowana z gruntów rodzimych, mineralnych spoistych. Stanowią ją gliny piaszczyste, gliny pylaste przewarstwione pyłami. Wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

**Warstwa IIIa** - zbudowana z miękkoplastycznych glin piaszczystych o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L = 0,55$ , przy  $\gamma_m = 1+/-0,10$ .

$$I_L = 0,55 \text{ przy } \gamma_m = 1 \pm 0,10$$

**Warstwa IIIb** - zbudowana z plastycznych glin pylastych o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L = 0,32$ , przy  $\gamma_m = 1+/-0,10$ .

$$I_L = 0,32 \text{ przy } \gamma_m = 1 \pm 0,10$$

**Warstwa IIIc** - zbudowana z twardoplastycznych glin pylastych przewarstwionych pyłami o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L = 0,13$ , przy  $\gamma_m = 1+/-0,10$ .

$$I_L = 0,13 \text{ przy } \gamma_m = 1 \pm 0,10$$

Szczegółową charakterystykę gruntów budujących podłoże projektowanych obiektów, przedstawiono w załączniku nr 3, a budowę geologiczną i warunki wodno-gruntowe zawarto w załączniku nr 4-6.

## 5. OCENA KATEGORII GEOTECHNICZNEJ

Kategorię geotechniczną można zweryfikować po analizie wyników i wykonaniu rozpoznania geotechnicznego zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych*. (Dz. U. , Warszawa, dnia 27 kwietnia 2012 r. Poz. 463).

Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania założeń techniczno-użytkowych obiektu i geotechnicznego stwierdza się, że:

- w dokumentowanym podłożu budowlanym występują **złożone warunki gruntowe**, ze względu na: występowanie gruntów organicznych, występowanie wody w zakładanym poziomie posadowienia – konstrukcja moła na nabrzeżu i w głąb niecki jeziora.

**Proponuje się przyjęcie kategorii geotechnicznej II w złożonych warunkach gruntowych.**

**Uwaga końcowa.** Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej Warszawa, dnia 27 kwietnia 2012 r. Poz. 463, w przypadku obiektów budowlanych **drugiej kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach gruntowych należy wykonać** dokumentację geologiczno-inżynierską, co jest zgodne z przepisami Ustawy z dnia 30 stycznia 2015 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2015, poz. 196) dla całości przedsięwzięcia.

Należy również w analizowanym przypadku sporządzić **Projekt geotechniczny** stosownie do wymagań zawartych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. Poz. 463).

## 6. WNIOSKI I ZALECENIA DO OPINII GEOTECHNICZNEJ

### 2.1. Wnioski

W dokumentowanym podłożu budowlanym występują **złożone warunki geotechniczne do posadowienia pośredniego konstrukcji moło**. Analizując warunki geotechniczne wraz z funkcją techniczną projektowanego obiektu **proponuje się** do niniejszego przedsięwzięcia **kategorię geotechniczną II w złożonych warunkach gruntowych**.

### 2.2. Zalecenia i wytyczne geotechniczne

- Głębokość przemarzania  $h_z$  dla omawianego terenu wynosi  $h_z=0,8$  m.
- Warstwami o korzystnych właściwościach nośnych w podłożu jest **warstwa geotechniczna IIc** (piaski drobne, grube i żwiry).
- Zalecane jest posadowienie pośrednie fundamentów na głębokości:

$$D \geq 15,0 \text{ m p.p.t.}$$

- Konieczne jest wykonanie odrębnego projektu posadowienia pośredniego za pomocą pali.
- Należy przeanalizować posadowienie głębokie pośrednie z uwzględnieniem abrazji i działania lodu, co oznacza, że pale będą również wyciągane i zginane.

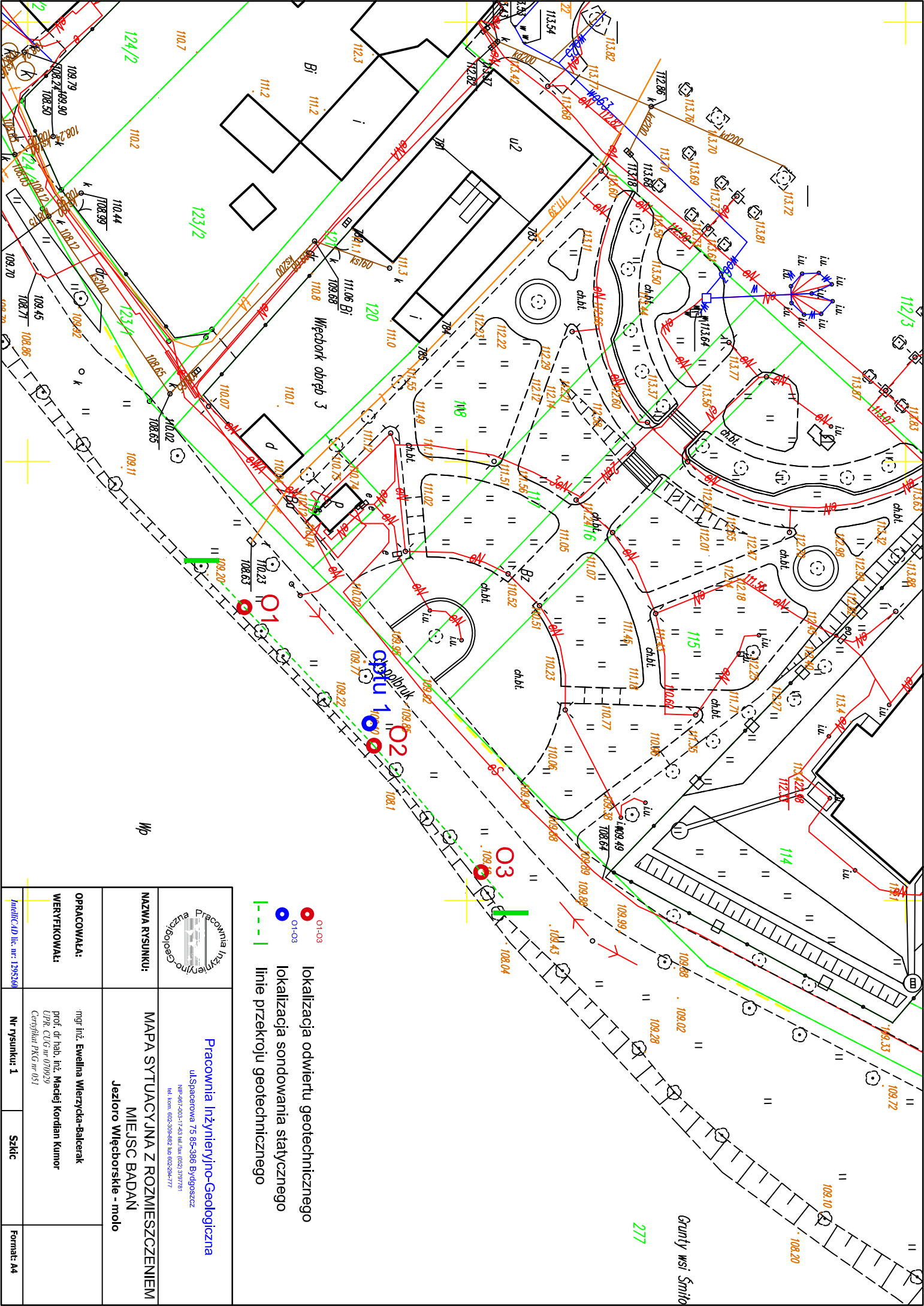
- Konieczne jest przeprowadzenie badań batymetrycznych dna zbiornika w rejonie projektowanej inwestycji.

