



Zakład Badań Geologicznych
i Robót Inżynierskich

GEOBAD

Krzysztof Denis

09-472 Słupno, ul. Jesionowa 8

tel./fax 024-261-93-69, 024-267-72-52
NIP 774-000-17-15 e-mail centrum@geobad.pl

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

**dla projektu parku wypoczynkowo-rekreacyjnego
na działce nr ewid. 51/6, przy ul. Braci Jeziorowskich w Płocku**

1. Inwestor i zamawiający: Gmina - Miasto Płock, 09-400 Płock, ul. Stary Rynek 1

2. Autorzy:

mgr Krzysztof Denis
upr. geolog. nr VII-1148

mgr Sebastian Molak
upr. geolog. nr VII-1535

mgr inż. Łukasz Skrok
upr. geolog. nr VII-1553

3. Kierownik jednostki dokumentującej:

Słupno, kwiecień 2018 r.
Kod opracowania (nr arch.): 4456-G-1108-18

Egzemplarz nr: 1 2 3 4 5



*Opracowanie chronione ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 2016 r., poz. 666).
Wszelkie zmiany bez zgody autora, oraz powielanie, udostępnianie i wykorzystywanie
przez osoby trzecie, bez zgody właściciela opracowania ZABRONIONE.*

SPIS TREŚCI

Tekst

I. INFORMACJE OGÓLNE	3
1. PODSTAWA I CEL OPRACOWANIA DOKUMENTACJI	3
2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ I PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI	3
II. OPIS WYKONANYCH PRAC	4
1. PRACE GEODEZYJNE	4
2. BADANIA POŁOWE.....	4
III. BUDOWA GEOLOGICZNA.....	5
1. LITOLOGIA.....	5
2. HYDROGEOLOGIA	6
IV. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH	6
1. GEOTECHNICZNY PODZIAŁ GRUNTÓW	6
2. WNIOSKI - GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU.....	8

Załączniki

1. Mapa lokalizacyjna w skali 1:25000
2. Mapa dokumentacyjna
3. Objasnienia symboli i znaków
- 4.1.-4.10. Karty dokumentacyjne wierceń i sondowań badawczych
5. Tabela parametrów geotechnicznych
- 6.1.-6.4. Przekroje geotechniczne
7. Mapa warunków hydrogeologicznych

I. Informacje ogólne

1. Podstawa i cel opracowania dokumentacji

1. Umowa nr 13/WKŚ.II.ZI/Z/669/2018, zawarta w dniu 21 marca 2018 r. z Gminą - Miasto Płock, 09-400 Płock, ul. Stary Rynek 1.
2. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463).
3. Normy:
 - PN-81/B-03020: Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe.
 - PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne,
 - PN-EN 1997-2: Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

Celem dokumentowanych prac badawczych było rozpoznanie i udokumentowanie pod względem geotechnicznym gruntowego podłoża budowlanego, w obszarze projektowanej inwestycji, opisanej w rozdziale **I.2.**, oraz przedstawienie ogólnych uwarunkowań projektowych i wykonawczych dla realizacji zadania.

W szczególności celem prac było ustalenie:

- położenia i przebiegu warstw geotechnicznych,
- rodzaju i stanu gruntów w podłożu oraz parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów,
- **zwierciadeł wody gruntowej z prognozą ich ewentualnych wahań,**
- geotechnicznych warunków posadowienia projektowanego obiektu,

oraz:

- podanie zaleceń dla projektowania oraz prawidłowego prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych w odniesieniu do rozpoznanej budowy podłoża gruntowego.

2. Ogólna charakterystyka obszaru badań i projektowanej inwestycji

Przedsięwzięciem inwestycyjnym, dla którego wykonano dokumentowane badania podłoża gruntowego, jest projektowany park wypoczynkowo-rekreacyjny na działce nr 51/6 obręb 10, przy ulicy Braci Jeziorowskich w Płocku.

Teren projektowanego parku od zachodu graniczy z torami linii Centralnej Magistrali Kolejowej, od południa z blokami mieszkalnymi i garażami osiedla Międzytorze, od wschodu

z ul. Graniczną, zaś od północy graniczy z polami uprawnymi i ulicą Pasternakiewicza (północną granicę parku determinuje również przebieg projektowanej linii kolejowej Modlin-Płock).

Na omawianym obszarze znajdują się resztki dawnego sadu oraz dużo samosiejek. Od strony ul. Granicznej istnieją opuszczone zabudowania siedliskowe.

