

OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

DLA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI:

**ROZBUDOWA DROGI WOJEWÓDZKIEJ NR 123
HUTA SZKLANA – DROGA KRAJOWA NR 22 (PRZESIEKI),
NA ODCINKU OD SKRZYŻOWANIA W M. HUTA SZKLANA
DO KOŃCA OBSZARU ZABUDOWANEGO
W M. KUŹNICA ŻELICHOWSKA
(powiat czarnkowsko-trzcianecki, woj. wielkopolskie)**

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

Opracowanie:

nr opracowania: 348/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.....	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.....	12

Załączniki

Załącznik 1.1. Lokalizacja terenu badań

Załącznik 1.2 – 1.7. Lokalizacja otworów badawczych

Załącznik 2. Parametry geotechniczne gruntów

Załącznik 3. Legenda stosowanych oznaczeń

Załącznik 4.1. – 4.294. Karty otworów badawczych

Załącznik 5.1. – 5.122. Przekroje geotechniczne

Załącznik 6.1. – 6.11. Karty sondowania sondą DPL (SD-10)

Załącznik 7. 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 123 Huta Szklana – droga krajowa nr 22 (Przesieki), na odcinku od skrzyżowania w m. Huta Szklana do końca obszaru zabudowanego w m. Kuźnica Żelichowska, 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 123.

2. Charakterystyka terenu badań

2.1. Położenie

Według podziału geograficznego obszar badań położony jest w obrębie dwóch makroregionów - Pojezierza Południowopomorskiego i Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej, obejmując swym zasięgiem dwa mezoregiony - południową część Pojezierza Wałeckiego oraz północny fragment Kotliny Gorzowskiej (J. Kondracki, *Geografia regionalna Polski*, PWN Warszawa 2002). Administracyjnie obszar badań to droga wojewódzka nr 123 na odcinku od skrzyżowania w m. Huta Szklana do końca obszaru zabudowanego w m. Kuźnica Żelichowska (gmina Krzyż Wielkopolski, powiat czarnkowsko-trzcianecki, województwo wielkopolskie).

Lokalizację terenu badań przedstawiono na mapie orientacyjnej - zał. 1.1.

2.2. Ukształtowanie

Rzeźba okolicznych terenów ma raczej płaski charakter. Badany odcinek w większości przechodzi przez tereny zalesione. W trzech miejscach mamy do czynienia z urozmaicheniem krajobrazu – droga przecina dolinkę rzeki Człopicy (dopływ rzeki Drawy).

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, piaski rzeczne oraz lokalnie grunty organiczne (torfy, namuły, piaski próchniczne). Plejstocen natomiast reprezentują przede wszystkim wodnolodowcowe osady piaszczyste, a lokalnie także zastoiskowe pyły i piaski gliniaste pochodzące ze Złodowaceń Północnopolskich – Złodowacenie

Wistý, stadiał górný (stratygrafia na podstawie analizy Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50000 arkusz Wieleń).

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, zestawu ręcznych świrdrów małosrednicowych oraz wiertnicy diamentowej Φ 150 mm, w dniach 15.09-22.10.2015 r. wykonano:

- 276 otworów badawczych o głębokości 2,5 m p.p.t. (w tym 90 w jezdni)
- 6 otworów badawczych o głębokości 5,0 m p.p.t. (projektowany przepust)
- 4 otwory badawcze o głębokości 6,0 m p.p.t. (projektowany przepust)
- 4 otwory badawcze o głębokości 8,0 m p.p.t. (projektowany most)
- 4 otwory badawcze o głębokości 10,0 m p.p.t. (projektowany most)

Łączny metraż wierceń w gruntach wyniósł 816,0 m.b. Punkty wierceń rozmieszczone zostały zgodnie z wytycznymi Zleceniodawcy. Lokalizację punktów badawczych przedstawiono na planach sytuacyjnych (zał. 1.2. – 1.7.).

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 zasypianie 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. – 4.294.). Interpretację graficzną zalegania gruntów przedstawiono za pomocą przekrojów podłużnych (zał. 5.1. – 5.21.) oraz poprzecznych (zał. 5.22. – 5.122.).

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

W odległości 1,0 m od otworów badawczych nr 3, 35n, 3P, 57, 5M, 85, 103, 141, 170n, 201n, 239n wykonano łącznie 11 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 załącznikach nr 6.1. – 6.11.

4.4. Pomiary ugięć sprężystych nawierzchni

W dniu 26.09.2015, na badanym odcinku drogi wojewódzkiej nr 123 pomiędzy Hutą Szklaną a Kuźnicą Żelichowską, przeprowadzono łącznie 375 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.

4.5. 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 cztery pakiety, 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 średnich, piasków próchnicznych, gruzu ceglanego, kamieni, humusu. Grubość warstwy nasypowej jest na całym odcinku bardzo zróżnicowana, od kilkunastu centymetrów aż do 2 metrów.
- II. Grunty organiczne – mające jedynie lokalny charakter holocenijskie utwory den dolinnych w postaci torfów (warstwa IIA), namułów piaszczystych (IIB) i piasków próchnicznych (IIC), związane z ciekim wodnym – rzeką Człopicą. Grunty te 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 pyłów piaszczystych i piasków gliniastych:

- warstwa IIIA – pyły piaszczyste lokalnie przewarstwione piaskiem drobnym, twardoplastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L=0,15-0,20$
- warstwa IIIB – pyły piaszczyste lokalnie przewarstwione piaskiem drobnym, piaski gliniaste, twardoplastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności w przedziale $I_L=0,05-0,10$

