

OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

DLA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI:

**BUDOWA NOWEGO MOSTU W CIĄGU DROGI WOJEWÓDZKIEJ
NR 190 W MIEJSCOWOŚCI KŁECKO
(gmina Kłecko, powiat gnieźnieński, woj. wielkopolskie)**

Zleceniodawca: **SMP Projektanci Sp. J.**
Ul. Głuchowska 1
60-101 Poznań

nr opracowania: 376/OG/2016

Opracowanie:

mgr Wit Stanisław Witaszak

mgr Andrzej Stube
upr. geol. MŚ nr V-1539; VII-1300

Środa Wlkp., maj 2016 r.

Spis treści

1. Wstęp.....	3
1.1. Podstawa prawna.....	3
1.2. Cel i zakres opracowania.....	3
2. Charakterystyka terenu badań.....	4
2.1. Położenie.....	4
2.2. Ukształtowanie.....	4
3. Budowa geologiczna.....	4
4. Zakres wykonanych prac, sposób interpretacji i przedstawienia wyników.....	5
4.1. Prace geodezyjne.....	5
4.2. Wiercenia badawcze.....	5
4.3. Badanie zagęszczenia za pomocą sondy DPL.....	6
4.4. Badania laboratoryjne pobranych próbek gruntów rodzimych.....	6
4.5. Sposób udokumentowania wyników.....	7
5. Warunki gruntowo-wodne.....	7
5.1. Geotechniczna charakterystyka podłoża.....	7
5.2. Warunki hydrogeologiczne.....	9
6. Wnioski.....	9
7. Podstawy prawne i merytoryczne opracowania.....	11

Załączniki

Zał. 1.1. Położenie obszaru badań

Zał. 1.2. Lokalizacja otworów badawczych

Zał. 2. Parametry geotechniczne gruntów

Zał. 3. Legenda stosowanych oznaczeń

Zał. 4.1. – 4.6. Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych

Zał. 5.1. – 5.4. Przekroje geotechniczne

Zał. 6.1. – 6.4. Wyniki badań laboratoryjnych pobranych próbek gruntów

Zał. 7.1. – 7.2. Karty dokumentacyjne sondowań DPL

1. Wstęp

1.1. Podstawa prawna

Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego została wykonana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia z 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81, poz. 463).

Opracowanie dotyczy ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu budowlanego bez wykonywania robót geologicznych (Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze Art. 3, pkt 7). Badania geotechniczne nie są robotą geologiczną, ponieważ nie są wykonywane w ramach prac geologicznych (Art. 6, pkt 11 w/w Ustawy).

1.2. Cel i zakres opracowania

Niniejsze opracowanie wykonane zostało przez LABGEO Wit Stanisław Witaszak na zlecenie SMP Projektanci Sp. J., ul. Głuchowska 1 60-101 Poznań.

Celem opracowania jest szczegółowe określenie warunków gruntowo-wodnych oraz ustalenie parametrów geotechnicznych gruntów występujących w rejonie istniejącego mostu na rzece Małej Wełnie w ciągu drogi wojewódzkiej nr 190 w miejscowości Kłecko.

Zgodnie z wymogami obowiązującego rozporządzenia, dokumentacja ta służy do prawidłowego ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektu budowlanego oraz zakwalifikowania inwestycji do odpowiedniej kategorii geotechnicznej.

Projekt dotyczył będzie budowy nowego mostu na rzece Małej Wełnie w ciągu drogi wojewódzkiej nr 190 w Kłecku.

2. Charakterystyka terenu badań

2.1. Położenie

Według podziału geograficznego obszar badań położony jest w makroregionie Pojezierza Wielkopolskiego, w mezoregionie Pojezierza Gnieźnieńskiego (J. Kondracki, *Geografia regionalna Polski*, PWN Warszawa 2002). Miejscowość Kłecko leży między jeziorami Kłeckim a Gorzuchowskim, które połączone są rzeką Małą Wełną. Administracyjnie obszar badań znajduje się w km 89,214 drogi wojewódzkiej nr 190 w Kłecku (gmina Kłecko, powiat gnieźnieński, województwo wielkopolskie). Położenie obszaru badań przedstawiono w załączniku 1.1.

