



GEOPROGRAM

Wojciech Andrzejewski

85-739 Bydgoszcz, ul. Fordońska 110

tel. 602-322297, (052)-3717949

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

Konto: NORDEA BANK POLSKA S.A. o/Bydgoszcz 80 1440 1215 0000 0000 0379 8577

e-mail: office@geoprogram.pl

DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA **określająca warunki posadowienia** **przebudowywanej przeprawy mostowej** **przez rzekę Stążkę w miejscowości NOWY MŁYN** **ciągu drogi powiatowej nr 1026C: Cekcyn – Rudzki Most**

INWESTOR: *Zarząd Dróg Powiatowych w Tucholi
ul. Przemysłowa 6; 89-500 Tuchola*

ZAMAWIAJĄCY: *Przedsiębiorstwo Wielobranżowe SOCHA
ul. Bohaterów Kragujewca 7/12; 85-863 Bydgoszcz
17 października 2008r*

DATA ZLECENIA:

PRZEDMIOT OPRACOWANIA: *Badania podłoża gruntowego dla potrzeb projektu
budowlano-wykonawczego mostu*

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA: *Określenie geotechnicznych warunków posadowienia
projektowanych obiektów budowlanych*

Autor:	mgr Wojciech Andrzejewski - <i>upr. geol. VII-1281</i> - <i>upr. geol. V-1436</i>	
	mgr Radosław Urban	

Bydgoszcz, listopad 2008r

SPIS TREŚCI

1.WSTĘP	3
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2. Cel i zakres opracowania	3
1.3. Materiały wykorzystane w opracowaniu	3
2.DANE OGÓLNE	5
2.1. Lokalizacja i opis terenu	5
2.2. Charakterystyka projektowanych obiektów	5
3. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO	7
3.1. Zakres i metody wykonywanych badań	7
3.1.1. Prace polowe	7
3.1.2. Badania laboratoryjne	8
3.1.3. Prace kameralne	8
3.2 Środowisko geograficzne. Geomorfologia.	8
3.3 Budowa geologiczna	9
3.4 Warunki wodne	9
4.GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA	10
5. WNIOSKI I ZALECENIA	12



1.WSTĘP

1.1. Podstawa opracowania

- Podstawę opracowania stanowi zlecenie Jednostki Projektowej: Przedsiębiorstwa Wielobranżowego SOCHA, działającej w imieniu i z upoważnienia Inwestora: Zarząd Dróg Powiatowych w Tucholi.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. Nr 126, poz. 839).

1.2. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest określenie charakterystyki geotechnicznej podłoża gruntowego, ustalenie rodzaju gruntów, ich genezy, cech fizyczno-mechanicznych oraz warunków wodnych dla potrzeb projektu budowlano-wykonawczego projektowanej przeprawy mostowej.

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.

1.3. Materiały wykorzystane w opracowaniu

1. Instrukcja ITB nr.303. Ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budownictwa. Warszawa 1990.
2. PN-/B-02479:1998 Dokumentowanie geotechniczne.
3. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntów.
4. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Projektowanie i obliczenia statyczne posadowień bezpośrednich.
5. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Podział, nazwy, symbole i określenia.
6. PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.
7. PN-B-06050 Geotechnika: Roboty ziemne budowlane.



8. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. Część 1 i 2. GDDP. Opr. IBDiM, Warszawa 1998.
9. Jerzy Kondracki 2000. Geografia regionalna Polski. PWN. Warszawa.
10. Dokumentowanie geotechniczne na potrzeby obiektów budowlanych w gospodarce przestrzennej i infrastrukturze, Seminarium ITB Warszawa 2004r
11. Nowoczesne metody badania gruntów, Seminarium ITB Warszawa 2003r.
12. Przeglądowa Mapa Geologiczno-Inżynierska Polski 1:300000, arkusz Poznań.
13. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. (Dz. U. Nr 126, poz. 839).
14. Mapa sytuacyjno-wysokościowa przekazana przez Zamawiającego.



2.DANE OGÓLNE

2.1. Lokalizacja i opis terenu

Projektowana przeprawa drogowa zlokalizowana jest na terenie Gminy Tuchola, w województwie kujawsko-pomorskim w miejscowości Nowy Młyn, w ciągu drogi powiatowej nr 1026C relacji Wielkie Gacno – Cekcyn Rudzki Most.

