

OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

DLA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI:

**PRZEBUDOWA DROGI WOJEWÓDZKIEJ NR 242
NA ODCINKU ŁOBŻENICA - LUCHOWO
(gmina Łobżenica, powiat pilski, woj. wielkopolskie)**

Zleceniodawca: **AC DROGA Adam Chmielewski
Ul. Berlinga 16/25
62-400 Sępca**

Opracowanie:

nr opracowania: 336/OG/2015

mgr Wit Stanisław Witaszak

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

Środa Wlkp., listopad 2015 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. Pomiary ugięć sprężystych nawierzchni.....	6
4.5. Prace laboratoryjne.....	7
4.6. Sposób udokumentowania wyników.....	7
5. Warunki gruntowo-wodne.....	8
5.1. Geotechniczna charakterystyka podłoża.....	8
5.2. Warunki hydrogeologiczne.....	10
6. Wnioski.....	10
7. Podstawy prawne i merytoryczne opracowania.....	12

Załączniki

Zał. 1.1. Lokalizacja terenu badań

Zał. 1.2 – 1.3. Lokalizacja otworów badawczych

Zał. 2. Parametry geotechniczne gruntów

Zał. 3. Legenda stosowanych oznaczeń

Zał. 4.1. – 4.62. Karty otworów badawczych

Zał. 5.1. – 5.3. Karty sondowania sondą DPL (SD-10)

Zał. 6.1. – 6.3. Wyniki badań laboratoryjnych pobranych próbek gruntów

Zał. 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 AC DROGA Adam Chmielewski, ul. Berlinga 16/25, 62-400 Słupca.

Celem opracowania jest szczegółowe określenie warunków gruntowo-wodnych i ustalenie parametrów geotechnicznych gruntów występujących w podłożu pasa drogi wojewódzkiej nr 242 na odcinku Łobżenica – Luchowo, 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 przebudowy ww. odcinka drogi wojewódzkiej nr 242.

2. Charakterystyka terenu badań

2.1. Położenie

Według podziału geograficznego obszar badań położony jest w makroregionie Pojezierza Południowopomorskiego, w mezoregionie Pojezierza Krajeńskiego (J. Kondracki, *Geografia regionalna Polski*, PWN Warszawa 2002). Administracyjnie obszar badań to droga wojewódzka nr 242 na odcinku Łobżenica – Luchowo, częściowo pokrywająca się od strony Łobżenicy z ulicą Sportową (gmina Łobżenica, powiat pilski, województwo wielkopolskie).

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

2.2. Ukształtowanie

Rzeźba okolicznych terenów ma dość urozmaicony charakter. Pojezierze Krajeńskie obfituje w różnego rodzaju pagórki, sandry, zbiorniki i ciek wodne. Na skraju obszaru badań od strony Łobżenicy znajduje się dolina rzeki Łobżonki wraz ze zbiornikiem wodnym przez który rzeka ta przepływa. Ponadto, w środkowej części badanego odcinka, w bezpośrednim sąsiedztwie drogi od strony północnej znajdują się kolejne zbiorniki wodne połączone kanałami. Do tego dochodzą jeszcze typowo antropogeniczne formy krajobrazu takie jak nasypy drogowe czy 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 nasypowe (nasypy budowlane w konstrukcji drogi oraz nasypy niebudowlane poza korytem drogowym), grunty glebowe oraz lokalnie grunty organiczne (gytie i namuły piaszczyste w otworze nr 1 przy rzece Łobżonce i zbiorniku wodnym). Plejstocen natomiast reprezentują przede wszystkim lodowcowe gliny i piaski gliniaste,

lokalnie zastoiskowe pyły, a także wodnolodowcowe piaski drobnoziarniste pochodzące ze Zładowań Północnopolskich (stratygrafia na podstawie analizy Mapy Geologicznej Polski w skali 1:500000).