2.2. Ukształtowanie

Okoliczny krajobraz można uznać za dość urozmaicony. Oprócz dolinki rzeki Małej Wełny, w pobliżu znajdują się inne wyraźne deniwelacje czyli Jezioro Kłeckie i Jezioro Gorzuchowskie. W rejonie badań mamy także do czynienia z formami o genezie antropogenicznej (sztuczne stawy, nasypy, rowy).

3. Budowa geologiczna

Z uwagi na charakter opracowania opis budowy geologicznej ograniczono do osadów czwartorzędowych (plejstocenских i holocenских). Na holocen datowane są grunty nasypowe (nasypy niebudowlane – niekontrolowane), grunty organiczne (związane z Małą Wełną), a także rzeczne piaski różnoziarniste. Plejstocen natomiast reprezentowany jest przede wszystkim przez występujące w głębszym podłożu wodnolodowcowe osady piaszczyste pochodzące ze Zlodowaceń Północnopolskich, a lokalnie również przez gliny pylaste i gliny piaszczyste pochodzące odpowiednio ze Zlodowaceń Północnopolskich i Środkowopolskich. Stratygrafię osadów określono na podstawie Mapy Geologicznej Polski 1:200000 arkusz Gniezno.

4. Zakres wykonanych prac, sposób interpretacji oraz przedstawienia wyników

4.1. Prace geodezyjne

Miejsca wykonanych wierceń zostały wytyczone metodą domiarów prostokątnych w dowiązaniu do istniejącej sytuacji. Rzędne wysokościowe ustalono w odniesieniu do repera o znanej rzędnej $H=99,62$ m n.p.m. (studzienka kanalizacyjna - reper oznaczony na mapie dokumentacyjnej - zał. 1.2.).

4.2. Wiercenia badawcze

Po wstępnym rozpoznaniu terenu i zaplanowaniu prac, przystąpiono do wierceń mających na celu szczegółowe określenie warunków gruntowo-wodnych. Za pomocą wiertnicy mechaniczno-obrotowej WH-5 oraz wiertnicy diamentowej HILTI DD200, w dniu 01.04.2016 r. wykonano:

- 2 otwory badawcze o głębokości 20,0 m p.p.t. (M1 i M3)
- 1 otwór badawczy o głębokości 15,0 m p.p.t. (M4)
- 1 otwór badawczy o głębokości 14,0 m p.p.t. (M2)
- 2 otwory w nawierzchni bitumicznej i podbudowie (M5 i M6)

Łączny metraż wierceń w gruncie wyniósł 69,0 m.b. Punkty wierceń rozmieszczone zostały zgodnie z wytycznymi Zleceniodawcy. Lokalizację punktów badawczych przedstawiono na planie sytuacyjnym - zał. 1.2.

W czasie wykonywania wierceń prowadzono badania makroskopowe przewierczanych gruntów oraz obserwacje i pomiary zwierciadła wody gruntowej (jeżeli wystąpiła). Wykonane otwory, po przeprowadzeniu pomiarów i badań, zlikwidowano poprzez zasypanie urobkiem.

Wiercenia oraz związane z nim badania i obserwacje wykonane zostały przez osoby

posiadające uprawnienia w zakresie nadzoru prac geologicznych.

Wyniki wierceń przedstawiono na kartach otworów geotechnicznych (zał. 4.1. – 4.6.), natomiast graficzną interpretację zalegania gruntów zobrazowano za pomocą przekrojów geotechnicznych (zał. 5.1. – 5.4.).

4.3. Badanie zagęszczenia za pomocą sondy DPL (SD-10)

W odległości 1,0 m od otworów badawczych M2 i M4 wykonano sondowania uderowe lekką sondą dynamiczną DPL (SD-10). Sprawdzono zagęszczenie gruntów niespoistych występujących w przedziale głębokości 4,0 – 8,0 m p.p.t. W ramach prac kameralnych dokonano interpretacji sondowań dynamicznych (wyliczenie stopnia zagęszczenia, wskaźnika zagęszczenia). Wyniki sondowań przedstawiono na kartach dokumentacyjnych sondowań DPL (zał. 7.1. – 7.2.).