Szczegółowo warunki geotechniczne przedstawiono w załącznikach graficznych.

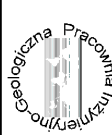
*Bydgoszcz, kwiecień 2017 rok.*

### ***Spis załączników części graficznej***

- 1 – Mapa sytuacyjno-wysokościowa wraz z rozmieszczeniem wyrobisk badawczych*
- 2 – objaśnienia i znaki użyte na przekrojach*
- 3 – Legenda do przekrojów*
- 4 – Profil geotechniczny wzdłuż linii przekroju geotechnicznego*
- 5 – Profile geotechniczne*
- 6 – Metryka sondowania CPTU*



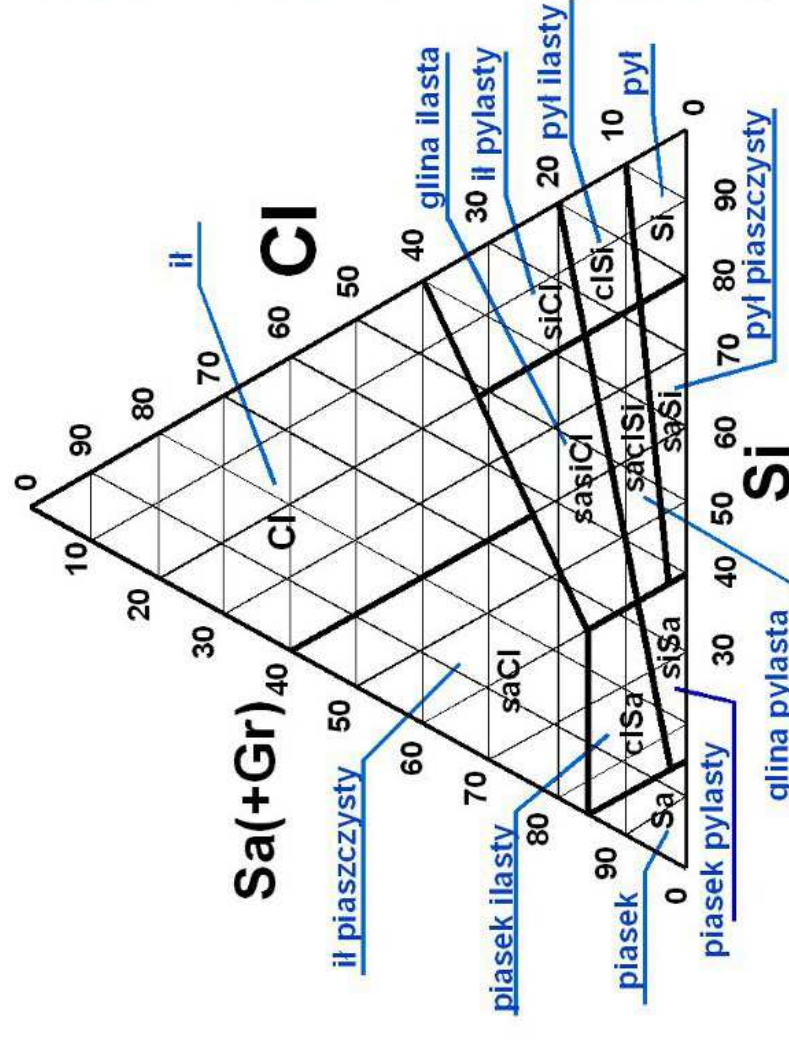
- O1-O3      lokalizacja odwiertu geotechnicznego
- O1-O3      lokalizacja sondowania statycznego
- linie przekroju geotechnicznego

|  |  |
|--|--|
|  <p><b>Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna</b><br/>ul. Spacerowa 75 85-386 Bydgoszcz<br/>NIP: 687-003-17-43; tel./fax: (052) 2979781<br/>tel. kom. 602-508-882; fax: 602-254-777</p> |  |
| <p><b>NAZWA RYSUNKU:</b> MAPA SYTUACYJNA Z ROZMIESZCZENIEM<br/>MIEJSC BADAŃ<br/>Jeziorko Włocborskie - molo</p>  |  |
| <p><b>OPRACOWAŁA:</b> mgr inż. Ewelina Włoczycka-Balcerak</p> <p><b>WERYFIKOWAŁ:</b> prof. dr hab. inż. Maciej Kordian Kumor<br/>UPR. CI.G nr 070929<br/>Certyfikat PKG nr 051</p>   | <p><b>Nr rysunku:</b> 1</p> <p><b>Szkiec</b></p> |
| <p><b>Format:</b> A4</p>   |  |