IV. Grunty niespoiste – wodnolodowcowe lub rzeczne osady piaszczyste w postaci piasków różnofrakcyjnych i pospółek z lokalnymi domieszkami żwirów:

- warstwa IVA – piaski drobne, piaski pylaste, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,40$
- warstwa IVB – piaski drobne, piaski pylaste, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,50$
- warstwa IVC – piaski drobne, piaski pylaste, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,60$
- warstwa IVD – piaski średnie, piaski grube, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,40$
- warstwa IVE – piaski średnie, piaski grube, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,50$
- warstwa IVF – piaski średnie, piaski grube, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,60$
- warstwa IVG – pospółki, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,50$
- warstwa IVH – pospółki, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,60$

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 opór 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 różnice w rzędnych i znaczne odległości pomiędzy otworami, wody gruntowe stwierdzono nie we wszystkich otworach i na zróżnicowanej głębokości, najczęściej w obrębie osadów piaszczystych, lokalnie w gruntach organicznych. Poziom zwierciadła o charakterze mieszanym (swobodne lub napięte) wahał się od 0,7 -2,5 m p.p.t., a w rejonie rzeki Człopicy, poziom ten zmierzono jeszcze płycej, bo już na głębokości 0,4 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 gruntów organicznych oraz nasypów niebudowlanych). Projektowaną drogę proponuje się zaliczyć do I kategorii geotechnicznej. W przypadku obiektów inżynierskich (mosty, przepusty) wymagających ilościowej i jakościowej oceny danych geotechnicznych i ich analizy, zgodnie z wymogami powołanego rozporządzenia, ten asortyment robót należałoby zaliczyć do II kategorii geotechnicznej.
- 2) Najkorzystniejsze parametry geotechniczne dla podłoża konstrukcji drogowej, jak i dla posadowienia fundamentów obiektów inżynierskich, stwierdzono w

rodzimych gruntach niespoistych zaliczonych do pakietu IV (średnio zagęszczone piaski drobne i pylaste, piaski średnie i grube, pospółki, jednakże przy założeniu, że poniżej nich nie zalegają nienośne grunty organiczne pakietu II). W przypadku ewentualnych robót ziemnych grunty te należy dogęścić zgodnie z wymaganiami PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

- 3) Zastoiskowe grunty spoiste zaliczone do pakietu III (twardoplastyczne pyły piaszczyste i piaski gliniaste) posiadają relatywnie słabsze, ale nie dyskwalifikujące parametry geotechniczne. Należy jednak pamiętać, że są to grunty wysadzinowe, podatne na pogorszenie aktualnie posiadanych parametrów np. pod wpływem wody czy drgań (ryzyko uplastycznienia lub upłynnienia). Jeśli po wykorytowaniu rozpoznane zostaną powyższe grunty, zaleca się wykonać na takim podłożu warstwę odcinającą i mrozochronną z gruntu stabilizowanego cementem lub chudego betonu. Parametry gruntów pakietu III muszą zostać uwzględnione przy wykonywaniu obliczeń statycznych fundamentów obiektów inżynierskich.
- 4) Na podłożu konstrukcji drogowej nie nadają się organiczne torfy, namuły piaszczyste i piaski próchniczne zaliczone do pakietu II. W przypadku rozpoznania powyższych gruntów w wykopach zaleca się wykonać lokalną wymianę na zagęszczony materiał piaszczysty. Dla obiektów inżynierskich możliwy jest też wariant posadowienia pośredniego np. na palach opartych o strop gruntów nośnych (w tym przypadku zaleca się zagłębienie pali w grunty pakietu IV).
- 5) W przypadku budowy nowej konstrukcji lub poszerzenia istniejącej, przypowierzchniowe nasypy niebudowlane (pakiet I) zaleca się wzmocnić za pomocą geotekstyliów lub stabilizacji cementowej, ewentualnie wymienić na zagęszczony materiał piaszczysty.
- 6) Istniejące nasypy budowlane zaleca się dogęścić zgodnie z wymogami PN-S 02205:1998 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”.
- 7) Wody gruntowe stwierdzono tylko w części otworów, w obrębie piaszczystych osadów plejstocenu lub w obrębie holocenów gruntów organicznych. Poziom

zwierciadła o charakterze mieszanym (swobodne lub napięte) zmierzono na różnej głębokości (miejscami dość płytko, bo już 0,4 m p.p.t.). W związku z tym należy liczyć się z koniecznością użycia igłofiltrów lub igłostudni, a w przypadku obiektów inżynierskich związanych z rzeką Człopicą, również z koniecznością zastosowania ścianek szczelnych.

- 8) Strefa przemarzania w rejonie badań zgodnie z PN-B-03020:1981 wynosi $H_z=0,8$ m p.p.t.
- 9) Na podstawie otworów wykonanych w nawierzchni bitumicznej stwierdza się, że jej grubość jest niewielka i waha się od 1,5 do 11,5 cm, przy czym w zdecydowanej większości wynosi zaledwie kilka centymetrów. Miejscami nawierzchnia jest na tyle zdegradowana, że przebijają kamienie tworzące podbudowę. Pomiary ugięć sprężystych istniejącej nawierzchni bitumicznej (warstwy ścieralnej) wykazały, że wartość ugięcia miarodajnego wynosi 1,19. 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 7.
- 10) Na całym odcinku poniżej warstwy bitumicznej znajduje się warstwa kamienna (otoczaki granitowe i wapienne). 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.
- 11) Występujące w podłożu 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.
- 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