Według wstępnej koncepcji park o funkcji wypoczynkowo-rekreacyjnej ma być ogrodzony. Bramę wjazdową zaplanowano od strony ul. Granicznej, wejścia piesze od ulic Granicznej i Pasternakiewicza. Poza ogrodzeniem znajdą się miejsca parkingowe z płyt ażurowych wypełnionych trawą na 10 samochodów oraz miejsce na minimum 10 rowerów wraz z samoobsługową stacją naprawy jednośladów.

Wewnątrz parku planuje się jedną główną utwardzoną aleję o nośności 2,5 tony, by mogły wjeżdżać służby odpowiedzialne za konserwację zieleni wywóz śmieci, itp. Poza tym powstanie sieć ścieżek i alejek dla korzystających z parku.

Miejsce to ma sprzyjać w dużej mierze aktywności fizycznej, dlatego wyznaczono strefę do uprawiania street workoutu wraz z urządzeniami, oraz zielona siłownia. Ma też powstać ścieżka edukacyjna propagująca uprawianie sportu i zdrowy tryb życia.

Ponieważ teren jest podmokły, to w najniższych położonych miejscach projektuje się kanałki z przerzuconymi nad nimi drewnianymi mostkami i roślinnością wodną oraz rabaty w typie ogrodów deszczowych.

Na terenie parku projektuje się również wolnostojącą samoobsługową toaletę, zbudowaną z prefabrykatów oraz obiekty małej architektury takich jak: ławki, siedziska, kosze na śmieci, poidła dla ptaków, budki lęgowe, hotel dla owadów. Teren zostanie oświetlony i objęty monitoringiem.

II. Opis wykonanych prac

1. Prace geodezyjne

Punkty badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych, w nawiązaniu do istniejących w terenie szczegółów sytuacyjnych, wg mapy w skali 1:1000, którą dostarczył Zleceniodawca. Rzędne wysokościowe terenu w miejscu wykonanych wierceń i sondowań uzyskano drogą niwelacji technicznej, dowiązanej do reperów roboczych - trwałych elementów uzbrojenia i zagospodarowania terenu, oznaczonych i opisanych na mapie.

2. Badania polowe

W ramach badań polowych wykonano dwadzieścia rurowanych otworów wiertniczych

φ 133 mm, przy użyciu ręcznego zestawu wiertniczego okrężno-udarowego, oraz siedem sondowań dynamicznych sondą lekką DPL, do głębokości 2,0-2,5 m ppt.

Lokalizację punktów badawczych pokazano na mapie dokumentacyjnej - załącznik nr 2.

Wyniki wierceń i sondowań przedstawiono graficznie i liczbowo na kartach dokumentacyjnych wierceń i sondowań badawczych (załączniki nr 4.1-4.10) oraz na przekrojach geotechnicznych (załączniki nr 6.1-6.4).

W trakcie wiercenia otworów prowadzono badania makroskopowe gruntów, pobieranych z każdego marszu świdra. **Prowadzono również obserwacje obecności i stabilizacji wody gruntowej w wykonywanych otworach.**

Po zakończeniu badań otwory zlikwidowano urobkiem, z zachowaniem pierwotnego profilu litologicznego i ubiciem urobku w otworach.

III. Budowa geologiczna

1. Litologia

W dokumentowanym podłożu, w trefie rozpoznanej wykonanymi wierceniami i sondowaniami badawczymi, występują utwory czwartorzędowe holoceny i plejstoceny.

Holocen reprezentowany jest przez warstwę naturalnych, powierzchniowych utworów organicznych piaszczysto-pylasto-gliniasto-humusowych (glebę) oraz utworów organicznych - namulów. Lokalnie występują utwory antropogeniczne o charakterze nasypów nie budowlanych: namuły z gruzem w otworze nr 2, oraz nasypy gliniasto-humusowe w otworze nr 5. Łączna miąższość utworów holocenów wynosi 0,1-1,3 m.

Plejstocen reprezentowany jest przez trzy kompleksy, różnych litologicznie i genetycznie utworów.

Bezpośrednio pod utworami holocenowymi do głębokości 0,5-1,3 m ppt. zalegają zastoiskowe mułki i mułki piaszczyste, o miąższości od 0,2 do 1,1 m.

Drugi kompleks utworów reprezentowany jest przez utwory wodnolodowcowe – piaski drobno i różnoziarniste oraz pospółki, leżące na utworach lodowcowych o charakterze morenowym lub w obrębie tych utworów, w formie przewarstwień bądź soczew.

Kompleks utworów lodowcowych morenowych stanowi glina zwałowa, z przewarstwieniami i laminami piasków drobnofrakcyjnych oraz z okruchami skał północnych. Spąg tych utworów nie został osiągnięty do głębokości 3,0 m ppt.

