



GEOPROGRAM

Wojciech Andrzejewski

85-739 Bydgoszcz, ul. Fordońska 110

tel. 602322297, 523717949, fax 523717900

NIP 953-217-16-00, REGON: 092345820

Konto: PKO BANK POLSKI S.A. 80 1440 1215 0000 0000 0379 8577

e-mail: office@geoprogram.pl www.geoprogram.pl

OPINIA GEOTECHNICZNA z dokumentacją badań podłoża gruntowego do projektu przebudowy obiektu inżynierskiego w ciągu Drogi Powiatowej 2913C nad rzeką Zgłowiączką w miejscowości LUBRANIEC

ZAMAWIAJĄCY:



Pracownie Inżynierskie SOCHA Sp. z o.o.

ul. Chodkiewicza 15

85-065 BYDGOSZCZ

25 listopad 2015r

DATA ZLECENIA:

PRZEDMIOT OPRACOWANIA:

**Badania podłoża gruntowego w miejscu
projektowanego mostu**

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

**Określenie geotechnicznych warunków
posadowienia projektowanego obiektu**

Autor:	mgr Wojciech Andrzejewski - <i>upr. geol. VII-1281</i> - <i>upr. geol. V-1436</i>	
Współpraca:	mgr Paweł Wesółowski	

Bydgoszcz, grudzień 2015r

SPIS TREŚCI

1.WSTĘP	3
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2 Zakres opracowania	3
1.3. Materiały wykorzystane w opracowaniu	3
2.DANE OGÓLNE	5
2.1. Lokalizacja i opis terenu	5
2.2. Charakterystyka obiektu	5
3. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO	6
3.1. Zakres i metody wykonywanych badań	6
3.1.1. Prace polowe	6
3.1.2. Badania laboratoryjne	6
3.1.3.Prace kameralne	7
3.2. Środowisko geograficzne. Geomorfologia.	7
3.3. Budowa geologiczna	7
3.4. Warunki wodne	8
4.GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA	9
5. WNIOSKI I ZALECENIA	11

1.WSTĘP

1.1. Podstawa opracowania

- Podstawę opracowania stanowi zlecenie Jednostki Projektowej: Pracownie Inżynierskie SOCHA Sp. z o.o. z dnia 25 listopada 2015 roku.
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012r., poz. 463).

1.2 Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest OPINIA GEOTECHNICZNA z dokumentacją badań podłoża gruntowego do projektu przebudowy mostu nad rzeką Zgłowiączką w miejscowości Lubraniec powiat Włocławski.

Zakres opracowania obejmuje przedstawienie:

- warunków geotechnicznych, zarysu geomorfologii, budowy geologicznej i stosunków wodnych,
- wyników wykonanych badań polowych i laboratoryjnych,
- miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych gruntu,
- podsumowania i zaleceń końcowych.

W niniejszej dokumentacji zastosowano podwójną klasyfikację gruntów zgodną z PN-EN ISO 14688-1/2 w myśl wprowadzonego Eurokod-7 [1,2] oraz starą opartą o polskie normy w tym PN-86/B-02480. Podwójne nazewnictwo ma, w okresie przejściowym, zwiększyć czytelność opracowania dla wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego.

Konieczność stosowania norm opartych o Eurokod-7 wynika z Rozporządzenia [9].

1.3. Materiały wykorzystane w opracowaniu

1. PN-EN 1997-1:2008; Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne.
2. PN-EN 1997-2:2009; Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
3. PN EN ISO 14688-1-12. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikacja gruntów.
4. PKN-CEN ISO/TS 17892-1 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów.
5. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Podział, nazwy, symbole i określenia.



6. Geografia Regionalna Polski –J. Kondracki, PWN Warszawa 2000.
7. Przeglądowa Mapa Geologiczno-Inżynierska Polski, skala 1:300000.
8. Mapa Topograficzna Polski, skala 1:10000.
9. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012r., poz. 463).
10. Mapa sytuacyjno-wysokościowa przekazana przez Zamawiającego.

