

OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

DLA INWESTYCJI:

**BUDOWA DROGI PUBLICZNEJ ZLOKALIZOWANEJ
W PÓŁNOCNO-ZACHODNIEJ CZĘŚCI WRZESIŃSKIEJ
STREFY AKTYWNOŚCI GOSPODARCZEJ (WSAG)**

(gmina Września, powiat wrzesiński, województwo wielkopolskie)

Zleceniodawca: **SMP Projektanci Sp. J.
Ul. Promienista 87A/1
60-141 Poznań**

Opracowanie:

nr opracowania: 274/OG/2014

mgr Wit Stanisław Witaszak

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

Środa Wlkp., październik 2014 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. Prace laboratoryjne.....	6
4.5. Pomiary ugięć sprężystych nawierzchni.....	7
4.6. Sposób udokumentowania wyników.....	7
5. Warunki gruntowo-wodne.....	7
5.1. Geotechniczna charakterystyka podłoża.....	7
5.2. Warunki hydrogeologiczne.....	10
6. Wnioski.....	10
7. Podstawy prawne i merytoryczne opracowania.....	12

Załączniki

Zał. 1. Lokalizacja otworów badawczych

Zał. 2. Parametry geotechniczne gruntów

Zał. 3. Legenda stosowanych oznaczeń

Zał. 4.1. – 4.38. Karty otworów badawczych

Zał. 5.1. – 5.2. Karty sondowań sondą DPL (SD-10)

Zał. 6.1. – 6.4. Wyniki badań laboratoryjnych

Zał. 7. Sprawozdanie z pomiarów ugięć sprężystych nawierzchni

1. Wstęp

1.1. Podstawa prawna

Opinia geotechniczna wraz 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. Promienista 87A/1, 60-141 Poznań.

Celem opracowania jest szczegółowe określenie warunków gruntowo-wodnych oraz ustalenie parametrów geotechnicznych gruntów występujących w pasie terenu pomiędzy miejscowościami Grzymysławice, Chocicza Mała, Białężyce k/Wrześni, Obłaczkowo.

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 drogi publicznej zlokalizowanej w północno-zachodniej części Wrzesińskiej Strefy Aktywności Gospodarczej (WSAG).

2. Charakterystyka terenu badań

2.1. Położenie

Według podziału geograficznego obszar badań położony jest w makroregionie Pojezierza Wielkopolskiego, w mezoregionie Równiny Wrzesińskiej (J. Kondracki, *Geografia regionalna Polski*, PWN Warszawa 2002). Administracyjnie obszar badań znajduje się na północ od miejscowości Grzymysławice i drogi wojewódzkiej nr 432 Środa Wlkp. – Września w stronę Chociczy Małej, następnie na wschód od Chociczy Małej poprzez Białężycę w stronę Obłaczkowa, w gminie Września, powiat wrzesiński, województwo wielkopolskie.

2.2. Ukształtowanie

Okoliczne tereny mają wyraźnie równinny, „monotonny” charakter. Urozmaicenie rzeźby stanowią jedynie formy typowo antropogeniczne np. nasypy drogowe, rowy melioracyjne.

3. Budowa geologiczna

Z uwagi na charakter opracowania opis budowy geologicznej ograniczono do osadów czwartorzędowych, plejstocénskich i holocénskich. Na holocen datowane są grunty glebowe, grunty nasypowe, a także lokalnie (w otworze nr B28) grunty organiczne. Plejstocen reprezentowany jest przede wszystkim przez lodowcowe grunty spoiste oraz towarzyszące im wodnolodowcowe osady piaszczyste pochodzące ze Zlodowaceń Północnopolskich (stratygrafia na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50000 arkusz Września).

4. Zakres wykonanych prac, sposób interpretacji oraz przedstawienia wyników

4.1. Prace geodezyjne

Otwory badawcze zostały wytyczone metodą domiarów prostokątnych w dowiązaniu do istniejącej sytuacji. Rzędne wysokościowe ustalono w oparciu o dostarczoną przez Zleceniodawcę mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1:500.

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 do nawierzchni, w dniach 08-10.09.2014 r. wykonano:

- 24 otwory badawcze o głębokości 3,0 m p.p.t. (w gruncie)
- 8 otworów badawczych o głębokości 5,0 m p.p.t. (w gruncie – rejon przepustów)
- 1 otwór badawczy o głębokości 5,5 m p.p.t (w gruncie – rejon przepustu)
- 1 otwór badawczy o głębokości 4,0 m p.p.t. (w gruncie)
- 1 otwór badawczy o głębokości 3,5 m p.p.t. (w gruncie)
- 3 otwory badawcze o głębokości 3,0 m p.p.t. (w nawierzchni bitumicznej)

Łączny metraż wierceń wyniósł 134,0 m.b. Punkty wierceń rozmieszczone zostały zgodnie z wytycznymi Zleceniodawcy. Lokalizację punktów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej - zał. 1.

W czasie wykonywania wierceń prowadzono badania makroskopowe przewiercanych gruntów oraz obserwacje i pomiary zwierciadła wody gruntowej. Wykonane otwory, po przeprowadzeniu pomiarów i badań, likwidowano poprzez zasypanie urobkiem.

