



LABORATORIUM DROGOWE SZCZECIN

ul. Goleniowska 92, 70-830 Szczecin, tel.: 53 366 39 63

www.laboratoriumdrogowe.szczecin.pl

biuro@laboratoriumdrogowe.szczecin.pl



Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego

obiekt:

Budowa ścieżki rowerowej po nieczynnej linii kolejowej na odcinku od miejscowości Będargowo do Granicy Państwa (miejscowość Barnisław)

gm. Kołbaskowo

pow. policki

woj. zachodniopomorskie

Inwestor:

Gmina Kołbaskowo

Kołbaskowo 106; 72 – 001 Kołbaskowo

Opracowanie: mgr inż. Paweł Grochowski

Adam Wiśniewski

GEOLOG

mgr inż. Paweł Grochowski
upr. nr XI 015/POM
upr. MS nr VII-1461
Wiśniewski

Szczecin czerwiec 2018

nr arch: 2018/508

Egz. nr 3

Laboratorium Drogowe Szczecin Sp. z o.o.
NIP: 9552380666, Regon: 362847871
KRS: 0000583097 XIII Wydział Gospodarczy KRS
Kapitał zakładowy: 150 000 wpłacony w całości
nr konta: 93 1090 2268 0000 0001 3145 0765

ul. Goleniowska 92
70-830 Szczecin
tel.: +48 53 366 39 63
biuro@laboratoriumdrogowe.szczecin.pl
www.laboratoriumdrogowe.szczecin.pl

Spis treści:

- 1. Podstawa i cel opracowania*
- 2. Opis i zagospodarowanie terenu*
- 3. Opis metodyki polowych i laboratoryjnych badań gruntów*
- 4. Wyniki i interpretacja badań*
- 5. Model geologiczny podłoża oraz zestawienie wyprowadzonych wartości danych geotechnicznych*
- 6. Wnioski*

Spis literatury i stosowanych norm

Załączniki graficzne:

- | | |
|----------------------------|---|
| <i>Załącznik 1.</i> | <i>Mapa topograficzna w skali 1: 20 000</i> |
| <i>Załącznik 1.1 – 1.6</i> | <i>Mapa dokumentacyjna w skali 1: 1000</i> |
| <i>Załącznik 2.</i> | <i>Przekrój geotechniczny (model geologiczny podłoża)</i> |
| <i>Załącznik 3.</i> | <i>Zestawienie parametrów geotechnicznych podłoża</i> |
| <i>Załącznik 4.</i> | <i>Karty otworów geotechnicznych</i> |
| <i>Załącznik 5.</i> | <i>Objaśnienia symboli i znaków</i> |

1. PODSTAWA I CEL OPRACOWANIA

Dokumentację Badań Podłoża Gruntowego wykonano dla potrzeb projektowanej inwestycji pn. **Budowa ścieżki rowerowej po nieczynnej linii kolejowej na odcinku od miejscowości Będargowo do Granicy Państwa (miejscowość Barnisław).**

Inwestorem jest Gmina Kołbaskowo z siedzibą w Kołbaskowie 106; 71 – 001 Kołbaskowo.

Zlecniodawcą badań geologicznych i niniejszego opracowania jest Project Supervision Biuro Inżynierii Drogowej Elżbieta Janczyńska z siedzibą przy ul. J. H. Dąbrowskiego 38 lok. 207 w Szczecinie.

Podstawą prawną opracowania są art. 34 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane oraz Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Rozporządzenie).

Badania wykonano w celu rozpoznania warunków gruntowo – wodnych i geotechnicznych dla ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Dokumentacja badań podłoża gruntowego zgodnie z Rozporządzeniem wykonywana dla ustalenia warunków geotechnicznych podłoża, zawiera opis badań polowych i laboratoryjnych (metodykę oraz wyniki) oraz model geologiczny podłoża wraz z wyprowadzonymi parametrami geotechnicznymi dla poszczególnych warstw.