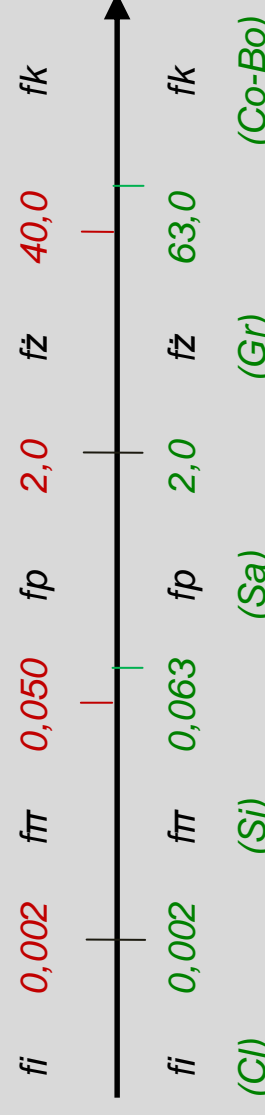
| LP. | RODZAJ GRUNTU                                     | SYMBOL                   |
|-----|---|--------------------------|
| 1   | Żwir (gravel)                                     | Gr                       |
| 2   | Żwir piaszczysty (gravel sand)                    | saGr                     |
| 3   | Piasek ze żwirem (pospółka) (sand-gravel mix)     | grSa                     |
| 4   | Piasek drobny (fine sand)                         | F                        |
|     | Piasek średni (medium sand)                       | M Sa                     |
|     | Piasek gruby (coarse sand)                        | C                        |
| 5   | Żwir pylasty (silty gravel)                       | siGr                     |
|     | Żwir ilasty (pospółka ilasta) (clayey gravel)     | ciGr                     |
| 6   | Żwir pylasto – piaszczysty (gravel silty – sand)  | sasiGr                   |
|     | Żwir piaszczysto – ilasty (gravel sand-clayey)    | sisGr                    |
| 7   | Piasek pylasty ze żwirem (silty sand with gravel) | grsiSa, grciSa           |
| 8   | Piasek zapyłony (zailony) (silty sand)            | siSa                     |
| 9   | Pył ilasty ze żwirem (clayey silt with gravel)    | grSi, grciSi, siGr       |
| 10  | Gлина (clay)                                      | saCl<br>saciSi<br>sasiCl |
| 11  | Pył (silt)  | Si                       |
| 12  | Pył ilasty (clayey silt)                          | ciSi                     |
| 13  | łł (clay)   | Cl                       |
| 14  | łł pylasty (silty clay)                           | siCl                     |
| 15  | Gleba (humous soil)                               | Gb                       |
| 16  | Humus (humous)                                    | H                        |
| 17  | Namut (organic mud)                               | Nm                       |
| 18  | Torf (peat)                                       | T                        |
| 19  | Torf włóknisty (fibrous peat)                     | Tw                       |
| 20  | Torf pseudowłóknisty (pseudofibrous peat)         | Tp                       |
| 21  | Torf amorficzny (amorphous peat)                  | Ta                       |
| 22  | Gytia (gyttja)                                    | Gy                       |
| 23  | Kreda jeziorna (lake marl)                        | Kr                       |
| 24  | Węgiel kamienny (hard coal)                       | Ck                       |
| 25  | Węgiel brunatny (brown coal; lignite)             | Cb                       |
| 26  | Nasyp budowlany (embankment)                      | nB                       |
| 27  | Nasyp niekontrolowany (man made ground)           | nN                       |
| 28  | Gruz ceglany (crushed brick)                      | gc                       |
| 29  | Gruz betonowy (crushed concrete)                  | gb                       |
| 30  | Żużel (slag)                                      | ż                        |
| 31  | Domieszki (admixtures)                            | (+...)                   |
| 32  | Przewarstwienie (interbedding)                    | //                       |
| 33  | Na pograniczu (soils boundary)                    | /                        |

| Grupy gruntów               | Nazwa frakcji gruntów       | Symbole | Wymiary ziaren [mm] |
|-----------------------------|-----------------------------|---------|---------------------|
| Grupy bardzo gruboziarniste | duże głazy (Large boulder)  | LBo     | >630                |
|                             | głazy (Boulder)             | Bo      | >200 do 630         |
|                             | głaziki (Cobble)            | Co      | >63 do 200          |
| Grupy gruboziarniste        | żwir (Gravel)               | Gr      | >2,0 do 63          |
|                             | żwir gruby (Coarse gravel)  | CGr     | >20 do 63           |
|                             | żwir średni (Medium gravel) | MGr     | >6,3 do 20          |
|                             | żwir drobny (Fine gravel)   | FGr     | >2,0 do 6,3         |
|                             | piasek (Sand)               | Sa      | >0,063 do 2,0       |
|                             | piasek gruby (Coarse sand)  | CSa     | >0,63 do 2,0        |
|                             | piasek średni (Medium sand) | MSa     | >0,2 do 0,63        |
| Grupy drobne                | piasek drobny (Fine sand)   | FSa     | >0,063 do 2,0       |
|                             | pył (Silt)                  | Si      | >0,002 do 0,063     |
|                             | pył gruby (Coarse silt)     | CSi     | >0,02 do 0,063      |
|                             | pył średni (Medium silt)    | MSi     | >0,0063 do 0,02     |
|                             | pył drobny (Fine silt)      | FSi     | >0,002 do 0,0063    |
|                             | ił (Clay)                   | Cl      | ≤0,002              |

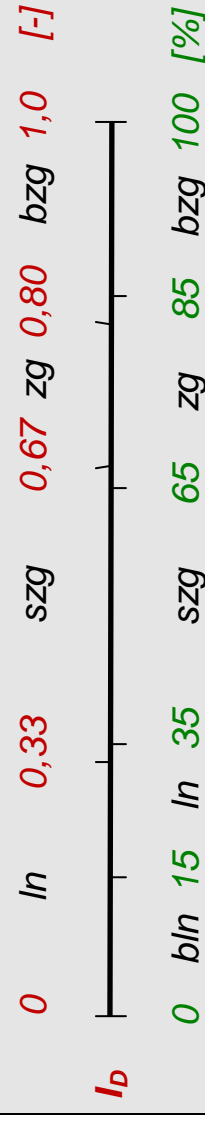
| WODA GRUNTOWA I WILGOTNOŚĆ GRUNTU<br>(GROUND WATER AND SOIL MOISTURE)        |  |
|--|--|
| Suchy (dry)  |  |
| Mało wilgotny (slightly wet)   |  |
| Wilgotny (wet)   |  |
| Mokry (very wet)   |  |
| Nawodniony (saturated)   |  |
| Sączenia (water infiltration)  |  |
| Nawiercony i ustabilizowany poziom wody (drilled and stabilized water table) |  |
| Ustabilizowany poziom wody (stabilized water table)                          |  |
| Nawiercony poziom wody (drilled water table)                                 |  |



