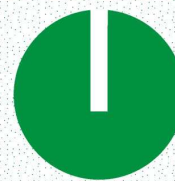


GEOTECHNICA sp.z o.o.
geologia i budownictwo

87-100 Toruń, ul. Kościuszki 49d
Regon nr 871524622 NIP 879-22-58-295; KRS nr 0000145007
tel.(0-56) 655-80-40, tel./fax (0-56) 655-96-75; e-mail: biuro@geotechnica.pl



Egz.

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

dla projektowanej budowy Przystani Sportów Wodnych
w Toruniu przy ul. Popiełuszki 1-3

Inwestor: **Gmina Miasta Toruń**
ul. Wały gen. Sikorskiego 8

Opracowali:

.....
mgr Przemysław Przyborowski
upr. geol. nr VII-1188 i V-1354

.....
mgr inż. Agnieszka Wałaszczyn
upr. geol. nr VII-1637

Współpraca:
mgr Miłosz Dybowski
mgr Marcin Kruć

Prezes:

.....
mgr inż. Urszula Paderewska
upr. geol. nr VII-1159
spec. geotechnika budowlana
cert. PKG nr 0221

Toruń, styczeń 2015r.

Spis treści

- I. Wstęp
- II. Zakres prac
- III. Charakterystyka terenu badań
 - 2.1. Stan zagospodarowania terenu
 - 2.2. Opis geomorfologiczny terenu
- IV. Budowa geologiczna i warunki wodne
- V. Charakterystyka geotechniczna gruntów
- VI. Wnioski

Załączniki:

- 1.1. Mapa przeglądowa w skali 1: 10 000
- 1.2. Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500
- 2. Objasnienia symboli i znaków
- 3. Tabela parametrów geotechnicznych
- 4. Przekroje geotechniczne
- 5. Karty otworów badawczych
- 6. Wyniki badań sondą DPL
- 7. Analiza granulometryczna i wykresy uziarnienia gruntów niespoistych

I. Wstęp

Niniejszą dokumentację opracowano na podstawie:

- zlecenia,
- Rozporządzeniem MTBiGM z 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81, poz. 463 z 2012r.)
- Polskiej Normy PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne,
- Polskiej Normy PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
- PN-B-04452:2002. Geotechnika - Badania polowe,
- Polskiej Normy PN-EN ISO 14688-1: Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis,
- Polskiej Normy PN-EN ISO 14688-2: Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania,
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe,
- Geografia regionalna Polski – J. Kondracki, wyd. PWN W-wa 2002r.
- Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7. Poradnik. ITB, W-wa 2011r.

Celem niniejszych badań jest ustalenie warunków geotechnicznych panujących w podłożu dla budowy Przystani Sportów Wodnych przy ul. Popiełuszki 1 w Toruniu, a w szczególności:

- opis budowy geologicznej i warunków wodnych;
- określenie rodzaju i stanu gruntów w podłożu;
- ustalenie właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów;
- wytyczne dotyczące posadowienia obiektu budowlanego.

W ramach inwestycji planuje się budowę budynku przystani oraz parkingu. Obiekt zaliczono do II kategorii geotechnicznej.

II. Zakres prac

Prace geodezyjne

Otworki badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do sytuacji na mapie syt.-wys. w skali 1: 500. Lokalizację otworów badawczych przedstawiono na mapie (zał. nr 1/2). Rzędne wysokościowe otworów uzyskano metodą niwelacji technicznej w dowiezaniu do reperu roboczego. Rzędną wysokościową reperu odczytano z mapy, a operat geodezyjny dołączono do egzemplarza archiwalnego.

Prace polowe

W ramach prac terenowych wykonano:

- a) wiercenie obrotowe rurowane o średnicy 6 5/8" w systemie HBS:
 - 6 otworów badawczych do głębokości 6,0m ppt (projektowany budynek);
 - 3 otworki badawcze z sygnaturą „D” do głębokości 2,5-3,0m ppt (parking).

Łącznie wykonano 61 mb wierceń badawczych.

- b) sondowania:

- 3 sondowania sondą DPL do głębokości 5,5m ppt.

Łącznie wykonano 16,5mb sondowań badawczych.

Lokalizację otworów badawczych i sondowań przedstawiono na - zał. nr 1/2.

W trakcie wierceń prowadzono obserwacje i pomiary zwierciadła wody podziemnej. Po zakończeniu badań otworki zlikwidowano urobkiem.

Badania makroskopowe

Badaniom poddano urobek z każdego marszu świdra. W toku badań makroskopowych określano rodzaj gruntu, domieszki, przewarstwienia, barwę, wilgotność i stan gruntów. Ponadto opisano profile geologiczne otworów, określono głębokość granic i miąższość warstw geologicznych, ustalono genezę i stratyografię serii litologicznych. Badania prowadzono na podstawie normy PN-B-04452:2002 i wg klasyfikacji normy PN-EN ISO 14688:2006.