Jest to teren użytków leśnych, zaś dolina rzeki stanowi podmokłą łąkę. Obecną przeprawę stanowi stary most drogowy, żelbetowy.

Powierzchnia terenu została przemodelowana antropogenicznie. Droga powiatowa przebiega przez dolinę, na nasypie o wysokości 1-3m. Rzędne terenu na równinie zalewowej rzeki wynoszą ok. 89,6-89,9m n.p.m. Niweleta drogi zrealizowanej na nasypie kształtuje się na rzędnych 92,3-92,5m n.p.m.

Zaniwelowane lustro wody w cieku znajdowało się w dniu 28.10.2008r na rzędnej 88,47m n.p.m., zmierzonej głębokości 35cm.

Uzbrojenie podziemne stanowi tłoczny kolektor kanalizacji sanitarnej przebiegający po północnej stronie przeprawy mostowej oraz przewód teletechniczny po południowej jej stronie. Instalacje te przeprowadzono pod dnem cieku.

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

2.2. Charakterystyka projektowanych obiektów

Istniejący obiekt mostowy przez rzekę Stążkę (JNI 01006747) w miejscowości Nowy Młyn jest jednoprzęsłowym mostem drogowym. Część przejazdową wykonano jako płytę żelbetową o długości całkowitej 6,90m i rozpiętości teoretycznej 6,40m. Całkowita szerokość mostu – 8,56m, w tym szerokość jezdni na obiekcie wynosi 5,45m. Most posiada obustronne chodniki o szerokości ok. 1,20m każdy.

Schemat statyczny stanowi płyta swobodnie podparta na 2 krawędziach. Posiada przyczółki masywne, betonowe. Posadowienie prawdopodobnie bezpośrednie.

Most został oddany do użytku w 1956 roku, posiada nośność eksploatacyjną 15t.

Projektuje się modernizację istniejącej przeprawy mostowej przez Wstążkę, w ramach której przewiduje się:

- poszerzenie obiektu i wykonanie ścieżki rowerowej po prawej stronie (kierunek od Cekcyna do Tucholi);



- wymianę lub naprawę zniszczonych elementów;
- przebudowę umocnień skarp, stożków i budowę schodów;
- przebudowę dojazdów wraz z odwodnieniem;
- zabezpieczenie antykorozyjne obiektu;
- projekt organizacji ruchu;
- podniesienie nośności obiektu do 30 ton.



3. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

3.1. Zakres i metody wykonywanych badań

3.1.1. Prace polowe

Prace polowe wykonano w dniach 28 i 30 października 2008 roku. Obejmowały one wiercenia otworów badawczych, sondowania 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

Lokalizację wierceń przedstawioną przez Zamawiającego dostosowano do możliwości dojazdu wiertnicy samojezdnej. W związku z tym w miejscu projektowanych punktów badawczych wykonano dodatkowe ręczne wiercenia a zasadnicze otwory przesunięto ok. 10-12m od projektowanej lokalizacji. Na terenie badań wykonano przy pomocy wiertnicy hydraulicznej H20GS 2 otwory o średnicy 130mm, o głębokości 12m p.p.t. oraz ręcznymi zestawami Eijkelkamp 2 otwory rurowane do 6m p.p.t. Lokalizację otworów przedstawia załącznik 1- Mapa sytuacyjno-wysokościowa.

Łącznie wywiercono 36mb otworów.

b/ sondowania dynamiczne

W miejscu otworu o1 wykonano sondowania dynamiczne sondą super ciężką DPSH. Zaś w miejscu otworów o3 i o4 sondowania dynamiczne DPL.

Łącznie przesondowano 15,7mb. podłoża.

c/ opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe

Podczas wykonanych prac polowych pobrano 5 próbek gruntu niespoistego o naturalnym uziarnieniu (NU) oraz 4 próby gruntów spoistych o naturalnej wilgotności, które przeznaczono do szczegółowych badań w laboratorium geotechnicznym. Dodatkowo z otworu o1, z głębokości ok. 6,0m p.p.t. pobrano próbkę wody gruntowej do oceny agresywności środowiska wodno-gruntowego w stosunku do betonu.

d/ prace geodezyjne

Prace geodezyjne przeprowadzono w dowiązaniu do istniejącej sytuacji w terenie. Współrzędne wysokościowe wyznaczono w nawiązaniu do przyjętego reperu (o rzędnej $R_p=92,30m$ n.p.m.) i mapy sytuacyjno – wysokościowej.