2. Hydrogeologia

W strefie dokumentowanego podłoża występuje jeden poziom wody podziemnej. Wodonoścem są piaski akumulacji wodnolodowcowej, leżące pod utworami zastoiskowymi oraz w obrębie glin lodowcowych, prowadzące wodę o zwierciadle napiętym. Ponadto, woda występuje w postaci sączeń, w obrębie drobnych lamin (mm) i piaszczystych przewarstwień (cm), obecnych w glinach zwałowych.

W okresie prowadzonych badań (kwiecień 2018 r.) statyczne zwierciadło wody stabilizowało się na głębokościach 0,00-2,61 m ppt., tj. w przedziale rzędnych 103,1-105,1 m npm.

Na załączniku nr 7 prezentowana jest mapa hydroizohips, na której pokazano ukształtowanie powierzchni piezometrycznego zwierciadła wody w gruncie (powierzchni naporu zerowego), w odniesieniu do powierzchni terenu. Jak z niej wynika, w obszarze dokumentowanych badań spływ wód pierwszego poziomu odbywa się w kierunku południowym.

Dokumentowany stan wody podziemnej pierwszego poziomu wodonośnego należy uznać za zbliżony do średniego wieloletniego. Stany wysokie zwierciadła wody na tym terenie mogą być wyższe od zanotowanego o około 0,3-0,4 m.

Graficzną ilustracją warunków hydrogeologicznych, są przekroje geotechniczne – załączniki nr 6.1 - 6.4 oraz mapa warunków hydrogeologicznych - załącznik nr 7.

IV. Charakterystyka warunków geotechnicznych

1. Geotechniczny podział gruntów

Grunty, stwierdzone w dokumentowanym podłożu, należą do naturalnych rodzimych mineralnych i organicznych.

Strefę przypowierzchniową podłoża budują grunty mineralno-organiczne piaszczysto-pylasto-gliniasto-humusowe (gleba) oraz nasypy nie budowlane gliniasto-humusowe i namuły z gruzem. Grunty te wyłączono ze szczegółowej charakterystyki geotechnicznej, z uwagi na ich zróżnicowany skład i dużą anizotropię parametrów wytrzymałościowych, uniemożliwiającą wyprowadzenie wartości parametrów charakterystycznych.

Grunty rodzime mineralne podzielono na warstwy geotechniczne, w oparciu o wydzielenia geologiczne oraz dodatkowo ze względu na ich zróżnicowane stany. Wiodące parametry wytrzymałościowe (I_D , I_L), ustalono metodą **A**, wg PN-81/B-03020, tj. na drodze bezpośrednich badań instrumentalnych i makroskopowych, przeprowadzonych w terenie. Pozostałe parametry ustalono metodą **B** - na podstawie podanych w ww. normie zależności korelacyjnych,

pomiędzy tymi parametrami, a cechami wiodącymi.

Grunty spoiste pochodzenia zastoiskowego, zgodnie z p. 1.4.6 normy PN-81/B-03020 należące do grupy konsolidacyjnej **C**, wyodrębniono jako dwudzielną warstwę geotechniczną nr **I**:

Warstwa Ia:

Gliny pylaste, gliny pylaste na pograniczu pyłów, pyły piaszczyste i piaski gliniaste - wilgotne i mokre, miękkoplastyczne, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,55$.

Warstwa Ib:

Pyły piaszczyste, pyły, pyły piaszczyste na pograniczu piasków pylastych - wilgotne, plastyczne na pograniczu twardoplastycznych, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,25$.

Grunty spoiste pochodzenia lodowcowego, o charakterze morenowym, zgodnie z p. 1.4.6 normy PN-81/B-03020 należące do grupy konsolidacyjnej **B**, wyodrębniono jako wielodzielną warstwę geotechniczną nr **II**:

Warstwa IIa:

Gliny piaszczyste, gliny i piaski gliniaste, lokalnie z laminami piasków drobnych i ze żwirem, oraz detrytusem roślinnym i wytrąceniami węglanu wapnia. Są wilgotne, lokalnie mokre, miękkoplastyczne i miękkoplastyczne na pograniczu plastycznych, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,55$.

Warstwa IIb:

Gliny piaszczyste i gliny piaszczyste ze żwirem. Są wilgotne, plastyczne, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,35$.

Warstwa IIc:

Gliny piaszczyste, gliny piaszczyste ze żwirem, piaski gliniaste oraz gliny z laminami piasków pylastych. Są wilgotne, plastyczne na pograniczu twardoplastycznych, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,25$.

Warstwa IId:

Gliny piaszczyste - wilgotne, twardoplastyczne o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,02$.

Grunty niespoiste pochodzenia wodnolodowcowego, wydzielono jako warstwę geotechniczną nr **III**:

Warstwa III:

Piaski drobne, piaski średnie, piaski grube i pospółki, w różnym stopniu zaglinione **nawodnione**, średnio zagęszczane i zagęszczane, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,50$ i $0,70$.