Dokumentację niniejszą wykonano dla potrzeb Programu Funkcjonalno – Użytkowego opracowywanego aktualnie dla przedmiotowej inwestycji.

Badania i opracowanie niniejsze wykonano w oparciu o wytyczne Zamawiającego oraz obowiązujące normy:

1. PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
2. PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
3. PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczenie i opis
4. PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania
5. PN-B-04452:2002. Grunty budowlane. Badania polowe.
6. PN-B-04481:1988. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
7. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
8. Opis przedmiotu zamówienia
9. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych; Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad 2014r.
10. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 50 000 arkusz Dołuje.
11. Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000 arkusz Dołuje.

2. OPIS I ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest w województwie Zachodniopomorskim, powiat pyrzycki, gmina Kołbaskowo. Planowana ścieżka rowerowa poprowadzona zostanie z wykorzystaniem trasy nieczynnej linii kolei począwszy do miejscowości Będargowo w kierunku południowo – zachodnim (na północ od Karwowa) w kierunku miejscowości Barnisław i dalej w kierunku zachodnim do Granicy Państwa. Trasa będzie przebiegać przez obszar wykorzystywany rolniczo oraz w obszarze łąk i nieużytków, mijając lokalne obniżenia terenu. Około 1 km za Będargowem trasa przebiegać będzie groblą rozdzielającą dwa zbiorniki wodne (Karwowo – Jezioro). Rozległe, zabagnione teren znajdują się również na północ od m. Barnisław. Znaczne odcinki trasy aktualnie są całkowicie zarośnięte i nieprzejezdne.

Geomorfologicznie przedmiotowy teren jest fragmentem mezoregionu Wyniesienia Szczecińskiego i leży w obrębie falistej wysoczyzny polodowcowej zbudowanej z glin zwałowych piasków i żwirów lodowcowych, a lokalnie również glaciektogenicznie wypiętrzonych porwaków iłów oligoceńskich (nie udokumentowano ich występowania w ramach aktualnych badań). Liczne zagłębienia terenu wypełnione są młodszymi, holoceniowymi osadami zastoiskowymi i bagiennymi. Teren wyniesiony jest do około 45 m n.p.m. w pobliżu Będargowa i podnosi się w kierunku m. Barnisław i Granicy Państwa do poziomu około 72 m n.p.m. Na znacznych odcinkach trasa przebiegać będzie po nasypie wyniesionym względem zagłębień terenu, z których część jest wypełniona wodą, o około 2 – 4 m.

3. OPIS METODYKI POŁOWYCH I LABORATORYJNYCH BADAŃ GRUNTÓW

3.1 zakres badań

Na podstawie ogólnych danych o warunkach gruntowo – wodnych w rejonie planowanej inwestycji wiadomo, że warunki gruntowe na przeważających odcinkach są *proste*, a w rejonach lokalnych obniżen terenu można spodziewać się warunków *złożonych*. Zgodnie z wytycznymi Zleceniodawcy dla potrzeb wstępnego rozpoznania, wystarczającego dla potrzeb PFU na trasie inwestycji wyznaczono 5 punktów badawczych, a w trakcie prac polowych dodatkowo wykonano jedno wiercenie nr 1A.

Zakres badań polowych:

- I. 6 wierceń mechanicznych nierurowanych do głębokości: 2,0 – 6,0 m;
łącznie 18,0 mb wierceń

Badania polowe prowadzono w dniu 7 czerwca 2018r.

3.2 metodyka badań polowych

W ramach prac polowych wykonano otwory nierurowane zestawem próbników rdzeniowych do poboru prób geologicznych (RKS) o średnicy: 100 mm; 50 mm i 25 mm, o długości 1,0 m i 2,0 m pogrążanych w podłoże młotem spalinyowym WACKER BH 23(55).

Po każdym „marszu” (zagłębieniu próbника) prowadzone były badania makroskopowe t.j. klasyfikacja gruntów. Po osiągnięciu warstwy wodonośnej (poziomu wód gruntowych) wiercenie było przerywane, i prowadzony był pomiar piezometrycznego (ustabilizowanego) zwierciadła wody.