Wiercenia oraz związane z nimi badania i obserwacje wykonane zostały przez osoby posiadające uprawnienia w zakresie nadzoru prac geologicznych.

Wyniki wszystkich wierceń przedstawiono na kartach otworów (zał. 4.1. – 4.38.).

Z uwagi na znaczne odległości pomiędzy otworami, nie dokonano interpretacji zalegania gruntów za pomocą przekrojów geotechnicznych.

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

W odległości 1,0 m od otworów badawczych nr B19 i B23 wykonano sondowania udarowe lekką sondą dynamiczną DPL (SD-10). Rozpoznano zagęszczenie gruntów niespoistych występujących w badanej strefie głębokościowej. W ramach prac kameralnych dokonano interpretacji sondowań dynamicznych (wyliczenie stopnia zagęszczenia, wskaźnika zagęszczenia). Wyniki sondowań przedstawiono na załącznikach nr 5.1. – 5.2.

4.4. Prace laboratoryjne

W trakcie prac terenowych pobrano łącznie 4 próbki gruntów rodzimych. W ramach prac laboratoryjnych zbadano próbki gruntów niespoistych i gruntów spoistych z otworów nr B7, B12, B21, B28. 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	B7	B12	B21	B28
Głębokość pobrania [m p.p.t.]	1,0	1,0	1,0	1,0
Symbol gruntu	Pg	Pg	Pd	Gπ

4.5. Pomiary ugięć sprężystych nawierzchni

W dniu 11.10.2014, na 400-metrowym odcinku drogi wojewódzkiej nr 432 w rejonie wiaduktu nad linią kolejową, na zachód od Obłaczkowa w stronę Środy Wlkp., przeprowadzono łącznie 17 pomiarów ugięć sprężystych nawierzchni (warstwa ścieralna) metodą ugięciomierza belkowego Benkelmana. Wyniki, w odniesieniu do wymagań z Katalogu Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych z 2001 roku, przedstawiono na załączniku 7.

4.6. Sposób udokumentowania wyników

W oparciu o wyniki wykonanych prac terenowych i laboratoryjnych, opracowana została opinia geotechniczna 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, a także na terenach sąsiadujących, opisanych przez autorów w odrębnych opracowaniach, ujęto w pięć

pakietów, wydzielając w nich warstwy geotechniczne o zbliżonych wartościach cech fizyko-mechanicznych:

- I. Grunty nasypowe – występujące w strefie przypowierzchniowej, najczęściej w podłożu istniejących dróg lub w rejonie przepustów:
 - warstwa IA – nasypy niebudowlane (niekontrolowane), będące mieszanką gruntów piaszczystych, żwirów, kamieni, humusu, gruzu ceglanego). Z reguły ich miąższość jest niewielka, natomiast lokalnie mogą sięgać głębokości 1,5 m p.p.t. (np. w otworze nr B1);
- II. Grunty organiczne – stwierdzone jedynie lokalnie w otworze nr B28 w postaci warstwy piasków próchnicznych o miąższości 0,4 m.
- III. Grunty spoiste oznaczone wg PN-B-03020:1981 symbolem „B” geologicznej konsolidacji gruntów, w postaci plejstoceniowych, lodowcowych glin piaszczystych i piasków gliniastych o zmiennym stopniu plastyczności, lokalnie z domieszkami żwirów:
 - warstwa IIIA – piaski gliniaste, gliny piaszczyste, plastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności w przedziale $I_L=0,30-0,40$
 - warstwa IIIB – piaski gliniaste, gliny piaszczyste, twardoplastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności w przedziale $I_L=0,20-0,25$
 - warstwa IIIC – piaski gliniaste, gliny piaszczyste, twardoplastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności w przedziale $I_L=0,10-0,15$
 - warstwa IIID – gliny piaszczyste, twardoplastyczne na pograniczu półzwartych, o uogólnionym stopniu plastyczności w przedziale $I_L=0,00-0,05$

IV. Grunty spoiste oznaczone wg PN-B-03020:1981 symbolem „C” geologicznej konsolidacji gruntów, w postaci plejstoceniowych, zastoiskowych glin pylastych, pyłów i pyłów piaszczystych:

- warstwa IVA – gliny pylaste, pyły, pyły piaszczyste, twardoplastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności w przedziale $I_L=0,20-0,25$
- warstwa IVB – gliny pylaste, pyły, pyły piaszczyste, twardoplastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L=0,10$

V. Grunty niespoiste – plejstoceniowe osady wodnolodowcowe w postaci piasków o zróżnicowanej frakcji i zagęszczeniu:

- warstwa VA – piaski drobne, piaski pylaste, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia w przedziale $I_D=0,40-0,50$
- warstwa VB – piaski drobne, piaski pylaste, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia w przedziale $I_D=0,55-0,65$
- warstwa VC – piaski średnie, piaski grube, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia w przedziale $I_D=0,40-0,50$
- warstwa VD – piaski średnie, piaski grube, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia w przedziale $I_D=0,55-0,65$
- warstwa VE – pospółki, żwiry, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,60$