Badania laboratoryjne

Dla wytypowanych próbek NU (kat.B) gruntów niespoistych wykonano analizy granulometryczne, a wyniki z tych badań przedstawiono na wykresach uziarnienia (zał. nr 7).

Klasyfikację gruntów wykonano zgodnie z PN-EN ISO 14688.

Prace kameralne

Objęły one analizę wyników badań polowych, laboratoryjnych oraz graficzne i tekstowe opracowanie dokumentacji.

III. Charakterystyka terenu badań

2.1. Stan zagospodarowania terenu

Teren badań położony jest w Toruniu nad rzeka Wisłą przy ul. Popiełuszki 1 na dz. nr 339,338/2,341/5,322. Od zachodu teren projektowanej inwestycji sąsiaduje z terenami biurowo- magazynowymi, zaś od wschodu z kompleksem hotelowym Copernicus Toruń. Analizowaną działkę otaczają tereny magazynowo – składowe.

Lokalizację terenu badań przedstawiono na mapie – zał. nr 1/1.

Teren na którym projektuje się przedmiotową inwestycję wielokrotnie zmieniał swoje funkcje. Z analizy kartograficznych materiałów archiwalnych wynika, że końca XIX wieku był to teren łąk nadwiślańskich. Wówczas badana działka graniczyła bezpośrednio od południa z meandrującym korytem rzeki Wisły. Wówczas teren ten był cyklicznie podtapiany. Po pracach regulacyjnych koryto zostało odsunięte na południe, teren został podniesiony. W północnej jego części przebiegała linia kolejowa do Portu Zimowego. Kolejne zmiany użytkowania terenu nastąpiły w II połowie XX w. wówczas zlikwidowano linię kolejową.

W ramach inwestycji przewiduje się budowę III kondygnacyjnego budynku o konstrukcji słupowo – regłowej. Projektowana zabudowa będzie łączyła funkcje hangarowe dla postoju łodzi wioślarskich i skutni dla klubu, a także postoju łodzi żeglarskich i WOPR. Ponadto w budynku znajdować się będzie zaplecze sanitarno-rekreacyjno-biurowe klubu wioślarskiego, wielofunkcyjna sala konferencyjna oraz

marina z ogólnodostępnym węzłem sanitarnym i kuchnią letnią. Na posesji zlokalizowany zostanie parking dla samochodów osobowych.

2.2. Opis geomorfologiczny terenu

Pod względem geograficznym teren badań położony jest w obrębie Kotliny Toruńskiej na terasie rzecznej. Pierwotna rzeźba terenu została przekształcona na skutek wieloletniej działalności gospodarczej człowieka. Efektem tych działań jest ciągła seria nasypów antropogenicznych pokrywająca powierzchnię terenu badań do głębokości ca 2,5-5,0m. Obecnie teren jest płaski ze spadkiem ku rzece Wiśle. Rzędne otworów badawczych wahają się od 40,1 do 41,5m npm.

Lokalizację terenu przedstawiono na mapie w skali 1 : 10 000 (zał. nr 1/1), ukształtowanie powierzchni terenu przedstawia mapa sytuacyjno – wysokościowa w skali 1: 500 (zał. nr 1 /2).

W obrębie terenu badań brak jest cieków powierzchniowych. Wody opadowe infiltrują w przepuszczalne podłoże gruntowe oraz z terenów utwardzonych odbierane są przez kanalizację deszczową.

W odległości ca 150m na południe od terenu badań przepływa w kierunku zachodnim rzeka Wisła. Prawy brzeg rzeki Wisły, w sąsiedztwie terenu badań, umocniony jest kamieniami i płytami betonowymi a w dalszym odcinku zabudowany jest ostrogami. Poziom zwierciadła wody w rzece determinowany jest zrzutem wód na zaporze wodnej we Włocławku. Na poziom zwierciadła wody w Wiśle wpływ ma również intensywność zasilania z dorzecza rzeki Drwęcy oraz spływ wód podziemnych i powierzchniowych zasilających Wisłę w tym regionie.

Teren inwestycji znajduje się w sąsiedztwie terenów zalewowych Wisły. W miejscu tym (km ca 735 + 600 rzeki Wisły tj. na wysokości projektowanej działki) wg IMGW stan powodziowy (1% woda 100-letnia) – 41,20 m npm.

Rzędna ta jest układem odniesienia dla rzędnej projektowanych posadzek w nowym budynku.

IV. Budowa geologiczna i warunki wodne

Na podstawie wykonanych badań polowych udokumentowano utwory czwartorzędowe. Poniżej przedstawiono model budowy geologicznej dokumentowanego terenu.