4.4. Prace laboratoryjne

W trakcie prac terenowych pobrano łącznie 4 próbki gruntów rodzimych (niespoistych i spoistych). Dla gruntów niespoistych, na podstawie analizy granulometrycznej, określono m.in. rodzaj gruntu, współczynnik filtracji, wskaźnik różnoziarnistości czy wskaźnik piaskowy. W przypadku gruntów spoistych określono granicę płynności i plastyczności oraz wskaźnik i stopień plastyczności. Szczegółowe wyniki badań laboratoryjnych przedstawiono w załącznikach nr 6.1. – 6.4.

Zestawienie pobranych próbek przedstawiono w tabeli poniżej:

Nr otworu	M1	M1	M2	M4
Głębokość pobrania [m p.p.t.]	13,0	16,0	10,0	14,5
Symbol gruntu	Ps	Pr	Po	Gp

4.5. Sposób udokumentowania wyników

W oparciu o wyniki wykonanych prac terenowych i kameralnych, opracowana została opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego, zawierająca załączniki wymienione w spisie treści oraz niniejszy komentarz.

5. Warunki gruntowo-wodne

5.1. Geotechniczna charakterystyka podłoża

Grunty występujące w podłożu dokumentowanego terenu ujęto w pięć pakietów geotechnicznych, wydzielając w nich warstwy o zbliżonych wartościach cech fizyko-mechanicznych:

- I. Grunty nasypowe – nasypy niebudowlane, stwierdzone w otworach M2, M3, M4, sięgające głębokości 1,3-1,5 m p.p.t. w otworach M2 i M4, a w otworze M2 nawet 3,4 m p.p.t. W ich składzie zaobserwowano piaski drobne, kamienie, humus, gruz ceglany. Ze względu na zmienny charakter tej grupy nie określono dla niej parametrów geotechnicznych.
- II. Grunty organiczne – holocenijskie utwory związane z rzeką Małą Wełną, stwierdzone we wszystkich otworach gruntowych pod postacią torfów, namułów piaszczystych i gytii. W otworach M1 i M3 grunty te sięgają głębokości 10,5-11,9 m p.p.t., natomiast w otworach M2 i M4 ich miąższość jest nieco mniejsza – 4,1-4,5 m p.p.t. Grunty organiczne uznano za nienośne, parametrów geotechnicznych nie określono.
- III. Grunty spoiste wg PN-B-03020:1981 oznaczone symbolem „C” geologicznej konsolidacji gruntów – mające lokalny charakter plejstocenijskie osady zastoiskowe w postaci glin pylastych, stwierdzone jedynie w otworze M4 w

przedziale głębokości 8,5-13,8 m p.p.t., plastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L=0,30$

- IV. Grunty spoiste wg PN-B-03020:1981 oznaczone symbolem „A” geologicznej konsolidacji gruntów – mające również lokalny charakter plejstocenyjskie osady lodowcowe w postaci glin piaszczystych na pograniczu glin z licznymi przewarstwieniami żwirowymi, stwierdzone w głębszym podłożu w otworze M4 (poniżej głębokości 13,8 m p.p.t. – nieprzewiercone), twardoplastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L=0,10$
- V. Grunty niespoiste – holocenyjskie osady rzeczne lub plejstocenyjskie osady wodnolodowcowe w postaci piasków i pospółek o zróżnicowanej frakcji i zagęszczeniu:
- warstwa VA – piaski drobne, lokalnie przewarstwione namułem, zalegające jako w cienkich warstwach w obrębie gruntów organicznych, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,45$
 - warstwa VB – piaski drobne, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,60$
 - warstwa VC – piaski drobne, zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,70$
 - warstwa VD – piaski średnie, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,60$
 - warstwa VE – piaski grube, zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,70$
 - warstwa VF – pospółki, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,60$
 - warstwa VG – pospółki, zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,70$

Szczegółowo uzyskane wyniki zestawiono w tabeli „Parametry geotechniczne gruntów” - zał. 2. Wartości parametrów zawartych w tabeli określono w odniesieniu do cechy wiodącej:

- stopień plastyczności I_L – w oparciu o wyniki badań makroskopowych przeprowadzonych w terenie oraz badań laboratoryjnych (w gruntach spoistych);
- stopień zagęszczenia I_D – w oparciu o wyniki sondowania sondą DPL (SD-10) – w gruntach niespoistych.

5.2. Warunki hydrogeologiczne

Wodę gruntową stwierdzono we wszystkich otworach - w obrębie osadów piaszczystych, gruntów organicznych lub nasypowych. Poziom zwierciadła o charakterze mieszanym (swobodne lub napięte) stabilizował się na różnych głębokościach – ze względu na różnice w rzędnych wylotów otworów. Poziom ten bezpośrednio nawiązuje do poziomu lustra wody w rzece Małej Wełnie (okolice rzędnych 97,6 – 97,8 m n.p.m.).

6. Wnioski

- 1) Zgodnie z kryteriami Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia z 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81, poz. 463), w obszarze badań występują złożone warunki gruntowe (ze względu na obecność w podłożu warstwy nasypów niekontrolowanych o grubości sięgającej 3,4 m, a także nienośnych gruntów organicznych zalegających nawet do głębokości 11,9 m p.p.t.). Biorąc pod uwagę rodzaj obiektu, według powołanego rozporządzenia, zalicza się on do II kategorii geotechnicznej.
- 2) Jako podłoże dla posadowienia bezpośredniego lub pośredniego nie nadają się nasypy niebudowlane (niekontrolowane) zaliczone do pakietu I, a także grunty organiczne (pakiet II).

- 3) Najkorzystniejsze parametry geotechniczne dla podłoża fundamentów bezpośrednich lub dla posadowienia pośredniego stwierdzono w gruntach niespoistych zaliczonych do pakietu V (pod warunkiem, że poniżej nich nie zalegają nienośne grunty organiczne, tak jak w przypadku warstwy VA w otworze M1).
- 4) Grunty spoiste zaliczone do pakietów III i IV posiadają relatywnie słabsze, ale nie dyskwalifikujące parametry geotechniczne. Poza tym mają one jedynie lokalny charakter – stwierdzono je w głębszym podłożu w otworze M4 – poniżej głębokości 8,5 m p.p.t.).
- 5) Zaleca się przyjęcie wariantu posadowienia pośredniego – np. na palach wierconych lub przemieszczeniowych zagłębionych w grunty nośne – w tym przypadku będą to grunty zaliczone do pakietów IV i V (z wyjątkiem warstwy VA).
- 6) Poziom zwierciadła wód gruntowych ma charakter mieszany (swobodne lub napięte). Wody te stwierdzono w obrębie różnych gruntów: osadów piaszczystych, gruntów organicznych lub gruntów nasypowych, a ich poziom stabilizował się na różnych głębokościach – ze względu na różnice w rzędnych wylotów otworów. Poziom ten bezpośrednio nawiązuje do poziomu lustra wody w rzece Małej Wełnie (okolice rzędnych 97,6 - 97,8 m n.p.m.). Należy wziąć pod uwagę możliwość sezonowych wahań poziomu wody w cieku, a więc i poziomu wód gruntowych w okolicznym podłożu, co może nastąpić w okresach długotrwałych opadów i roztopów lub w okresach suchych.
- 7) Strefa przemarzania w rejonie badań zgodnie z PN-B-03020:1981 wynosi $H_z=0,80$ m p.p.t.
- 8) Wiercenia w nawierzchni bitumicznej (otwory M5 i M6) wykazały, że jej grubość na dojazdach do obiektu wynosi 18,5-19,5 cm, a poniżej warstwy bitumicznej znajduje się podbudowa z kruszywa granitowego o grubości ok. 20 cm.
- 9) Warunki gruntowo-wodne przedstawione w niniejszym opracowaniu, po uwzględnieniu powyższych uwag, pozwalają na realizację planowanej inwestycji.

7. Podstawy prawne i merytoryczne opracowania

- PN-EN 1997-1:2008 Geotechnika. Projektowanie geotechniczne Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 1997-2:2009 Geotechnika. Projektowanie geotechniczne Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- PN-EN ISO 14688-1:2006P Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.
- PN-EN ISO 14688-2:2006P Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- PN-B-03020:1981 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia z 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81, poz. 463).
- Prawo geologiczne i górnicze – ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r.
- Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych (GDDP Warszawa 1998)
- „Geografia regionalna Polski”, J. Kondracki PWN Warszawa 2002