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 oraz rozpoznanie istniejącej konstrukcji drogowej. Za pomocą wiertnicy mechaniczno-obrotowej WH-5 oraz wiertnicy diamentowej Φ 150 mm, w dniach 04-06.08.2015 r. wykonano:

- 31 otworów badawczych o głębokości 3,0 m p.p.t. (w poboczach)
- 1 otwór badawczy o głębokości 3,0 m p.p.t. (przez nawierzchnię – kosztem zniszczenia części osprzętu wiertniczego tylko w jednym miejscu udało się przewiercić kamienną podbudowę)
- 30 otworów w samej nawierzchni bitumicznej (brak możliwości przewiercenia warstwy podbudowy z kostki granitowej oraz kamieni – dawnej nawierzchni kamiennej)

Łączny metraż wierceń w gruntach wyniósł 96,0 m.b. Punkty wierceń rozmieszczone

zostały zgodnie z wytycznymi Zleceniodawcy. Lokalizację punktów badawczych przedstawiono na planie sytuacyjnym (zał. 1.2. – 1.3.).

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. – 4.62.). Ze względu na znaczne odległości pomiędzy poszczególnymi 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 5, 10, 30 wykonano sondowania udarowe lekką sondą dynamiczną DPL (SD-10). Sprawdzone 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. – 5.3.

4.4. Pomiary ugięć sprężystych nawierzchni

W dniu 31.07.2015, na badanym odcinku drogi wojewódzkiej nr 242 pomiędzy Łobżenicą a Luchowem, przeprowadzono łącznie 122 pomiary 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. Prace laboratoryjne

W trakcie prac terenowych pobrano łącznie 7 próbek gruntów rodzimych. W ramach prac laboratoryjnych zbadano próbki gruntów niespoistych i gruntów spoistych z otworów nr 2, 3, 5, 15, 21, 27, 32. 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. – 6.3.

Zestawienie pobranych próbek przedstawiono w tabeli poniżej:

Nr otworu	2	3	5	15	21	27	32
Głębokość pobrania [m p.p.t.]	2,5	0,8	1,0	0,5	2,0	1,5	1,0
Symbol gruntu	Pg	Pg	Pd	Pg	Pg	Pd	Gp

4.6. 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, piasków gliniastych, gruzu ceglanego, kamieni, humusu. Grubość warstwy nasypowej jest na całym odcinku bardzo zróżnicowana, od kilkunastu centymetrów aż do 3 metrów.
- II. Grunty organiczne – mające jedynie lokalny charakter holocenijskie utwory den dolinnych w postaci namułów piaszczystych i gytii, związane z ciekim wodnym – rzeką Łobżonką, stwierdzone jedynie w otworze nr 1, w rejonie zbiornika wodnego i przepływającej przez niego rzeki Łobżonki. Grunty te uznano za nienośne, parametrów geotechnicznych nie określono.
- III. Grunty spoiste wg PN-B-03020:1981 oznaczone symbolem „C” geologicznej konsolidacji gruntów – mające również lokalny charakter plejstocenijskie osady zastoiskowe w postaci pyłów piaszczystych, stwierdzone jedynie w otworach nr 8, 9, 23:
 - warstwa IIIA – pyły piaszczyste lokalnie przewarstwione piaskiem drobnym, plastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L=0,30$
 - warstwa IIIB – pyły piaszczyste lokalnie przewarstwione piaskiem drobnym, twardoplastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności w przedziale $I_L=0,20-0,25$

IV. Grunty spoiste wg PN-B-03020:1981 oznaczone symbolem „B” geologicznej konsolidacji gruntów – plejstocenyjskie osady lodowcowe w postaci piasków gliniastych i glin piaszczystych i glin z licznymi przewarstwieniami piaszczysto-żwirowymi:

- warstwa IVA – piaski gliniaste, plastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności w przedziale $I_L=0,30-0,40$
- warstwa IVB – piaski gliniaste, gliny piaszczyste, twardoplastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności w przedziale $I_L=0,20-0,25$
- warstwa IVC – piaski gliniaste, gliny piaszczyste, twardoplastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L=0,15$

V. Grunty niespoiste – wodnolodowcowe osady piaszczyste w postaci piasków drobnych i pylistych z lokalnymi domieszkami żwirów:

- warstwa VA – piaski drobne, piaski pylaste, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,40$
- warstwa VB – piaski drobne, średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,50$

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 oraz badań laboratoryjnych (w gruntach spoistych).