2.DANE OGÓLNE

2.1. Lokalizacja i opis terenu

Obszar badań znajduje się w ciągu drogi powiatowej 2913C w miejscowości Lubraniec w województwie kujawsko-pomorskim w powiecie włocławskim. Analizowany most znajduje się w południowo-wschodniej części miejscowości. Istniejący most zlokalizowany jest pod kątem 90° względem przepływającej rzeki. Droga przebiegająca mostem o nawierzchni utwardzonej masą bitumiczną poprowadzona została na nasypie makroniwelacyjnym. Droga wyniesiona jest około 4m powyżej lustra wody w rzece. Deniwelacje terenu w obrębie mostu są znaczne i lokalnie przekraczają 4,0m. Rzędne terenu w rejonie wyrobisk badawczych mieszczą się w przedziale 78,29-78,33m n.p.m.

W rejonie projektowanego mostu stwierdzono obecność instalacji teletechnicznych.

Szczegóły lokalizacyjne przedstawiono na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500 dostarczonej przez Zamawiającego, załącznik 1.

2.2. Charakterystyka obiektu

Analizowany obiekt mostowy powstał w drugiej połowie XX wieku. Obecnie obiekt jest jednoprzęsłowym mostem drogowym. Schemat statyczny stanowi płyta swobodnie podparta na 2 krawędziach. Przyczółki mostu wykonane są z elementów żelbetowych. Most posiada obustronną wydzieloną część dla ruchu pieszego oraz balustradę ochronną z rur stalowych. Całkowita szerokość mostu wynosi około 8,0m. W chwili obecnej most znajduje się w złym stanie technicznym.

W ramach przebudowy projektuje się dobudowanie kładki dla pieszych i rowerzystów.

Lokalizacja nowego obiektu będzie identyczna jak istniejącej konstrukcji, także pod kątem 90 stopni względem osi rzeki.

3. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

3.1. Zakres i metody wykonywanych badań

Program technicznych badań podłoża gruntowego (ilość, lokalizacja i głębokość) został uzgodniony z Zamawiającym.

3.1.1. Prace polowe

Prace polowe wykonano w dniu 1 grudnia 2015 roku. Przeprowadzone prace obejmowały wiercenie otworów badawczych, sondowanie dynamiczne, pobranie próbek do badań laboratoryjnych, badania makroskopowe gruntów, ustalenie litologii i genezy gruntów podłoża oraz niwelację geodezyjną punktów badawczych. Lokalizację wykonanych wyrobisk przedstawiono w załączniku nr 1.

a/ wiercenia

Na terenie badań wykonano systemem mechanicznym, okrętym 2 otwory o średnicy 130 mm, (wiertnica hydrauliczna H20SG) do głębokości maksymalnie 13,5m p.p.t. Otwory zostały zlokalizowane zgodnie z potrzebami dokumentacji, tak jak zaznaczono to w załączniku 1 - mapie sytuacyjno-wysokościowej. Łącznie odwiercono 24,0 m otworów w gruntach II i IV kategorii.

b/ opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe

Podczas wykonanych prac polowych pobrano 9 próbek gruntu niespoistego oraz 2 próbki gruntu organicznego, które przeznaczono do szczegółowych badań w laboratorium geotechnicznym. Kategoria poboru B, klasa 3.

c/ sondowania dynamiczne

Wykonywano sondowanie automatyczną sondą dynamiczną średnią DPM w miejscu otworu badawczego o1 jako poprzedzające wiercenie. Łącznie przesondowano 10,5mb gruntu.

d/ prace geodezyjne

Prace geodezyjne przeprowadzono w dowiązaniu do istniejącej sytuacji w terenie. Współrzędne wysokościowe wyznaczono w nawiązaniu do przyjętych reperów roboczych i mapy sytuacyjno-wysokościowej.

3.1.2. Badania laboratoryjne

Pobrane w terenie próbki poddano kontrolnym badaniom makroskopowym. Wytypowane próbki gruntów zostały szczegółowo badane w laboratorium geotechnicznym.

Wykonano oznaczenia:

- składu granulometrycznego - 6 oznaczeń wraz z wyznaczeniem współczynnika filtracji wg USBSC oraz Hazena,



- wilgotności naturalnej – 6 oznaczeń gruntów niespoistych, oraz 2 oznaczenia gruntów organicznych,
- gęstości objętościowej gruntów organicznych – 2 oznaczenia,
- rodzaju gruntu.

Badania przeprowadzono zgodnie z normą (5).

3.1.3. Prace kameralne

Wykonane prace kameralne obejmowały:

- analizę wyników wyrobisk badawczych, łącznie z wykonanymi badaniami makroskopowymi oraz obserwacjami występowania wody gruntowej,
- analizę i opracowanie otrzymanych wyników badań laboratoryjnych,
- ustalenie miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych na podstawie wykonanych badań, obliczeń, norm i literatury,
- ustalenie wniosków geotechnicznych.