#### FRAKCJE GRUNTU (SOIL FRACTION)

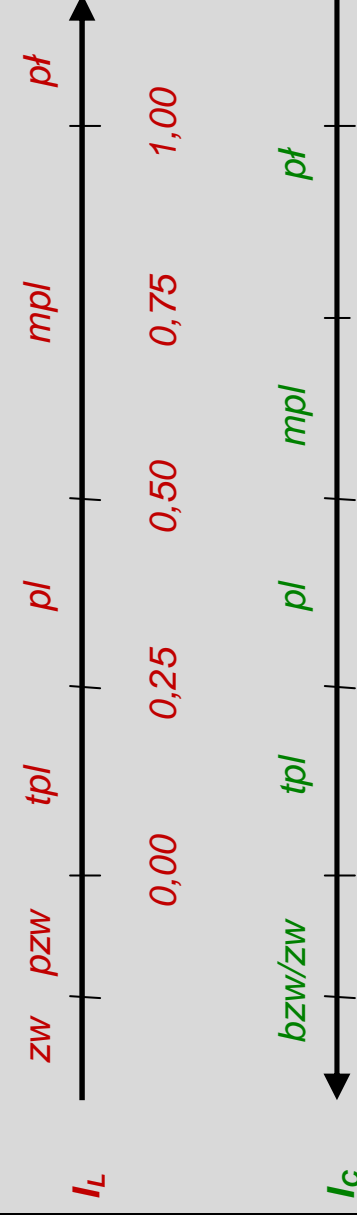


#### ZAGĘSZCZENIE GRUNTÓW NIESPOISTYCH (NON-COHESIVE SOILS COMPACTING)



**bln** - bardzo luźny (very loose) **ln** - luźny (loose)  
**szg** - średniozagęszczony (moderate dense) **zg** - zagęszczony (dense)  
**bzg** - bardzo zagęszczony (very dense)

#### KONSYSTENCJA GRUNTÓW SPOISTYCH (COHESIVE SOILS CONSISTENCY)



**zw** - zwarty (solid) **pl** - plastyczny (plastic)  
**pzw** - półzwarty (semi solid) **mpl** - miękkoplastyczny (soft plastic)  
**tpl** - twaroplastyczne (hard plastic) **pt** - płynny (liquid)

Załącznik 3. Legenda do przekrojów. **Więborok - molo, 2017 r.**

| OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE             |  | PARAMETRY GEOTECHNICZNE wg (częściowo) PN-81/B-03020                           |                               |   |  |                       |                      |                                 |             |                                 |                      |  |            |                          |                          |                       |
|-------------------------------------|--|--|-------------------------------|---|--|-----------------------|----------------------|---------------------------------|-------------|---------------------------------|----------------------|--|------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
|                                     |  | wartość charakterystyczna $x^{(n)}$  |                               |   |  |                       |                      |                                 |             |                                 |                      | a - parametr ustalony metodą A<br>b - parametr ustalony metodą B<br>c - parametr ustalony metodą C |            |                          |                          |                       |
|                                     |  | wartość obliczeniowa $x^{(r)} = x^{(n)} \cdot \gamma_m$                        |                               |   |  |                       |                      |                                 |             |                                 |                      |  |            |                          |                          |                       |
| Profil stratygraficzno-litologiczny | Opis litologiczno-genetyczno-stratygraficzny | Nr warstwy geotechnicznej  | Symbol gruntu wg PN-86/B-2480 | Symbol geologicznej konsolidacji gruntu | Stan gruntu                            |                       | Wilgotność naturalna | Ciężar objętościowy             | Spójność    | Kąt tarcia wewnętrzneg $\phi_0$ | Ścinanie bez odpływu | Edometryczny moduł ściśliwości   |            | Wytrzymałość na ścinanie |                          |                       |
|                                     |  |  |                               |   | Stopień zagęszczenia                   | Stopień plastyczności |                      |                                 |             |                                 |                      | Pierwotnej   | Wtórnej    | Ścinarka obrotowa SO-1   | Sonda obrotowa SO-1      | Penetrometr tłoczkowy |
|                                     |  |  |                               |   | $I_D$                                  | $I_L$                 | $W_n$<br>%           | $\gamma_n$<br>kNm <sup>-3</sup> | $C'$<br>kPa | $\phi'$<br>1°                   | $S_u$<br>kPa         | $M_0$<br>MPa   | $M$<br>MPa | $\tau_{Tv}$<br>kPa       | $\tau_{Tv}^{max}$<br>kPa | $\tau_{pp}$<br>kPa    |
| Holocen - Q <sub>z</sub>            | nasypany                                     | Antropogeniczne nasypy niebudowlane (gruz ceglany, piasek, humus) (nN)         | nN                            |   | <b>NIE UWZGLĘDNIONO W KLASYFIKACJI</b> |                       |                      |                                 |             |                                 |                      |  |            |                          |                          |                       |
|                                     | organiczna                                   | Grunty organiczne w postaci torfów i namulów                                   | I                             | T, Nmp                                  |  |                       |                      |                                 |             |                                 |                      |  |            |                          |                          |                       |
| Czwartorzęd - Q <sub>1</sub>        | Fluwio-glacialne                             | Piaski drobne i średnie pochodzenia wodno-lodowcowego (fg)                     | IIa                           | Ps                                      | ---                                    | a<br>0,50             | ---                  | a<br>22                         | b<br>20,0   | ---                             | a<br>32,5            | ---  | a<br>23    |                          |                          |                       |
|                                     |  |  | IIb                           | Pr,Ż                                    | ---                                    | a<br>0,40             | ---                  | a<br>22                         | b<br>20,0   | ---                             | a<br>31,1-32,5       | ---  | a<br>25-42 |                          |                          |                       |
|                                     |  |  | IIc                           | Pd,Pr,Ż                                 | ---                                    | a<br>0,60             | ---                  | a<br>22                         | b<br>20,0   | ---                             | a<br>35,0            | ---  | a<br>72    |                          |                          |                       |
|                                     | Glacialne                                    | Gliny piaszczyste, piaski gliniaste, gliny pylaste pochodzenia lodowcowego (g) | IIIa                          | Gp                                      | B                                      | ---                   | a<br>0,55            | a<br>24                         | b<br>20,0   | a<br>8                          | a<br>16              | a<br>53  | b<br>7     |                          |                          |                       |
|                                     |  |  | IIIb                          | Gp,Gπ                                   | B                                      | ---                   | a<br>0,32            | a<br>17                         | b<br>21,0   | a<br>10                         | a<br>20              | a<br>71  | a<br>10    |                          |                          |                       |
|                                     |  |  | IIIc                          | Gπ/Π                                    | B                                      | ---                   | a<br>0,13            | a<br>12                         | b<br>22,0   | a<br>8                          | a<br>25              | a<br>231   | a<br>28    |                          |                          |                       |