3.1.2. Badania laboratoryjne

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

Wykonano oznaczenia:

- składu granulometrycznego – 5 oznaczeń,
- wilgotności naturalnej i granic konsystencji – 4 oznaczeń,
- rodzaju gruntu,
- analizę próby wody gruntowej pod kątem agresywności w stosunku do betonu.

Badania przeprowadzono zgodnie z normą (3) i instrukcjami obowiązującymi w laboratorium mechaniki gruntów.

3.1.3. Prace kameralne

Wykonane prace kameralne obejmowały:

- analizę danych uzyskanych z wykonanych wyrobisk badawczych, łącznie z badaniami makroskopowymi,
- analizę i opracowanie otrzymanych wyników badań laboratoryjnych,
- interpretację materiałów archiwalnych,
- ustalenie miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych na podstawie wykonanych badań, obliczeń, norm, literatury i danych archiwalnych,
- opracowanie wniosków geotechnicznych.

3.2 Środowisko geograficzne. Geomorfologia.

Obszar badań znajduje się w gminie Cekcyn w województwie kujawsko-pomorskim.

Pod względem morfologicznym leży on w obrębie makroregionu Pojezierze Południowopomorskie (314.6-7), w jednostce Bory Tucholskie (314.72). Jest to obszar równiny sandrowej stanowiącej obszar dystalnego stożka napływowego utworzonego przez wody spływające z topniejącego lodowca.

We wskazanej lokalizacji równinę sandrową rozcina płytka i połoga dolina niewielkiego cieką Stążki. Szerokość doliny dochodzi tu do 50m.

Pierwotny poziom terenu na wąskiej równinie zalewowej położony jest na wysokości 88,6-88,9m n.p.m. Prawy teras wyniesiony jest do rzędnych 91,5m n.p.m.

Zniwelowane w dniu 28.10.2008r zwierciadło wody w rzece znajdowało się na rzędnej 88,47m n.p.m. zaś w korycie poziom wody nie przekraczał 35cm.

Obecny stan wód powierzchniowych uznać można za średnio-niski w rocznym cyklu hydrologicznym.



3.3 Budowa geologiczna

Zgodnie ze Szczegółową Mapą Geologiczną Polski teren badań jest to obszar zalegania w podłożu budowlanym utworów piaszczysto-żwirowych terasów nadzalewowych. Budowę geologiczną podłoża gruntowego rozpoznano przy pomocy wykonanych otworów badawczych maksymalnie do głębokości 12,0m p.p.t.

Na podstawie wykonanych wierceń i badań stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych wieku holocenijskiego.

Czwartorzęd Q

Holocen Q_h

Holocen reprezentowany jest przez nasyp drogowy. Zbudowany jest on z piasków średnich próchniczy z domieszką gruzu betonowego i kamieni. Stan nasypu jest bardzo zmienny. Stopień jego zagęszczenia wg przeprowadzonych sondowań dynamicznych wynosi 0,37-0,50.

Do osadów holocenu włączone została przypowierzchniowa partia piasków fluwialnych zalegająca nad namułami piaszczystymi, lub piaskami z domieszką substancji organicznej. Spąg holocenu występuje poniżej rzędnych 87-88m n.p.m. Poniżej nasypów występuje kompleks mineralnych plejstocenijskich piasków fluwialnych.

Plejstocen Q_p

Do osadów plejstocenu zaliczono piaszczysty kompleks osadów rzecznych i fluwioglacjalnych. Reprezentowany jest on przez piaski średnie lokalnie ze zmiennym udziałem domieszek piasku grubego. Utwory te występują do rzędnych 84,1-84,8m n.p.m. Poniżej rozpoznano miększy pakiet normalnie skonsolidowanych glin zwałowych, w skład którego wchodzi gliny piaszczyste. Utworów tych nie przewiercono do końca penetrowanej głębokości tj. 12m p.p.t.

3.4 Warunki wodne

W czasie prac terenowych przeprowadzono obserwacje zalegania lustra wody gruntowej i powierzchniowej. Stwierdzono występowanie czwartorzędowego poziomu wodonośnego, posiadającego swobodne zwierciadło wody.