5.2. Warunki hydrogeologiczne

Ze względu na różnice w rzędnych i znaczne odległości pomiędzy otworami, wody gruntowe stwierdzono tylko w niektórych otworach: w postaci zwierciadła swobodnego (w piaszczystych osadach plejstocenu); w obrębie holoceniskich namułów piaszczystych, na stropie słaboprzepuszczalnych gruntów spoistych (otwór nr 1); pod postacią sączeń w gruntach spoistych (w licznych przewarstwieniach piaszczysto-żwirowych). Poziom zwierciadła lub poziom sączeń występował najczęściej na głębokości ok. 2,5 m p.p.t. (najpłycej wodę gruntową stwierdzono na głębokości 1,8 m p.p.t. w otworze nr 19).

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 (rejon otworu nr 1 przy zbiorniku wodnym i rzece Łobżoncy) mamy do czynienia z warunkami złożonymi (ze względu na obecność gruntów organicznych). Projektowana droga zalicza się do I kategorii geotechnicznej.
- 2) Najkorzystniejsze parametry geotechniczne dla podłoża konstrukcji drogowej stwierdzono w rodzimych gruntach niespoistych zaliczonych do pakietu V (średnio zagęszczone piaski drobne i pylaste – warstwy VA i VB). W przypadku ewentualnych robót ziemnych grunty te należy dogęścić zgodnie z wymaganiami PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- 3) Grunty spoiste zaliczone do pakietu IV (twardoplastyczne, a lokalnie w głębszym podłożu również plastyczne, piaski gliniaste i gliny piaszczyste) oraz pakietu III (twardoplastyczne, a głębiej również plastyczne pyły piaszczyste), 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). Jeśli po wykorytowaniu rozpoznane zostaną powyższe grunty, zaleca się wykonać na takim podłożu warstwę odcinającą i mrozoochronną z gruntu stabilizowanego cementem lub chudego betonu.

- 4) Na podłożu konstrukcji drogowej generalnie nie nadają się organiczne namuły piaszczyste i gytie zaliczone do pakietu II. W przypadku rozpoznania powyższych gruntów w wykopach zaleca się wykonać lokalną wymianę na zagęszczony materiał piaszczysty. Grunty te stwierdzono tylko w otworze nr 1, w głębszym podłożu konstrukcji drogowej, na głębokości 1,5 – 2,6 m p.p.t. Można przyjąć, że przez kilkadziesiąt lat istnienia nasypu drogowego w tym rejonie, grunty organiczne w podłożu drogi uległy konsolidacji i aktualnie nie powinny generować nadmiernych osiadań.
- 5) W przypadku budowy nowej konstrukcji lub poszerzenia istniejącej, przypowierzchniowe nasypy niebudowlane zaleca się wzmocnić za pomocą geotekstyliów lub 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, w obrębie holocenijskich gruntów organicznych oraz pod postacią sączeń w gruntach spoistych. Poziom zwierciadła swobodnego lub poziom sączeń zmierzono na głębokości co najmniej 1,8 m p.p.t. (najczęściej na głębokości ok. 2,5 m p.p.t.). Oznacza to, że wody gruntowe nie powinny stanowić przeszkody w trakcie robót ziemnych związanych z ewentualną przebudową drogi wojewódzkiej.
- 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 waha się od 7,5 do 17 cm. Pomiary ugięć sprężystych istniejącej nawierzchni bitumicznej (warstwy ścieralnej) wykazały, że wartość ugięcia miarodajnego wynosi 0,79. Graniczne wartości ugięć miarodajnych w zależności od kategorii ruchu określa Katalog Wzmocnień i Remontów Nawierzchni

Podatnych i Pólsztynowych IBDiM 2001. Szczegółowe wyniki badań przedstawiono w załączniku nr 7.

- 10) Na całym odcinku poniżej warstwy bitumicznej znajduje się warstwa kamienna, częściowo również kostka granitowa. 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. Kosztem zniszczenia części osprzętu wiertniczego tylko w otworze nr 1 udało się przewiercić warstwę otoczków i kostki.
- 11) 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.
- 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