Grunty spoiste warstw **I** i **II** mają własności wysadzinowe, a ponadto grunty warstw **I** i **IIa** charakteryzują się podatnością na zmiany (wzrost) wilgotności, szczególnie w warunkach naruszenia ich naturalnej struktury. Mogą wówczas ulegać znacznemu uplastycznieniu oraz destrukcji postaciowej i wytrzymałościowej.

W tabeli na załączniku nr 5 zestawiono wartości charakterystyczne i obliczeniowe parametrów geotechnicznych gruntów wydzielonych warstw oraz ich współczynniki materiałowe.

Obraz budowy podłoża gruntowego, w tym warunki wodne, przedstawiono na przekrojach geotechnicznych – załączniki nr 6.1 – 6.4 oraz na kartach dokumentacyjnych wierceń i sondowań badawczych – załączniki nr 4.1 - 4.10.

2. Wnioski - geotechniczne warunki posadowienia obiektu

Przeprowadzone badania podłoża gruntowego pozwalają na ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia projektowanego obiektu.

1. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, projektowana inwestycja, w powiązaniu z budową podłoża gruntowego i warunkami realizacji inwestycji, zalicza się wstępnie do pierwszej kategorii geotechnicznej.

2. Przy zakładanym poziomie posadawiania niewielkich obiektów budowlanych na głębokości około 1,0-1,2 m ppt., w bezpośrednim podłożu, w zależności od miejsca, wystąpią następujące grunty:

- nasypy nie budowlane pylasto-humusowe,
- gliny pylaste, pyły na pograniczu glin pylastych warstwy geotechnicznej **Ia** – wilgotne lub mokre, miękkoplastyczne, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,55$,
- pyły piaszczyste warstwy geotechnicznej **Ib** – wilgotne, plastyczne na pograniczu twardoplastycznych, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,25$,
- gliny piaszczyste i piaski gliniaste warstwy geotechnicznej **IIa** – wilgotne i mokre, miękkoplastyczne, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,55$.
- gliny piaszczyste warstwy geotechnicznej **IIb** – wilgotne, plastyczne, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,35$.
- gliny piaszczyste warstwy geotechnicznej **IIc** – wilgotne, plastyczne na pograniczu twardoplastycznych, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,25$.
- piaski drobne warstwy geotechnicznej **III** – nawodnione, średnio zagęszczone, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_L^{(n)} = 0,50$.

Grunty spoiste warstw **I** i **II** mają własności wysadzinowe, a ponadto grunty warstw **I** i **IIa** charakteryzują się podatnością na zmiany (wzrost) wilgotności, szczególnie w warunkach naruszenia ich naturalnej struktury. Mogą wówczas ulegać znacznemu uplastycznieniu oraz destrukcji postaciowej i wytrzymałościowej.

Grunty warstw geotechnicznych nr **Ia** i **IIIa** (wysokoplastyczne pyły i gliny piaszczyste) są gruntami słabonośnymi, wrażliwymi strukturalnie. Dlatego, w przypadku natrafienia na nie w poziomie posadowienia fundamentów, zaleca się je wymieniać na materiał mineralny niespoisty stabilizowany cementem lub na chudy beton.

3. W strefie dokumentowanego podłoża występuje jeden poziom wody podziemnej. Wodonoścem są piaski akumulacji wodnolodowcowej, leżące pod utworami zastoiskowymi oraz w obrębie glin lodowcowych, prowadzące wodę o zwierciadle napiętym. Ponadto, woda występuje w postaci sączeń, w obrębie drobnych lamin (mm) i piaszczystych przewarstwień (cm), obecnych w glinach zwałowych.

W okresie prowadzonych badań (kwiecień 2018 r.) statyczne zwierciadło wody stabilizowało się na głębokościach 0,00-2,61 m ppt., tj. w przedziale rzędnych 103,1-105,1 m npm.

Na załączniku nr 7 prezentowana jest mapa hydroizohips, na której pokazano ukształtowanie powierzchni piezometrycznego zwierciadła wody w gruncie (powierzchni naporu zerowego), w odniesieniu do powierzchni terenu. Jak z niej wynika, w obszarze dokumentowanych badań spływ wód pierwszego poziomu odbywa się w kierunku południowym.

Dokumentowany stan wody podziemnej pierwszego poziomu wodonośnego należy uznać za zbliżony do średniego wieloletniego. Stany wysokie zwierciadła wody na tym terenie mogą być wyższe od zanotowanego o około 0,3-0,4 m.

Słupno, kwiecień 2018 r.