UWAGI:  $\gamma_m = 1 \pm 0,10$

Sporządził: dr inż. Łukasz Kumor

# Przekrój geotechniczny I-I

SW

NE

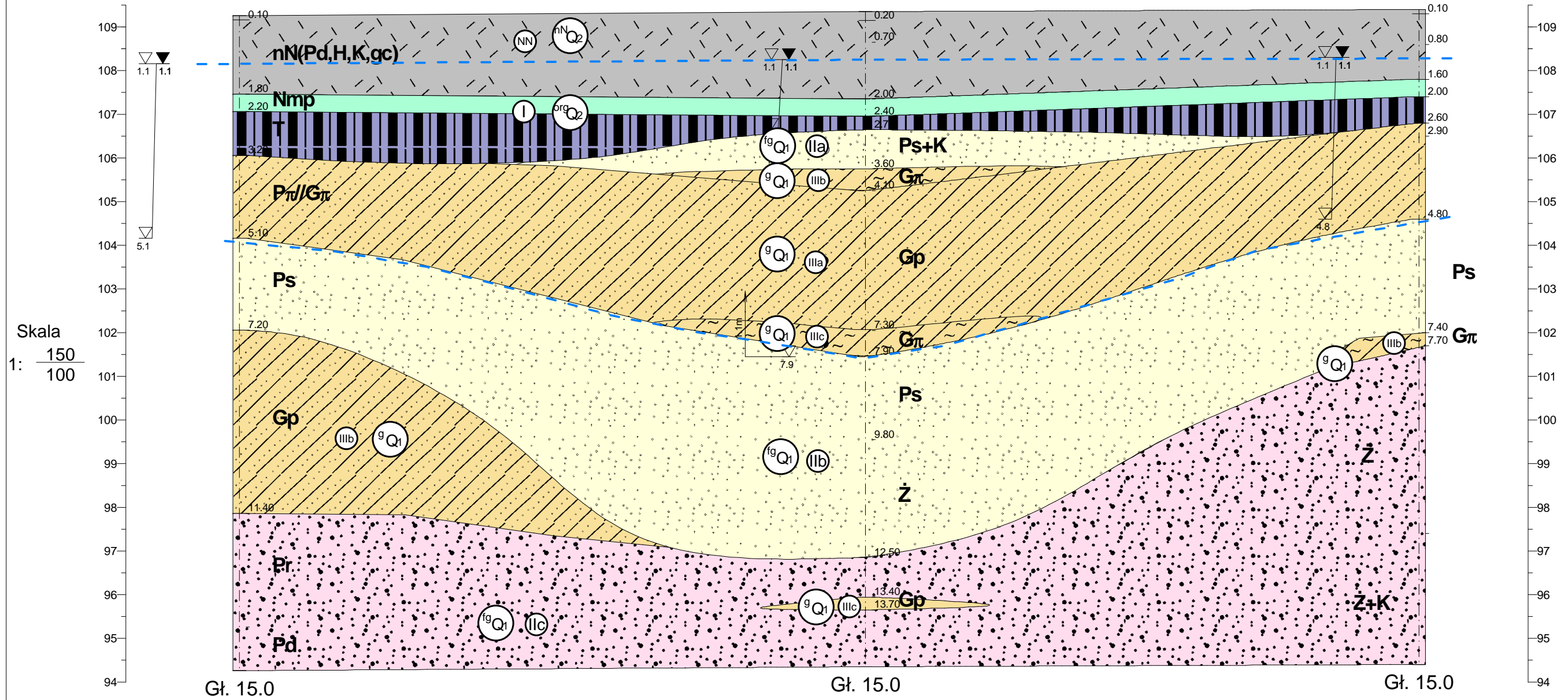
O1  
109.26

O2  
109.35

O3  
109.40

m n.p.m.

m n.p.m.



Skala  
1: 150/100

## Legenda:

- |  |                       |  |                |
|--|-----------------------|--|----------------|
|  | nasyp niekontrolowany |  | Torf           |
|  | namuł piaszczysty     |  | piasek drobny  |
|  | glina piaszczysta     |  | piasek średni  |
|  | glina pylasta         |  | piasek gruby   |
|  | żwir                  |  | piasek pylasty |

|   |                    |  |        |  |
|---|--------------------|--|--------|--|
| Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna<br>ul.Spacerowa 75; 85-386 Bydgoszcz |                    |  |        | Zał.Nr<br>4  |
| Opracował   | Data<br>19.04.2017 | Nazwisko<br>mgr inż.E.Wierzycka-Balcerak | Podpis | Przekrój geotechniczny I-I<br>Jezioro Więcborskie - moło |
| Weryfikował   | 19.04.2017         | dr hab.inż. M.K.Kumor                    |        |  |
|   |                    |  |        | Skala<br>1: 150/100                                      |