Czwartorzęd (Q) reprezentowany jest przez *nasypy antropogeniczne niekontrolowane, grunty organiczne* oraz niespoiste *grunty rzeczne* i spoiste *grunty zastoiskowe*.

Nasypy antropogeniczne to bezstrukturalne mieszaniny piaszczysto- próchniczno- gliniasto- gruzowe. Grunty te zostały tu zdeponowane w sposób niekontrolowany.

Lokalnie grunty nasypowe mogą występować do większej głębokości niż stwierdzono wierceniami. Grunty te stwierdzono tu do maksymalnej głębokości ca 5,0m ppt.

Grunty organiczne to osady reprezentowane przez piaski drobne próchniczne i namuły piaszczyste, namuły gliniaste (rejon otw. nr 2, 5 i 8). Miąższość tych osadów waha się od 0,2m do 1,0m.

Spąg tych serii litologicznych zalega na rzędnej od 35,6m npm do 38,7m npm.

Grunty zastoiskowe występują na głębokości 2,0-4,0m ppt w rejonie otw. nr 2, 3, 4 i 7.

Litologicznie są to pyły piaszczyste, piaski gliniaste i gliny piaszczyste. Spąg ich zalega na głębokości 3,2-4,5m ppt.

Grunty rzeczne litologicznie ciągłe serie piasków drobnych i piasków średnich zdeponowanych przez wody rzeczne i zalegające pod nasypami antropogenicznymi.

Do głębokości ca 6,0m ppt gruntów niespoistych nie przewiercono.

Z danych archiwalnych wynika, że osady te spoczywają na ilach trzeciorzędowych.

Rozpoznaną budowę geologiczną przedstawiono graficznie na przekrojach geotechnicznych (zał. nr 4) oraz na kartach otworów badawczych (zał. nr 5).

Zgodnie z danymi zawartymi w opracowaniu „Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony” A. S. Kleczkowski, AGH-Kraków 1990r. teren badań położony jest na terenie zbiornika nr 141.

Niniejszymi wierceniami rozpoznano wody podziemne czwartorzędowego I poziomu wodonośnego. Występują one w obrębie *rzecznych* osadów piaszczystych. W przeważającej części terenu są to wody o zwierciadle swobodnym (poziom nawiercony=poziom ustabilizowany). Wody te występuje na głębokości 5,4-5,9m ppt, tj. na rzędnych 34,6-35,20m npm.

Tab. 1. Stan zwierciadła wody podziemnej styczeń 2015r.

Nr otworu	Rzędna terenu [m npm]	Głębokość do zwierciadła wody [m ppt]		Rzędna zwierciadła ustabilizowanego [m npm]
		poziom nawiercony	poziom ustabilizowany	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1	41,51	-	-	-
2	40,08	5,50	5,50	34,58
3	40,72	5,80	5,80	34,92
4	40,71	-	-	-
5	40,96	5,90	5,90	35,06
6	41,00	5,80	5,80	35,20
7	40,69	-	-	-
8	40,54	5,40	5,40	35,14
9	40,61	5,60	5,60	35,01
D1	41,11	-	-	-
D2	40,62	-	-	-
D3	40,89	-	-	-

Z uwagi na niewielką odległość badanego terenu od rzeki Wisły warunki wodne są determinowane stanami wód w rzece. W czasie wezbrań powodziowych Wisły, poziom wody podziemnej na badanym terenie również ulega podniesieniu. Poziom tzw. wody 100 letniej określa się na rzędnej 41,20 m npm.

Niniejsze prace prowadzono w okresie średniego stanu wód podziemnych.

V. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW

Grunty stwierdzone w podłożu należą zgodnie z normą PN-EN ISO 14688 do naturalnych gruntów gruboziarnistych i drobnoziarnistych oraz gruntów antropogenicznych i gruntów organicznych.

Ze szczegółowej charakterystyki geotechnicznej wyłączono *nasypy niekontrolowane antropogeniczne* i *grunty organiczne*. Grunty te charakteryzują się dużą zmiennością budowy, niekontrolowanym sposobem depozycji (nasypy) oraz obecnością części organicznych. Podlegają one ciągłym procesom przemiany i tym samym posiadają zmienne właściwości fizyczno- mechaniczne. Grunty organiczne (piaski próchniczne) są niejednorodne, a z uwagi na rozkład substancji organicznych, ich parametry geotechniczne ulegają zmianom. Również zmiana wilgotności oraz dodatkowe naprężenia pochodzące od budowli mogą powodować zmiany parametrów wytrzymałościowych.

Wartości parametrów geotechnicznych określono dla gruntów naturalnych gruboziarnistych i drobnoziarnistych. Podziału na warstwy geotechniczne dokonano metodą "A" i „B“ wg PN-81/B-03020.