Wykonane do planowanej głębokości otwory zostały zlikwidowane bezpośrednio po zakończeniu badań. Otwory zasypywane zostały wydobytym urobkiem, z zachowaniem stratygrafii i litologii poszczególnych wydzieleni.

Z uwagi na wstępny charakter badań (PFU) nie planowano wykonywania sondowań.

3.3 opróbowanie wyrobisk

Z uwagi na wstępny charakter badań (PFU) nie pobierano prób gruntów.

3.4 metodyka badań laboratoryjnych

Z uwagi na wstępny charakter badań (PFU) nie wykonywano badań laboratoryjnych sondowań. Opis profilu podłoża i badania makroskopowe i klasyfikacje gruntów prowadzono podczas prac polowych.

4. WYNIKI I INTERPRETACJA BADAŃ

Wynikami wykonanych wierceń są profile litologiczne podłoża opisane w poszczególnych wierceniach. Klasyfikacje gruntów opartą o skład granulometryczny wykonano według normy PN-EN ISO 14688-2:2006 oraz dodatkowo według PN-86/B-02480.

Przeprowadzone makroskopowe badania *in situ* posłużyły do klasyfikowania gruntów poszczególnych wydzieleni litologicznych względem ich parametrów fizycznych i mechanicznych, a następnie ustalenia szacunkowych wartości podstawowych parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw.

5. MODEL GEOLOGICZNY PODŁOŻA ORAZ ZESTAWIENIE WYPROWADZONYCH WARTOŚCI DANYCH GEOTECHNICZNYCH

Wykonane badania oraz ogólne dane o budowie geologicznej przedmiotowego terenu pozwoliły na przedstawienie modelu geologicznego podłoża oraz wyprowadzenie wartości parametrów geotechnicznych.

Model geologiczny podłoża przedstawiono w formie przekroju geotechnicznego. Ponadto wykonano karty otworów geotechnicznych.

5.1 Budowa geologiczna

Podłoże w obszarze planowanej inwestycji rozpoznano do głębokości 2,0 – 6,0 m.

Podłoże w strefie rozpoznania budują plejstoceny osady lodowcowe czyli gliny zwałowe, litologicznie gliny (sasiCl) oraz gliny zwięzłe (saciSi). Na stropie glin w obrębie zagłębień terenu zdeponowane są piaszczyste (FSa) i pylaste (Si) osady zastoiskowe i wytopiskowe. Najmłodszymi osadami są grunty organiczne (Or) i mineralne humusowe (OrFSa) udokumentowane w punktach 1A, 2 i 3, gdzie ich miąższość wynosi od 0,1 m do 1,7 m.

Trasa ścieżki rowerowej przebiegać będzie z wykorzystaniem nasypu nieczynnej linii kolejowej. W związku z tym grunty rodzime przykryte są warstwą nasypów piaszczystych z domieszką humusu, kamieni i lokalnie fragmentów cegieł (tam gdzie współcześnie nasyp wykorzystywany jest jako lokalna droga doraźnie remontowana poprzez zasypywanie ubytków gruzem i ziemią).

5.2 Warunki hydrogeologiczne

Wody podziemne udokumentowano w otworach zlokalizowanych na odcinkach, gdzie trasa przekracza obniżenia terenu: 1A, 2, 3, 4. Są to wody o zwierciadle swobodnym na głębokości 1,8 m lub napiętym przez warstwy grantów organicznych lub mineralnych, stabilizującym się na głębokości 1,0 m poniżej terenu. W obrębie gruntów organicznych oraz z drobnych przewarstwień piaszczystych w glinach występują sączenia wód gruntowych.

Na przeważających odcinkach podłoże budują bardzo słabo przepuszczalne grunty spoiste (gliny) o szacunkowej wartości współczynnika filtracji $k = 10^{-3}$ m/d. Na stropie glin w obszarze zagłębień terenu zdeponowane są mało i średnio przepuszczalne osady piaszczyste i pylaste o szacunkowej wartości współczynnika filtracji $k = 10^{-1} \div 10$ m/d.