3.2. Środowisko geograficzne. Geomorfologia.

Dokumentowany obszar położony jest w obrębie Pojezierza Kujawskiego (315.57) wg Kondrackiego (2000r). Pod względem geomorfologicznym obszar stanowi jeziorną wysoczyznę, którego południowe krańce wyznaczają najdalszy zasięg ostatniego zlodowacenia

Rzędne terenu wynoszą przy skrajnych punktach badawczych 78,29-78,33m n.p.m.

Pod względem hydrograficznym teren należy do zlewni rzeki Zgłowiączki w dorzeczu Wisły.

3.3. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną podłoża budowlanego rozpoznano przy pomocy wykonanych badań do głębokości maksymalnie 13,5m p.p.t.

Na podstawie wykonanych prac stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych. Utwory czwartorzędowe są wieku holoceni i plejstoceni.

Czwartorzęd Q

Holocen Q_h

Reprezentowany jest przez nasypy niekontrolowane występujące do głębokości 2,0-2,3m p.p.t. Nasyp zbudowany jest z gruntów mineralnych niespoistych – piasków średnich z dodatkiem substancji organicznej. Poniżej nasypów niekontrolowanych w rejonie projektowanego mostu stwierdzono zaleganie utworów akumulacji bagiennej reprezentowanych przez torfy. Maksymalny rozpoznany zasięg gruntów



organicznych wynosił 5,5m p.p.t. W głębszej partii podłoża rozpoznano osady fluwialne wieku plejstocńskiego.

Plejstocen Q_p

Reprezentowany jest przez utwory fluwialne – piaski drobne. Osady fluwialne stanowią zasadniczy kompleks genetyczny na analizowanym obszarze.

Osadów fluwialnych nie przewiercono do końca głębokości penetracji tj. 13,5m p.p.t.

3.4. Warunki wodne

W czasie prac terenowych przeprowadzono bezpośrednie obserwacje poziomu występowania wody gruntowej.

Stwierdzono występowanie czwartorzędowego poziomu wodonośnego posiadającego napięte zwierciadło wody związane z warstwą piasków fluwialnych. Ustabilizowane zwierciadło wody kształtowało się na poziomie 3,63-3,70m p.p.t. tj. w zakresie rzędnych 74,59-74,70m n.p.m.

W dniu wykonywania badań terenowych dokonano także pomiaru stanu wody w rzece. Stwierdzono występowanie lustra wody na rzędnej 73,96m n.p.m.

Obecny (grudzień 2015r) stan wód gruntowych ocenić można jako niski w rocznym cyklu hydrologicznym. Przewidywane wahania ZWG wynosić mogą $\pm 1,0$ m.

Środowisko gruntowe w poziomie posadowienia ocenić należy jako ślabo agresywne wilgotne i nawodnione.

Szczegółowo warunki gruntowo - wodne przedstawiono na przekroju geotechnicznym – załącznik 4.

4. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA

Grunty badanego obszaru zaliczono do rodzimych gruntów organicznych oraz mineralnych niespoistych. Z uwagi na charakter opracowania do klasyfikacji włączono także nasypy niekontrolowane. Zalegające w podłożu budowlanym grunty ujęto w jednostki geotechniczne. Wydzielono trzy serie geotechniczne ze względu na genezę, stratyografię i litologię, tj. **seria I – nasypy niekontrolowane; seria II – grunty akumulacji bagiennej; seria III – fluwialne piaski drobne.**

Parametry geotechniczne gruntów ustalono na podstawie wyników badań terenowych i laboratoryjnych. W oznaczeniach gruntów zastosowano podwójną klasyfikację tj. obowiązującą zgodnie z PN-EN ISO 14688-1/2 oraz starą zgodnie z PN-86/B-02480. Współczynniki materiałowe dla parametrów geotechnicznych zgodnie z Eurokod-7.

Uogólnioną wartość parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw podano w załączniku 3.

Jednostki geotechniczne

Seria geotechniczna I,

Serię tą stanowią nasypy niekontrolowane o składzie piasku średniego z dodatkiem gruntu próchnicznego w stanie luźnym, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D = 18-31\%$ ($I_D = 0,18-0,31$). Cechuje się obniżoną nośnością. Z uwagi na znaczny udział substancji organicznej nie są zalecane jako podłoże projektowanego obiektu.

Seria geotechniczna II,

Seria ta o genezie bagiennej, reprezentowana jest przez torfy. Są to grunty organiczne o wysokiej wilgotności (213,2-220,6%) oraz wysokiej ściśliwości. Zostały przynajmniej częściowo skonsolidowane nasypem drogowym, niemniej należą one do słabonośnego i ściśliwego podłoża.

Seria geotechniczna III,

Do serii III zaliczono fluwialne piaski drobne w stanie zagęszczonym, o ustalonej wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D = 75\%$ ($I_D = 0,75$). Cechują się bardzo korzystnymi właściwościami geotechnicznymi. Są to grunty o ograniczonej przepuszczalności o współczynniku filtracji rzędu $k_{USBSC} = 7,6 \cdot 10^{-6} - 1,9 \cdot 10^{-5}$ m/s. Przewodzą wodę pod ciśnieniem hydrostatycznym.

Kategorię geotechniczną ustalono na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012r., poz. 463).

Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania geotechnicznego oraz uwzględniając charakterystykę konstrukcji proponuje się II kategorię geotechniczną.

Szczegółową charakterystykę gruntów budujących podłoże analizowanego obiektu, przedstawiono w załączniku nr 3, a budowę geologiczną i warunki wodno-gruntowe zawarto w załączniku nr 4 - Przekrój geotechniczny.

5. WNIOSKI I ZALECENIA

W wyniku przeprowadzonych badań polowych i laboratoryjnych, w analizowanym podłożu budowlanym projektowanej przebudowy mostu w ciągu Drogi Powiatowej nr 2913C nad rzeką Zgłowiączką w miejscowości Lubraniec powiat Włocławski należy stwierdzić:

- Podłoże traktować należy jako genetycznie niejednorodne,
- Podłoże mostu budują słabonośne nasypy oraz grunty organiczne zalegające do głębokości maksymalnie 5,5m p.p.t., poniżej nawiercono nośne piaski fluwialne,
- Torfy serii II charakteryzują się niską nośnością oraz wysoką ściśliwością,
- Głębszą partię podłoża budują fluwialne piaski drobne zaliczone do serii III,
- Grunty niespoiste serii III cechują się bardzo korzystnymi parametrami geotechnicznymi,
- Strop utworów nośnych tj. piasków serii III w miejscu projektowanego mostu występuje na głębokości ok. 3,9-5,5m p.pt. tj. w rejonie rzędnej 72-79-74,43m n.p.m.,
- Wody gruntowe poziomu czwartorzędowego stabilizują się na głębokości 3,63-3,70m p.p.t. tj. w zakresie rzędnych 74,59-74,70m n.p.m. tj. powyżej planowanego poziomu posadowienia,
- Posadowienie mostu jako najbezpieczniejsze, projektować na palach wierconych posadowionych w piaskach serii III,
- Miejsca po starej konstrukcji oraz przegłębienia nasypów niekontrolowanych wypełnić gruntem mineralnym niespoistym zagęszczonym do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,00$ do głębokości 1,2m od poziomu projektowanej nawierzchni oraz $I_s=0,98$ w głębszej części nasypu,
- Wskazuje się na konieczność wymiany ok. 30cm nasypowego podłoża w korytach drogowych na mineralne piaski lub pospółki o współczynniku filtracji $k>8\text{m/d}$.
- Do obliczenia nośności podłoża można wykorzystać dane zawarte w załączniku 3- legendzie do przekrojów w powiązaniu z budową geologiczną przedstawioną na przekroju geotechnicznym – Załącznik 4.
- Prace ziemne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz zasadami BHP.



- Prace fundamentowe prowadzić pod nadzorem geotechnicznym.

Bydgoszcz, grudzień 2015r

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1 - Plan sytuacyjny wraz z rozmieszczeniem wyrobisk badawczych

Załącznik 2 - Objaśnienie symboli i znaków użytych na przekrojach

Załącznik 3 - Legenda do przekrojów

Załącznik 4 – Przekrój geotechniczny

Załącznik 5 – Metryka sondowania DPM

Załącznik 6 – Analizy granulometryczne

Załącznik 7 - Zestawienie badań laboratoryjnych gruntów niespoistych

Załącznik 8 - Zestawienie badań laboratoryjnych gruntów organicznych