Dla gruntów naturalnych gruboziarnistych i drobnoziarnistych za parametr wiodący przyjęto:

- stopień plastyczności $I_L^{/n/}$ - dla *gruntów drobnoziarnistych* określono na podstawie badań laboratoryjnych i makroskopowych, w tym badań penetrometrem tłoczkowym PW-1 i ścinarką obrotową PO;
- stopień zagęszczenia $ID^{/n/}$ - dla *gruntów gruboziarnistych* ustalono na podstawie sondowań sondą DPL (obliczenia wg PN-B-04452:2002 i Eurokod-7) oraz oszacowano ze wskazań manometrów podczas wiercenia.

W **warstwie I** zestawiono *grunty zastoiskowe* należące zgodnie z normą PN-81/B-03020 do grupy konsolidacyjnej „C”. Ze względu na zmienny stan gruntów wydzielono tu 2 warstwy:

Warstwa Ia

Obejmuje grunty zastoiskowe w stanie twardoplastycznym/ plastycznym.

Litologicznie są to piaski gliniaste i gliny piaszczyste. Charakterystyczna wartość stopnia plastyczności wynosi $I_L/n/=0,25$.

Warstwa Ib

Obejmuje grunty zastoiskowe w stanie plastycznym. Litologicznie są to pyły piaszczyste i gliny piaszczyste. Charakterystyczna wartość stopnia plastyczności wynosi $I_L/n/=0,35$.

W warstwie II ujęto piaszczyste *grunty rzeczne*. Ze względu na zmienny rodzaj i stan gruntów wydzielono tu 4 warstwy:

Warstwa IIa₁

Zestawiono tu wilgotne, średnio zagęszczone piaski drobne. Charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia wynosi $I_D/n/=0,55$.

Warstwa IIa₂

Zestawiono tu wilgotne, zagęszczone piaski drobne. Charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia wynosi $I_D/n/=0,75$.

Warstwa IIb₁

Zestawiono tu wilgotne i nawodnione, średnio zagęszczone piaski średnie. Charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia wynosi $I_D/n/=0,55$.

Warstwa IIb₂

Zestawiono tu wilgotne i nawodnione, zagęszczone piaski drobne. Charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia wynosi $I_D/n/=0,75$.

W Tabeli parametrów geotechnicznych (zał. nr 3) zestawiono wartości charakterystyczne i obliczeniowe parametrów geotechnicznych oraz ich współczynniki materiałowe.

VI. WNIOSKI

1. Na podstawie wykonanych badań stwierdza się, że zgodnie z kryteriami Rozporządzenia MTBiGM z 25.04.2012r. na badanym terenie występują złożone warunki gruntowe. Wynika to z występowania w poziomie posadowienia *nasypów antropogenicznych* – zaliczonych do gruntów słabonośnych, niemogących stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego.
2. Podłoże gruntowe określa się jako warstwowane, niejednorodne. Budują je grunty mineralne grunty **warstwy I i II**.
3. Budowę geologiczną w miejscu planowanej inwestycji przedstawiono na przekrojach geotechnicznych (zał. nr 4).
4. Spąg *nasypów antropogenicznych* i *gruntów organicznych* zalega na rzędnych ca 35,6m npm do 38,7m npm. Z uwagi na antropogeniczne przekształcenie tego terenu nie wyklucza się występowania tych gruntów do głębokości większej niż stwierdzono w niniejszych badaniach.
5. Z uwagi na obecność w podłożu słabonośnych, niejednorodnych gruntów antropogenicznych, projektowany obiekt zaleca posadowić się w sposób pośredni w wykorzystaniem pali bądź studni. Możliwa jest również wymiana gruntów (w okresie niskiego stanu wody gruntowej).
6. Wisła determinuje stosunki wodne na badanym terenie. Ustabilizowane zwierciadło wody podziemnej kształtuje się na rzędnych 34,6-35,20m m npm. Z danych IMGW wynika, że tzw „woda 100 letnia“ w analizowanym terenie występuje na rzędnej 41,20 m npm. Jest to najniższa rzędna na jakiej można projektować posadzki budynku.
7. Odbiór wykopów fundamentowych musi dokonać uprawniony geolog.
8. Do obliczeń statycznych przyjąć parametry geotechniczne zestawione w tabeli (zał. nr 3).
9. Roboty ziemne muszą być wykonywane i nadzorowane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i pod stałym nadzorem osób mających wymagane uprawnienia zawodowe.

10. Projektowaną podbudowę parkingu należy wzmocnić geosyntetykiem. Na terenie projektowanego parkingu występują grunty grupy nośności pozaklasowe. Warunki wodne określa się jako dobre.
11. Głębokość przemarzania gruntu na terenie badań wynosi 1,0m ppt.