Wody atmosferyczne infiltrujące w podłoże przemieszczają się grawitacyjnie w obrębie gruntów mało i średnio przepuszczalnych, i zasilają poziom wód gruntowych wpływając na jego wahania lub okresowo zatrzymują się na stropie utworów słabo przepuszczalnych. Na poziom wód gruntowych ma również wpływ stan wód powierzchniowych.

5.3 Wartości danych geotechnicznych

Na podstawie wykonanych badań w podłożu wydzielono warstwy geotechniczne.

Występujące w podłożu grunty niespoiste zaliczono na do warstwy I, natomiast grunty mało spoiste i spoiste zróżnicowane pod względem wilgotności i konsystencji, podzielono na dwie warstwy IIa i IIb.

Podstawowe parametry geotechniczne gruntów wydzielonych warstw zawiera tabela *Zestawienie parametrów geotechnicznych podłoża*.

Podział geotechniczny podłoża:

- warstwa I – nasypy piaszczyste ze żwirem, kamieniami, lokalnie gruzem i humusem, wilgotne, średnio zagęszczone o średnim stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$;
i średnich wartościach: gęstości objętościowej $\rho = 1,75 \text{ t/m}^3$;
kąta tarcia wewnętrznego $\phi' = 25^\circ$;
modułu ścisłości pierwotnej $M_o = 50 \text{ MPa}$.
- warstwa II – grunty organiczne (namuły i torfy) wilgotne i mokre, grunty nieskonsolidowane o bardzo niskich parametrach wytrzymałościowych;
i szacunkowych wartościach: gęstości objętościowej $\rho = 1,1 \text{ t/m}^3$;
kąta tarcia wewnętrznego $\phi' = 7^\circ$;
spójności $C = 5 \text{ kPa}$
modułu ścisłości pierwotnej $M_o = 0,8 \text{ MPa}$.
- warstwa III – gliny i pyły, wilgotne nieskonsolidowane grunty plastyczne o średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,40$;
i średnich wartościach: gęstości objętościowej $\rho = 2,00 \text{ t/m}^3$;
kąta tarcia wewnętrznego $\phi' = 12^\circ$;
spójności $C = 11 \text{ kPa}$
modułu ścisłości pierwotnej $M_o = 19 \text{ MPa}$.
- warstwa IVa – piaski drobne, nawodnione, luźne, o uogólnionej wartości stopnia zagęszczenia $I_L = 0,30$;

- i średnich wartościach: gęstości objętościowej $\rho = 1,70 \text{ t/m}^3$;
kąta tarcia wewnętrznego $\phi' = 29^\circ$;
modułu ścisłości pierwotnej $M_o = 42 \text{ MPa}$.
- warstwa IVb – piaski drobne, pylaste i piaski średnie, nawodnione, średnio zagęszczone, o uogólnionej wartości stopnia zagęszczenia $I_L = 0,60$;
i średnich wartościach: gęstości objętościowej $\rho = 1,90 \text{ t/m}^3$;
kąta tarcia wewnętrznego $\phi' = 31^\circ$;
modułu ścisłości pierwotnej $M_o = 74 \text{ MPa}$.
 - warstwa Va – gliny i gliny zwięzłe, wilgotne grunty plastyczne o średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,30$;
i średnich wartościach: gęstości objętościowej $\rho = 2,05 \text{ t/m}^3$;
kąta tarcia wewnętrznego $\phi' = 16^\circ$;
spójności $C = 28 \text{ kPa}$
modułu ścisłości pierwotnej $M_o = 29 \text{ MPa}$.
 - warstwa Vb – gliny i gliny zwięzłe, mało wilgotne grunty twardo plastyczne o średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,20$;
i średnich wartościach: gęstości objętościowej $\rho = 2,15 \text{ t/m}^3$;
kąta tarcia wewnętrznego $\phi' = 18^\circ$;
spójności $C = 32 \text{ kPa}$
modułu ścisłości pierwotnej $M_o = 37 \text{ MPa}$.