Przypowierzchniowe warstwy gruntów glebowych lub nasypów niekontrolowanych uznano za nienośne i kwalifikujące się do usunięcia – parametrów geotechnicznych nie określono. Szczegółowo uzyskane wyniki zestawiono w tabeli „Parametry geotechniczne gruntów” (zał. 2.). Wartości parametrów normowych zawartych w tabeli, określono metodą B (korelacyjną) w odniesieniu do cechy wiodącej:

- stopień zagęszczenia I_D – w oparciu o wyniki sondowania sondą udarową DPL

- stopień plastyczności I_L – w oparciu o wyniki badań makroskopowych przeprowadzonych w terenie oraz w oparciu o wyniki badań laboratoryjnych

5.2. Warunki hydrogeologiczne

Wodę gruntową, o mieszanym charakterze zwierciadła (swobodne lub napięte), stwierdzono w piaszczystych osadach plejstocenu w większości otworów badawczych. Ze względu na długi odcinek i różnice w wysokości n.p.m., poziom zwierciadła wahał się od 1,3 – 3,1 m p.p.t. Ponadto, wody gruntowe wystąpiły również w postaci sączeń w gruntach spoistych - w piaszczystych przewarstwieniach i soczewach śródglinowych.

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 generalnie występują proste warunki gruntowe. Jedynie lokalnie, ze względu na obecność nasypów niebudowlanych lub gruntu próchnicznego, mamy do czynienia z warunkami złożonymi. Projektowaną drogę proponuje się zaliczyć do I kategorii geotechnicznej.
- 2) Występujące na całym odcinku planowanej drogi przypowierzchniowe grunty glebowe uznano za nienoisne i należy je usunąć.
- 3) Stwierdzone lokalnie w otworze nr B28 grunty organiczne (piaski próchniczne) również uznano za nienoisne i należy je usunąć, bądź w zależności od projektowanej niwelety, zastąpić zagęszczonym materiałem piaszczystym zgodnie z PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- 4) Nasypy niebudowlane (niekontrolowane) kwalifikują się do usunięcia lub w zależności od planowanej niwelety, do zastąpienia zagęszczonym materiałem piaszczystym (lokalna wymiana gruntu zgodnie z PN-S-02205). W przypadku stwierdzenia nasypów niebudowlanych o znacznej miąższości wynoszącej 1,5 m

lub większej, zamiast wspomnianej wymiany można wziąć pod uwagę tylko częściowe usunięcie tej warstwy, a następnie wzmocnienie podłoża za pomocą geotekstyliów lub gruntu stabilizowanego cementem ($R_m=1,5-2,5$ MPa, o grubości 20-30 cm).

- 5) Najkorzystniejsze parametry geotechniczne dla podłoża konstrukcji drogowej stwierdzono w gruntach niespoistych zaliczonych do warstw VA, VB, VC, VD, VE (średnio zagęszczone piaski drobne, piaski średnie, piaski grube, pospółki, żwiry) i gruntach spoistych zaliczonych do warstw IIIB, IIIC, IIID (twardoplastyczne gliny piaszczyste, piaski gliniaste). Grunty niespoiste po dogęszczeniu wg wymagań PN-S-02205:1998 mogą bez problemu stanowić podłoże dla nadległych warstw konstrukcyjnych drogi. Jeśli w wykorytowanym podłożu wystąpią twardoplastyczne (warstwy IIIB, IIIC, IIID, IVA, IVB), a także plastyczne (warstwa IIIA) grunty spoiste, niezależnie od ich rodzaju i stopnia plastyczności zaleca się wzmocnić podłoże poprzez wykonanie warstwy odcinającej i mrozoochronnej z gruntu stabilizowanego cementem $R_m=2,5-5,0$ MPa.
- 6) Wody gruntowe na całym obszarze badań występują w piaszczystych osadach plejstocenu na głębokości od 1,3 do 3,1 m p.p.t. Poza tym wodę gruntową stwierdzono również pod postacią sączów w gruntach spoistych. W większości otworów poziom zwierciadła lub poziom sączów zmierzono na głębokości co najmniej 1,3 m p.p.t., a zatem w trakcie ewentualnych robót ziemnych wody gruntowe nie powinny stanowić problemu. Jeżeli wykopy jednak obejmą strefę oddziaływania wód gruntowych, należy pamiętać o prawidłowym odwodnieniu. W przypadku dopływu wód gruntowych lub atmosferycznych do wykopów w obrębie gruntów spoistych, każdorazowo należy nagromadzoną wodę wypompować i usunąć z dna uplastycznioną warstwę spoistego podłoża.
- 7) Strefa przemarzania w rejonie badań zgodnie z PN-B-03020:1981 wynosi $H_z=0,8$ m p.p.t.
- 8) Warunki gruntowo-wodne przedstawione w niniejszym opracowaniu są generalnie korzystne i 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
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych (GDDKiA Gdańsk 2012)
- 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)