Czwartorzędowy poziom wodonośny wykształcony jest w warstwie bardzo dobrze przepuszczalnych piasków średnich i grubych o współczynnikach filtracji obliczonych wzorem USBSC na poziomie 0,000072-0,00028m/s. Poziom wód gruntowych występuje w kontakcie hydraulicznym z wodami Stążki (obecnie jest on wyższy o ok. 20-35cm od stanu wody w rzece, wskazując na drenujący charakter cieku).

Obecny (październik 2008r) stan wód gruntowych ocenić można jako średnio niski w rocznym cyklu hydrologicznym. Przewidywane wahania ZWG nie powinny przekraczać 0.5m.

Środowisko gruntowe ocenić należy jako ślabo agresywne mokre i nawodnione.

Szczegółowo warunki gruntowo - wodne przedstawiono na przekrojach geotechnicznych – załącznik 4.



4. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA

Zgodnie z normą PN-86/B-02480, grunty badanego obszaru zaliczono do rodzimych gruntów mineralnych niespoistych i spoistych. Zalegające w podłożu budowlanym grunty ujęto w jednostki geotechniczne zgodnie z normą PN-/B-02479:1998 Dokumentowanie geotechniczne. Po uogólnieniu wyników rozproszonych badań wydzielono dla całego badanego terenu trzy serie geotechniczne ze względu na litologię, genezę i stratygrafię tj.: **seria I – namuły** ; **seria II – piaski fluwialne**. **seria III – gliny zwałowe**.

Parametry geotechniczne gruntów ustalono na podstawie wyników badań terenowych i laboratoryjnych wg metody „A” i „B”, zgodnie z PN-81/B-03020. Uogólnioną wartość parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw podano w załączniku 3.

Jednostki geotechniczne:

Seria geotechniczna I

Do serii tej zaliczono nasypowe piaski średnie próchnicze z domieszką gruzu i kamieni. Nasyp przy przyczółkach mostu znajduje się w stanie luźnym i średnio zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,37-0,50$ wg przeprowadzonych sondowań.

Seria geotechniczna II

Budują ją namuły piaszczyste tworzące cienkie ok. 20cm przewarstwienie w piaskach serii III. Są to grunty organiczne o zwiększonej ściśliwości, szacowanej wg danych literaturowych na $M_0=2500\text{MPa}$. Rozpoznano je w rejonie otworu o1 w rejonie głębokości 5,0m p.p.t.

Seria geotechniczna III

Seria ta zbudowana jest z holocenijskich i plejstocenijskich fluwialnych i fluwioglacjalnych piasków średnich, grubych, lokalnie z domieszkami gruntu próchniczego lub drewna. Z uwagi na zróżnicowanie wartości liczbowych stopnia zagęszczenia serię tę podzielono na 3 warstwy geotechniczne.

Warstwa IIIa

Rozpoznana została otworami o1, o2, o4 (po północnej stronie mostu). Grunty te występują bezpośrednio poniżej nasypów, zaś powyżej przewarstwień organicznych. Osady te znajdują się w stanie luźnym o wartości wyprowadzonej stopnia zagęszczenia na poziomie $I_D=0,20$. Grunty te mogą być powodem zwiększonych osiadań.

Warstwa IIIb

Do warstwy tej zaliczono piaski średnie i grube lokalnie z domieszką substancji organicznej (gruntu próchniczego lub drewna). Piaski warstwy IIIb znajdują się w



stanie średnio zagęszczonym, o wartości wyprowadzonej stopnia zagęszczenia $I_D = 0,35$, przy $\gamma_m = 1+/-0,10$. Rozrzut stopnia zagęszczenia w tej warstwie wg. przeprowadzonych sondowań wynosił 0,30-0,52m przy czym wyższe wartości były związane ze strefą wzbogacenia gruntu w substancje organiczną, w związku z czym przyjęto niższe poziomy parametrów geotechnicznych. Grunty te mogą być powodem zwiększonych osiadań, w szczególności w rezultacie obciążeń dynamicznych działających na obiekt.

Warstwa IIIc

Budują ją piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym, o wartości wyprowadzonej stopnia zagęszczenia $I_D = 0,66$, przy $\gamma_m = 1+/-0,10$. Grunty te rozpoznano jedynie otworem o3 po południowej stronie mostu. Są to Grunty o wysokiej nośności i niskiej odkształcalności. Mogą stanowić bezpieczne podłoże.