Warstwami o ograniczonej nośności i najsłabszych parametrach są grunty organiczne (warstwa II) oraz nieskonsolidowane gliny warstwy III i luźne piaski warstwy IVa. Grunty pozostałych warstw są nośne i cechują się korzystnymi parametrami geotechnicznymi.

6. WNIOSKI

1. Podłoże rodzime planowanej inwestycji budują gliny zwałowe w stanie plastycznym (warstwa Va) i twardoplastycznym (warstwa Vb) o korzystnych parametrach geotechnicznych. W obszarze zagłębień terenu (głównie w pobliżu zbiorników wodnych) na stropie glin zalegają młodsze, nieskonsolidowane piaski oraz pyły które charakteryzują się ograniczoną nośnością. Lokalnie występują również warstwy gruntów organicznych, nieskonsolidowane o bardzo niskich parametrach wytrzymałościowych i najsłabsze spośród udokumentowanych warstw podłoża.
2. Powierzchniowo zalega warstwa nasypu o miąższości 0,4 – 1,9 m.
3. Wody gruntowe w obszarze zagłębień terenu występują względnie płytko, na 1,0 – 1,8 m poniżej terenu a niekiedy nawet na 0,3 m (otwór nr 1A).
4. Na przeważających odcinkach planowanej inwestycji w podłożu budowlanym występują warstwy jednorodne genetycznie (najczęściej gliny zwałowe) o korzystnych parametrach geotechnicznych, i dla tych odcinków warunki gruntowe określa się jako *proste*. Na odcinkach, gdzie trasa przekracza zagłębienia terenu lub przebiega w sąsiedztwie zbiorników wodnych, w podłożu udokumentowano występowanie gruntów słabonośnych (organicznych) oraz mineralnych w stanie luźnym jak również płytki poziom wód gruntowych, w związku z tym warunki gruntowe dla tych odcinków określa się jako *złożone*.

5. Zgodnie z *Rozporządzeniem* Odcinki inwestycji realizowane w *prostych* warunkach gruntowych kwalifikować można być do *pierwszej kategorii geotechnicznej*, natomiast odcinki przebiegające w *złożonych warunkach gruntowych* do *kategorii drugiej*. Ostatecznie kategorię geotechniczną obiektu ustala Projektant (w ramach opinii geotechnicznej), uwzględniając charakter i specyfikę planowanego obiektu (tu m.in. wysokość nasypów) oraz warunki gruntowo – wodne.
6. Zmienność budowy podłoża, a zwłaszcza miąższość i rozprzestrzenienie warstw gruntów luźnych i organicznych, może być większa niż wynika to z punktowego rozpoznania.
7. Wykonane badania pozwoliły na wstępne udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych wystarczające dla potrzeb PFU. Bazując na danych zawartych w niniejszej dokumentacji opracować można opinię geotechniczną klasyfikującą projektowany obiekt względem kategorii geotechnicznej, określającą przydatność gruntów dla potrzeb budownictwa oraz wskazać ewentualny niezbędny zakres dodatkowych badań.

Opracował: mgr inż. Paweł Grochowski

GEOLOG
mgr inż. Paweł Grochowski
upr. nr XI-015-POM
upr. MS nr VII-1461

SPIS LITERATURY I STOSOWANYCH NORM

- 1) Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 50 000 arkusz Dołuje
- 2) Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000 arkusz Dołuje
- 3) Hydrogeologia Ogólna; Z. Pazdro 1990r.
- 4) Zarys Geotechniki Z. Wiłun; 2010r.
- 5) Internetowy System Informacji Przestrzennej ZCPWZ
- 6) Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych; Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad 2014r.
- 7) PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
- 8) PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- 9) PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczenie i opis
- 10) PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania
- 11) PN-B-04452:2002. Grunty budowlane. Badania polowe.
- 12) PN-B-04481:1988. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- 13) PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- 14) PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- 15) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane
- 16) Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. *w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych*