

OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

DLA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI:

**ROZBUDOWA DROGI WOJEWÓDZKIEJ NR 305
NA ODCINKU OD M. MOCHY DO GRANICY
POWIATU LESZCZYŃSKIEGO**

(powiat wolsztyński/leszczyński, województwo wielkopolskie)

Zlecniodawca: **SMP Projektanci Sp. j.**
Ul. Głuchowska 1
60-101 Poznań

Opracowanie:

nr opracowania: 349/OG/2016

mgr Wit Stanisław Witaszak

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

Środa Wlkp., styczeń 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. Pomiaru ugięć sprężystych nawierzchni..... | 6 |
| 4.5. Sposób udokumentowania wyników..... | 6 |
| 5. Warunki gruntowo-wodne..... | 7 |
| 5.1. Geotechniczna charakterystyka podłoża..... | 7 |
| 5.2. Warunki hydrogeologiczne..... | 8 |
| 6. Wnioski..... | 9 |
| 7. Podstawy prawne i merytoryczne opracowania..... | 12 |

Załączniki

Załącznik 1.1. Lokalizacja terenu badań

Załącznik 1.2 – 1.5. Lokalizacja otworów badawczych

Załącznik 2. Parametry geotechniczne gruntów

Załącznik 3. Legenda stosowanych oznaczeń

Załącznik 4.1. – 4.204. Karty otworów badawczych

Załącznik 5.1. – 5.79. Przekroje geotechniczne

Załącznik 6. Sprawozdanie z pomiarów ugięć sprężystych nawierzchni

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 ul. Zamojskich 15E 63-000 Środa Wlkp., na zlecenie biura projektowego SMP Projektanci Sp. j., ul. Głuchowska 1 60-101 Poznań.

Celem opracowania jest szczegółowe określenie warunków gruntowo-wodnych i ustalenie parametrów geotechnicznych gruntów występujących w podłożu drogi wojewódzkiej nr 305 na odcinku od miejscowości Mochy do granicy powiatów wolsztyńskiego i leszczyńskiego wraz z pasami terenu wzdłuż drogi, a także rozpoznanie istniejącej konstrukcji drogowej.

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 rozbudowy ww. odcinka drogi wojewódzkiej nr 305.

2. Charakterystyka terenu badań

2.1. Położenie

Według podziału geograficznego obszar badań położony jest w makroregionie Pojezierza Leszczyńskiego, w mezoregionie Pojezierza Sławskiego (J. Kondracki, *Geografia regionalna Polski*, PWN Warszawa 2002). Administracyjnie obszar badań to droga wojewódzka nr 305 na odcinku od miejscowości Mochy (gmina Przemęt) do granicy powiatów wolsztyńskiego i leszczyńskiego (województwo wielkopolskie). Lokalizację terenu badań przedstawiono na mapie orientacyjnej - zał. 1.1.

2.2. Ukształtowanie

Rzeźba okolicznych terenów ma generalnie płaski charakter. Jedynie w rejonie miejscowości Kaszczor i Wieleń mamy do czynienia z wyraźniejszymi deniwelacjami związanymi z dolinką Młynówki Kaszczorskiej, a także z Jeziorem Wieleńskim.

3. Budowa geologiczna

Z uwagi na charakter opracowania opis budowy geologicznej ograniczono do osadów czwartorzędowych – plejstocénskich i holocénskich. Na holocen datowane są grunty nasypowe (nasypy budowlane w konstrukcji drogi oraz nasypy niebudowlane poza korytem drogowym), grunty glebowe oraz lokalnie grunty organiczne (torfy, gytie i namuły w otworach 1M-4M przy rzece Młynówce Kaszczorskiej). Plejstocen natomiast reprezentują przede wszystkim wodnolodowcowe lub rzeczne piaski drobnoziarniste, a także towarzyszące im lodowcowe gliny piaszczyste pochodzące ze Zlodowaceń Północnopolskich (stratygrafia na podstawie analizy Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200000 arkusz Leszno).

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 1:1000.

4.2. Wiercenia badawcze

Po wstępnym rozpoznaniu terenu i zaplanowaniu prac, przystąpiono do wierceń mających na celu szczegółowe określenie warunków gruntowo-wodnych oraz rozpoznanie istniejącej konstrukcji drogowej. Za pomocą wiertnicy mechaniczno-obrotowej WH-5 oraz zestawu do sondowania rdzeniowego RKS, a także wiertnicy diamentowej Φ 150 mm, w dniach 15-22.10.2015 r. wykonano:

- 195 otworów badawczych o głębokości 2,5 m p.p.t. (w tym 67 w jezdni)
- 4 otwory badawcze o głębokości 5,0 m p.p.t. (przy planowanym przepuszcie)
- 4 otwory badawcze o głębokości 15,0 m p.p.t. (przy moście nad Młynówką Kaszczorską)
- 1 otwór badawczy o głębokości 3,0 m p.p.t.

Łączny metraż wierceń w gruntach wyniósł 570,5 m.b. Punkty wierceń rozmieszczone zostały zgodnie z wytycznymi Zleceniodawcy. Lokalizację punktów badawczych przedstawiono na planach sytuacyjnych (zał. 1.2. – 1.5.).

W czasie wykonywania wierceń prowadzono badania makroskopowe przewiercanych gruntów i warstw konstrukcyjnych drogi oraz obserwacje i pomiary zwierciadła wody gruntowej. Wykonane otwory, po przeprowadzeniu pomiarów i badań, likwidowano poprzez zasypanie urobkiem, a w przypadku otworów w nawierzchni, zasypywano

kruszywem gruboziarnistym.

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. – 4.204.). Interpretację graficzną zalegania gruntów przedstawiono za pomocą przekrojów podłużnych (zał. 5.1. – 5.12.) oraz poprzecznych (zał. 5.13. – 5.79.).

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

W odległości 1,0 m od otworów badawczych nr 2n, 3, 13, 27, 30, 31, 43P, 50n, 58, 102, 111, 122n, 123, 127, 133, 135, 138, 139, 141.1, 147, 150, 156, 159, 160, 163n, 171n, 175, 185, 194P wykonano łącznie 29 sondowań udarowych lekką sondą dynamiczną DPL (SD-10). Sprawdzono 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 kartach dokumentacyjnych powyższych otworów.

4.4. Pomiary ugięć sprężystych nawierzchni

W dniu 27.09.2015, na badanym odcinku drogi wojewódzkiej nr 305 pomiędzy miejscowością Mochy a granicą powiatów wolsztyńskiego i leszczyńskiego, przeprowadzono łącznie 267 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 6.

4.5. Sposób udokumentowania wyników

W oparciu o wyniki wykonanych prac terenowych i kameralnych, 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 ujęto w pięć pakietów, wydzielając w nich warstwy geotechniczne o zbliżonych wartościach cech fizyko-mechanicznych:

- I. Grunty nasypowe – piaszczyste nasypy budowlane w konstrukcji drogowej, a także nasypy niebudowlane, najczęściej w poboczach, składające się z piasków drobnych i humusu. Grubość warstwy nasypowej jest na całym odcinku zbliżona i wynosi najczęściej kilkadziesiąt centymetrów, natomiast miejscami może nieznacznie przekraczać 1,0 m.
- II. Grunty niespoiste – wodnolodowcowe lub rzeczne osady piaszczyste w postaci piasków drobnych, lokalnie z domieszkami żwiru, o zróżnicowanym stopniu zagęszczenia:
 - warstwa IIA – piaski drobne, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,35$
 - warstwa IIB – piaski drobne, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,50$
 - warstwa IIC – piaski drobne, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,65$
 - warstwa IID – piaski drobne, zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,80$

- III. Grunty spoiste wg PN-B-03020:1981 oznaczone symbolem „B” geologicznej konsolidacji gruntów – plejstocenyjskie osady lodowcowe w postaci twar doplastycznych glin piaszczystych i piasków gliniastych, najczęściej w głębszy podłożu, o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L=0,25$.
- IV. Grunty organiczne – mające jedynie lokalny charakter holocenyjskie utwory w postaci torfów, namułów i gytii, związane z ciekim wodnym – Młynówką Kaszczorską, stwierdzone jedynie w otworach nr 1M-4M. Grunty te uznano za nienośne, 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, a także w oparciu o obserwację oporu gruntu przy wierceniu mechaniczno-obrotowym (w gruntach sypkich);
- stopień plastyczności I_L – w oparciu o wyniki badań makroskopowych przeprowadzonych w terenie (w gruntach spoistych).

5.2. Warunki hydrogeologiczne

Ze względu na fakt, że otwory geotechniczne były w większości płytkie (2,5 m p.p.t.), wody gruntowe stwierdzono tylko w kilku otworach: w piaszczystych osadach rzecznych oraz w obrębie gruntów organicznych – otwory 1M-4M, a także w piaskach wodnolodowcowych – otwór nr 152. Poziom zwierciadła swobodnego w rejonie Młynówki Kaszczorskiej (otwory nr 1M-4M) zmierzono dość płytko, bo już na głębokości 05 – 1,3 m p.p.t., natomiast w otworze nr 152, na głębokości 2,4 m p.p.t.

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 mamy do czynienia z warunkami złożonymi (ze względu na obecność nasypów niebudowlanych, a w rejonie projektowanego obiektu inżynierskiego także gruntów organicznych). Projektowaną drogę proponuje się zaliczyć do I kategorii geotechnicznej, natomiast obiekty inżynierskie, do II kategorii geotechnicznej.
- 2) Najkorzystniejsze parametry geotechniczne dla podłoża konstrukcji drogowej oraz dla posadowienia fundamentów obiektów inżynierskich stwierdzono w rodzimych gruntach niespoistych zaliczonych do pakietu II (średnio zagęszczone oraz zagęszczone piaski drobne). W przypadku ewentualnych robót ziemnych grunty te należy dogłębić zgodnie z wymaganiami PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- 3) Grunty spoiste zaliczone do pakietu III (twardoplastyczne gliny piaszczyste i piaski gliniaste) mają lokalny charakter i posiadają relatywnie słabsze, ale nie dyskwalifikujące parametry geotechniczne. Należy jednak pamiętać, że są to grunty spoiste, wysadzinowe, podatne na pogorszenie aktualnie posiadanych parametrów np. pod wpływem wody czy drgań (uplastycznienie, upłynnienie). Jeśli po wykorytowaniu rozpoznane zostaną powyższe grunty, zaleca się wykonać na takim podłożu warstwę odcinającą i mrozochronną z gruntu stabilizowanego cementem lub chudego betonu.
- 4) Na podłożu konstrukcji drogowej, jak i obiektów inżynierskich, generalnie nie nadają się organiczne torfy, namuły i gytie zaliczone do pakietu IV. Mają one jedynie lokalny charakter, zostały stwierdzone tylko w otworach nr 1M, 2M, 3M, 4M. W przypadku rozpoznania powyższych gruntów w wykopach zaleca się wykonać lokalną wymianę na zagęszczony materiał piaszczysty. Dla obiektów inżynierskich można również wziąć pod uwagę wariant posadowienia

pośredniego np. na palach zagłębionych w grunty piaszczyste zaliczone do pakietu II.

- 5) Jeśli chodzi o grunty nasypowe, to w przypadku budowy nowej konstrukcji lub poszerzenia istniejącej, przypowierzchniowe nasypy niebudowlane zaleca się dogęścić oraz wzmocnić za pomocą geotekstyliów lub stabilizacji cementowej, ewentualnie wymienić na zagęszczony materiał piaszczysty. Z kolei istniejące nasypy budowlane zaleca się dogęścić zgodnie z wymogami PN-S 02205:1998 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”.
- 6) Wody gruntowe stwierdzono zaledwie w kilku otworach (nr 1M, 2M, 3M, 4M – otwory w pobliżu strumienia Młynówka Kaszczorska, a także nr 152), w obrębie piaszczystych osadów plejstocenu lub holocenijskich utworów organicznych. Poziom zwierciadła o charakterze mieszanym (swobodne lub napięte) zmierzono na różnej głębokości – w pobliżu strumienia dość płytko, bo już 0,5 – 1,3 m p.p.t. W związku z tym należy liczyć się z koniecznością użycia igłofiltrów lub igłostudni, a w przypadku obiektów inżynierskich związanych z ciekim wodnym, również z koniecznością zastosowania ścianek szczelnych.
- 7) Strefa przemarzania w rejonie badań zgodnie z PN-B-03020:1981 wynosi $H_z=0,8$ m p.p.t.
- 8) Na podstawie otworów wykonanych w nawierzchni bitumicznej stwierdza się, że jej grubość waha się od 7,0 do 17,0 cm. W jednym przypadku, mamy do czynienia z fragmentem nawierzchni z kostki granitowej (otwór nr 163n w ul. Kwiatowej w Wieleniu). Pomiary ugięć sprężystych istniejącej nawierzchni bitumicznej (warstwy ścieralnej) wykazały, że wartość ugięcia miarodajnego wynosi 0,67. Graniczne wartości ugięć miarodajnych w zależności od kategorii ruchu określa Katalog Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych IBDiM 2001. Szczegółowe wyniki badań przedstawiono w załączniku nr 6.
- 9) Na całym odcinku poniżej warstwy bitumicznej znajduje się warstwa kamienna (otoczaki granitowe różnej wielkości). Obecnie warstwa ta stanowi podbudowę, natomiast mamy tu najprawdopodobniej do czynienia z rodzajem dawnej nawierzchni kamiennej. Podjęto liczne próby przewiercenia się przez tę warstwę

i rozpoznania podłoża konkretnie pod konstrukcją drogową, ale niestety „zapora” ta okazała się praktycznie nie do pokonania dla obu wiertnic. W związku z tym, w porozumieniu ze Zleceniodawcą oraz za zgodą Inwestora, odwierty z indeksem „N” wykonano tylko w warstwie bitumicznej, natomiast dalsze rozpoznanie podłoża kontynuowano tuż za krawędzią jezdni (gdzie nie było już podbudowy kamiennej), a następnie skorelowano ze sobą każde takie odwierty.

- 10) Występujące w podłożu warunki gruntowo-wodne przedstawione w niniejszym opracowaniu są ogólnie 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.

- BN-70/8931-06 "Drogi samochodowe. Pomiar ugięć nawierzchni podatnych ugięciomierzem belkowym".
- Katalog Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, IBDiM Warszawa 2001
- Opracowanie współczynników sezonowych dla nawierzchni dróg w polskich warunkach klimatycznych, IBDiM Warszawa 2004
- 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)
- J. Kondracki, *Geografia regionalna Polski*, PWN Warszawa 2002