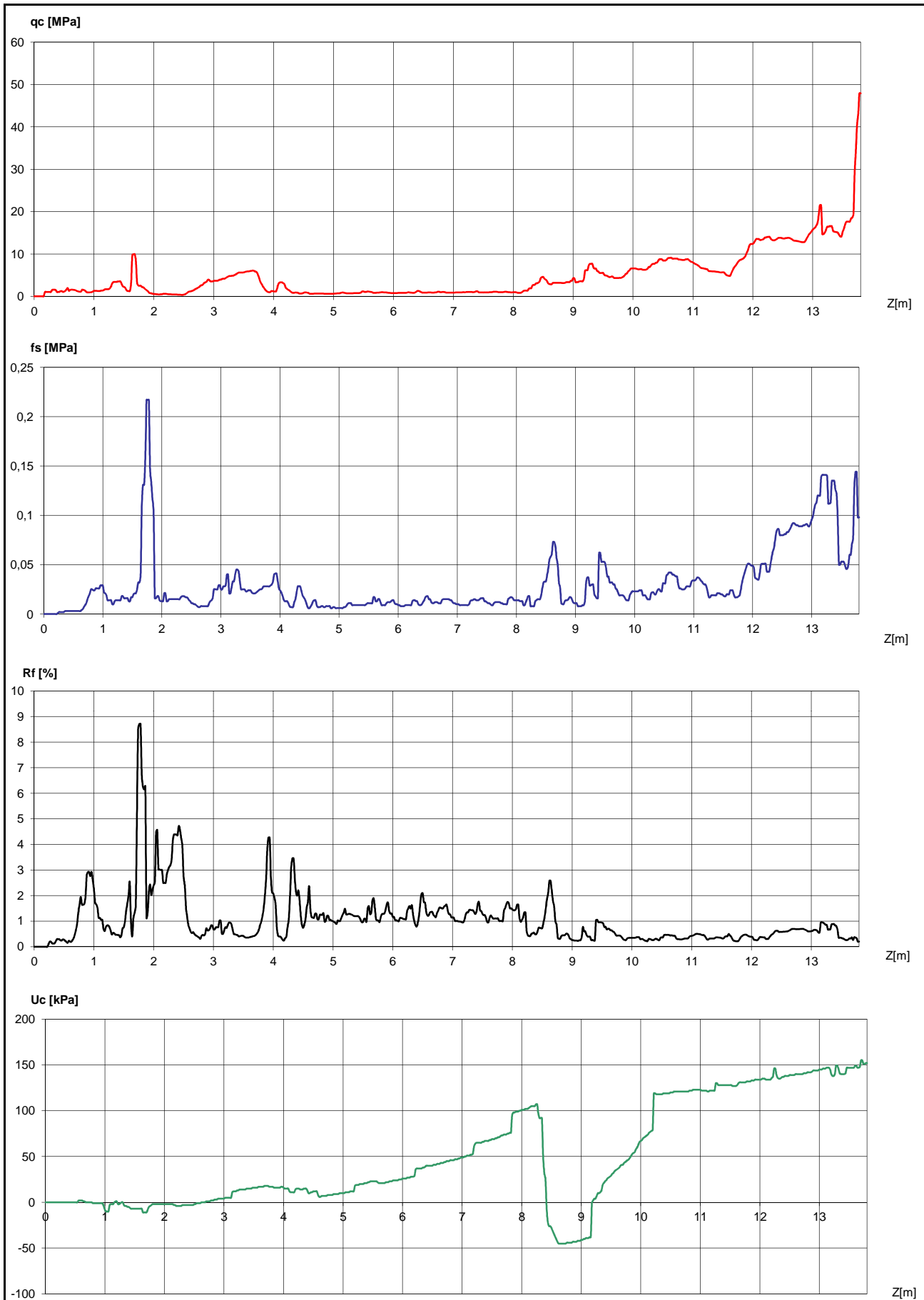
| Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna<br>ul.Spacerowa 75; 85-386 Bydgoszcz                           |                                   | <b>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</b> |  |        |   |  | Zał.Nr: 5.1                |                       |            |             |     |
|---|-----------------------------------|-------------------------------------|--|--------|---|--|----------------------------|-----------------------|------------|-------------|-----|
|   |                                   | <b>Profil numer O1</b>              |  |        |   |  | Wiertnica: Beretta T21     |                       |            |             |     |
| Miejscowość: Więcbork<br>Gmina: Więcbork<br>Powiat: sępoleński<br>Województwo: kujawsko-pomorskie |                                   |                                     | Obiekt: Molo<br>Zleceńodawca: AGADOR S.C.<br>Wiercenie: Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna<br>Dozór geol.: dr hab.inż.M.K.Kumor<br>Operator: M.Karolczak |        |   | System wiercenia: mechaniczno-obrotowy   |                            |                       |            |             |     |
|   |                                   |                                     |  |        |   | Rzędna: 109.26 m n.p.m.  |                            |                       |            |             |     |
|   |                                   |                                     |  |        |   | Skala 1 : 100  | Data wiercenia: 2017-03-30 |                       |            |             |     |
|   |                                   |                                     |  |        |   |  |                            |                       |            |             |     |
| Wiercenie   | Głębokość zwiarcia wody [m p.p.t] | Stratygrafia                        | Skala [m]  | Profil | Przełot [m]   | Opis Litologiczny  | Symbol gruntu              | Warstwa geotechniczna | Wilgotność | Stan gruntu |     |
| 1   | 2                                 | 3                                   | 4  | 5      | 6   | 7  | 8                          | 9                     | 10         | 11          |     |
|   | 1.10<br>1.10                      | INNE<br>Nasyp                       | -1.0   |        | 0.10  | gleba próchnicza, czarna<br>nasyt niekontrolowany (piasek drobny, humus, kamienie, gruz ceglany), czarny | GbH                        | NN                    | m/nw       |             |     |
|   |                                   | Holocen                             | -2.0   |        | 1.80  | namuł piaszczysty, zielonkawy  | Nmp                        | I                     | nw         |             |     |
|   |                                   |                                     | -2.20  |        | 2.20  | Torf, zielonkawy   | T                          |                       |            | pl          |     |
|   |                                   | CZWARTORZĘD<br>Pleistocen           | -3.0   |        | 3.20  | piasek pylasty przewarstwiony glina pylastą, szary   | Pπ//Gπ                     | IIIa                  | m          | mpl         |     |
|   | 5.1                               |                                     | -5.0   |        | 5.10  | piasek średni, szary   | Ps                         |                       | IIb        | nw          | szg |
|   |                                   |                                     | -7.0   |        | 7.20  | glina piaszczysta, szara   | Gp                         |                       |            | IIIb        | m   |
|   |                                   | -11.0                               |  | 11.40  | piasek średni z domieszką gliny piaszczystej, szary | Ps+Gp  | IIc                        | nw                    | szg        |             |     |
|   |                                   | -12.0                               |  | 13.00  | piasek gruby, szary                                 | Pr   |                            |                       |            |             |     |
|   |                                   | -13.0                               |  | 14.00  | piasek drobny, szary                                | Pd   |                            |                       |            |             |     |
|   |                                   | -15.0                               |  |        | 15.00   |  |                            |                       |            |             |     |

Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z PN-B-04481:1988

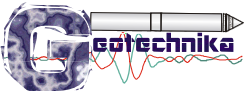
| Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna<br>ul.Spacerowa 75; 85-386 Bydgoszcz                           |                                   | <b>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</b>                   |   |        |             |   | Zał.Nr: 5.2                |                       |            |             |
|---|-----------------------------------|---|---|--------|-------------|---|----------------------------|-----------------------|------------|-------------|
|   |                                   | <b>Profil numer O2</b>                                |   |        |             |   | Wiertnica: Beretta T21     |                       |            |             |
| Miejscowość: Więcbork<br>Gmina: Więcbork<br>Powiat: sępoleński<br>Województwo: kujawsko-pomorskie |                                   |   | Obiekt: Molo<br>Zleceniodawca: AGADOR S.C.<br>Wiercenie: Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna<br>Dozór geol.: dr hab.inż.M.K.Kumor<br>Operator: M.Karolczak |        |             | System wiercenia: mechaniczno-obrotowy  |                            |                       |            |             |
|   |                                   |   |   |        |             | Rzędna: 109.35 m n.p.m.   |                            |                       |            |             |
|   |                                   |   |   |        |             | Skala 1 : 100   | Data wiercenia: 2017-03-31 |                       |            |             |
|   |                                   |   |   |        |             |   |                            |                       |            |             |
| Wiercenie   | Głębokość zwiarcia wody [m p.p.t] | Stratygrafia  | Skala [m]   | Profil | Przełot [m] | Opis Litologiczny   | Symbol gruntu              | Warstwa geotechniczna | Wilgotność | Stan gruntu |
| 1   | 2                                 | 3   | 4   | 5      | 6           | 7   | 8                          | 9                     | 10         | 11          |
|   |                                   | INNE<br>Nasyp<br>Holocen<br>Plejstocen<br>CZWARTORZĘD |   |        |             | gleba próchnicza, czarna  | GbH                        | NN                    | w          |             |
|   |                                   |   |   |        | 0.20        | nasyp niekontrolowany (piasek drobny, humus,kamienie,korzenie), brązowo-żółty | nN(Pd,H,K,k)               |                       |            |             |
|   |                                   |   |   |        | 0.70        | nasyp niekontrolowany (piasek drobny, humus,namuł), brązowo-szara             | nN(Pd,H,K,Nmp)             |                       | m/nw       |             |
|   |                                   |   |   |        | 2.00        | namuł piaszczysty, brązowy  | Nmp                        | I                     | nw         |             |
|   |                                   |   |   |        | 2.40        | Torf, czarny  | T                          |                       | m          | pl          |
|   |                                   |   |   |        | 2.70        | Piasek średni + kamienie, szary   | Ps+K                       | IIa                   | nw         | szg         |
|   |                                   |   |   |        | 3.60        | glina pylasta, szara  | Gπ                         |                       |            | pl          |
|   |                                   |   |   |        | 4.10        | glina piaszczysta, szara  |                            | IIIa                  | w          | mpl         |
|   |                                   |   |   |        | 7.30        | glina pylasta, szara  | Gπ                         |                       |            |             |
|   |                                   |   |   |        | 7.90        | piasek średni, szary  | Ps                         | IIb                   | nw         | szg         |
|   |                                   |   |   |        | 9.80        | żwir, szary   | Ż                          |                       |            |             |
|   |                                   |   |   |        | 12.50       | Piasek grubo + żwir, szary  | Pr+Ż                       | IIc                   |            | tpl         |
|   |                                   |   |   |        | 13.40       | glina piaszczysta, szara  | Gp                         |                       |            |             |
|   |                                   |   |   |        | 13.70       | piasek drobny+kamienie, szary   | Pd+kamienie                | IIc                   |            | szg         |
|   |                                   |   |   |        | 15.00       |   |                            |                       |            |             |

Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z PN-B-04481:1988

| Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna<br>ul.Spacerowa 75; 85-386 Bydgoszcz                           |                                   | <b>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</b> |   |        |             |   | Zał.Nr: 5.3                |                       |            |             |
|---|-----------------------------------|-------------------------------------|---|--------|-------------|---|----------------------------|-----------------------|------------|-------------|
|   |                                   | <b>Profil numer O3</b>              |   |        |             |   | Wiertnica: Beretta T21     |                       |            |             |
| Miejscowość: Więcbork<br>Gmina: Więcbork<br>Powiat: sępoleński<br>Województwo: kujawsko-pomorskie |                                   |                                     | Obiekt: Molo<br>Zleceniodawca: AGADOR S.C.<br>Wiercenie: Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna<br>Dozór geol.: dr hab.inż.M.K.Kumor<br>Operator: M.Karolczak |        |             | System wiercenia: mechaniczno-obrotowy  |                            |                       |            |             |
|   |                                   |                                     |   |        |             | Rzędna: 109.40 m n.p.m.   |                            |                       |            |             |
|   |                                   |                                     |   |        |             | Skala 1 : 100   | Data wiercenia: 2017-03-31 |                       |            |             |
|   |                                   |                                     |   |        |             |   |                            |                       |            |             |
| Wiercenie   | Głębokość zwiarcia wody [m p.p.t] | Stratygrafia                        | Skala [m]   | Profil | Przełot [m] | Opis Litologiczny   | Symbol gruntu              | Warstwa geotechniczna | Wilgotność | Stan gruntu |
| 1   | 2                                 | 3                                   | 4   | 5      | 6           | 7   | 8                          | 9                     | 10         | 11          |
|   | 1.10/1.10                         | INNE<br>Nasyp                       | -1.0  |        | 0.10        | gleba próchnicza, czarna  | GbH                        | NN                    | w          |             |
|   |                                   |                                     | -0.80   |        | 0.80        | nasyp niekontrolowany (piasek drobny, humus,kamienie,korzenie), brązowo-żółty | nN(Pd,H,K,k)               |                       | m/nw       |             |
|   |                                   |                                     | -1.60   |        | 1.60        | namuł piaszczysty, brązowy  | Nmp                        | I                     | nw         | pl          |
|   |                                   | Holocen                             | -2.00   |        | 2.00        | Torf, czarny  | T                          |                       | m          |             |
|   |                                   |                                     | -2.60   |        | 2.60        | glina pylasta, szara  | Gπ                         | IIIa                  | w          | mpl         |
|   |                                   |                                     | -2.90   |        | 2.90        | glina piaszczysta, szara  | Gp                         |                       |            |             |
|   |                                   |                                     | -4.80   |        | 4.80        | piasek średni, szary  | Ps                         | IIb                   | nw         | szg         |
|   |                                   |                                     | -7.40   |        | 7.40        | glina pylasta, szara  | Gπ                         | IIIb                  | w          | pl          |
|   |                                   |                                     | -7.70   |        | 7.70        | żwir, szary   |                            |                       |            |             |
|   |                                   | CZWARTORZĘD<br>Plejstocen           | -9.0  |        |             |   | Ż                          | IIc                   | nw         | szg         |
|   |                                   |                                     | -12.00  |        | 12.00       | żwir z kamieniami, szary  | Ż+K                        |                       |            |             |
|   |                                   |                                     | -15.00  |        | 15.00       |   |                            |                       |            |             |



Głębokość [m]

|   |          |            |                 |
|---|----------|------------|-----------------|
| Obiekt:   | Więcbork | Data:      | 14/4/2017       |
| Punkt:  | CPTU 1   | Woda:      | 1,1 m p.p.t.    |
|  |          | Rzędna:    | 109,35 m n.p.m. |
|   |          | Zał. Nr6.1 |                 |

Charakterystyki penetracji testów CPTU

PARAMETRY GEOTECHNICZNE WARSTW PODŁOŻA WYZNACZONE NA PODSTAWIE CHARAKTERYSTYK PENETRACJI Z TESTU STATYCZNEGO SONDOWANIA

OBIEKT: Molo

LOKALIZACJA: Więcbork

NR TESTU CPTU: 1

GŁĘBOKOŚĆ WODY: 1,1 m p.p.t.

RZĘDNA: 109.35 m n.p.m.

| Przebieg warstwy |      | Rodzaj gruntu | Domieszki       | Opór stożka $q_c$ | Naprężenie pionowe $\sigma_{vo}$ | Parametry stanu |       | Parametry penetracji |           |       | Parametry ścinania |     |       | Edometryczny moduł ściśl. pierwotnej $M_o$ |
|------------------|------|---------------|-----------------|-------------------|----------------------------------|-----------------|-------|----------------------|-----------|-------|--------------------|-----|-------|--|
| [m]              | [m]  | [-]           | [-]             | [MPa]             | [kPa]                            | $I_D$           | $I_L$ | $q_n$                | $\beta_q$ | $N_m$ | $\phi$             | $C$ | $S_u$ | [MPa]                                      |
| 0,0              | 1,9  | n.N           | (Pd,Pg,Nmp,K,Ż) | 1,7               | 17                               | ln/mpl/pl       |       | -                    | -         | -     | -                  | -   | -     | -  |
| 1,9              | 2,5  | Nm            | +T              | 0,5               | 38                               | -               | 0,49  | 0,46                 | -0,03     | 4,4   | 14° 20'            | 4   | 24    | 1,4  |
| 2,5              | 3,8  | Ps            | /Pd             | 5,2               | 56                               | 0,50            | -     | 5,14                 | 0,00      | -     | 32° 50'            | -   | -     | 23,8                                       |
| 3,8              | 4,1  | Gπ            | -               | 1,2               | 72                               | -               | 0,32  | 1,13                 | -0,01     | 8,6   | 20° 10'            | 10  | 71    | 10,0                                       |
| 4,1              | 8,2  | Gp            | +Pd             | 0,9               | 119                              | -               | 0,55  | 0,79                 | -0,01     | 5,1   | 16° 40'            | 8   | 53    | 7,0  |
| 8,2              | 9,2  | Π             | //Gπ,Ps         | 3,4               | 173                              | -               | 0,13  | 3,23                 | -0,03     | 17,7  | 25° 10'            | 8   | 231   | 28,3                                       |
| 9,2              | 10,2 | Ps            | +Żg             | 5,6               | 193                              | 0,35            | -     | 5,42                 | -0,01     | -     | 31° 10'            | -   | -     | 25,1                                       |
| 10,2             | 11,0 | Ż             | -               | 8,4               | 211                              | 0,45            | -     | 8,22                 | 0,00      | -     | 32° 50'            | -   | -     | 41,9                                       |
| 11,0             | 11,7 | Ż             | //Żg            | 6,0               | 226                              | 0,35            | -     | 5,81                 | 0,00      | -     | 31° 10'            | -   | -     | 29,6                                       |
| 11,7             | 13,6 | Pr            | +Ż              | 13,9              | 252                              | 0,60            | -     | 13,69                | 0,00      | -     | 35°                | -   | -     | 71,9                                       |
| 13,6             | 13,8 | Ż             | +K              | 47,4              | 274                              | >0,90           | -     | 47,17                | 0,00      | -     | 40° 40'            | -   | -     | 293,9                                      |

zał. 6.2