Seria geotechniczna - IV,

Jest pochodzenia glacialnego i zbudowana jest z glin piaszczystych. Grunty tej serii określono jako normalnie skonsolidowane osady morenowe (gliny zwałowe) i przyjęto za PN-81B/03320 symbol geologicznej konsolidacji – „B”.

Z uwagi na zróżnicowanie wartości liczbowych parametru wiodącego – stopnia plastyczności serię IV podzielono na dwie warstwy geotechniczne:

Warstwa IVa

Zbudowana jest z glin piaszczystych w stanie plastycznym, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,30$ przy $\gamma_m = 1+/-0,10$. Grunty tej warstwy wierzchnią część kompleksu glacialnego, w przedziale głębokości 7,5-12,0m p.p.t. Są to grunty wysadzinowe wrażliwe na upłynnienie i rozmoczenie w przypadku niewłaściwego prowadzenia robót ziemnych.

Warstwa IVb

Tworzą ją głównie gliny piaszczyste w stanie twaroplastycznym o wartości wyprowadzonej (sensu: PN-/B-02479:1998) stopnia plastyczności $I_L = 0,23$ przy $\gamma_m = 1+/-0,10$. Warstwa ta posiada wysoką nośność i przeciętną odkształcalność. Nawiercono ją jedynie otworem o1, poniżej głębokości 10,5m p.p.t.

Kategorię geotechniczną ustalono na podstawie Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. Nr 126, poz. 839).

Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania geotechnicznego oraz uwzględniając charakterystykę projektowanych obiektów stwierdza się II kategorii geotechniczną (w prostych warunkach gruntowo-wodnych)

Szczegółową charakterystykę gruntów budujących podłoże analizowanych obiektów, przedstawiono w załączniku nr 3, a budowę geotechniczną i warunki wodno-gruntowe zawarto w załączniku nr 4 – Przekroje geotechniczne.



5. WNIOSKI I ZALECENIA

W dokumentowanym podłożu budowlanym występują **złożone warunki gruntowo - wodne** dla realizacji przeprawy przez Stążkę.

Ze względu na stwierdzone warunki gruntowo-wodne należy rozpatrzyć następujące wskazania geotechniczne:

- Oznaczone geotechniczne właściwości podłoża dotyczą terenu na brzegach rzeki. Stan gruntów, w tym zagęszczenie piasków, bezpośrednio poniżej koryta rzeki może być gorszy od przedstawionego w dokumentacji z uwagi na obecność tzw. „strefy rozmycia”.
- Do obliczenia statycznego nośności podłoża gruntowego można wykorzystać dane zawarte w załączniku 3, w powiązaniu z ustaloną budową geologiczną, przedstawioną w załączniku 4.
- Podłoże traktować należy jako genetycznie niejednorodne.
- Piaski warstwy IIIa występujące w stanie luźnym oraz niewielkie przewarstwienie namulów, może być przyczyną zwiększonych osiadań konstrukcji obiektu,
- W przypadku, gdyby zweryfikowana nośność istniejących fundamentów palowych okazała się niewystarczająca do przeniesienia zwiększonych obciążeń zmodernizowanego mostu zakłada się możliwość zastosowania iniekcji strumieniowej typu „Jet grouting”,
- Wskazuje się na konieczność dogęszczenia istniejącego nasypu drogowego, jego górną partię wykonywać z różnoziarnistych gruntów niespoistych ($U > 5$) dogęszczonych do $I_s = 1,00 - 1,03$ wg próby normalnej Proctora lub uzyskania modułów odkształcenia $E_{v2} > 120 \text{ Mpa}$ przy $I_o < 2,2$.
- W przypadku wykonywania dodatkowych fundamentów palowych, wskazuje się na zasadność przeprowadzenia sondowania CPTU precyzującego warunki współpracy fundamentu pośredniego z podłożem,
- Prace ziemne należy prowadzić zgodnie z zasadami BHP.
- ***Roboty ziemne i fundamentowe prowadzić pod dozorem geotechnicznym.***

Bydgoszcz, listopad 2008r



SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1 – Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500, wraz z rozmieszczeniem wyrobisk badawczych

Załącznik 2 – Objasnienie symboli i znaków użytych na przekrojach

Załącznik 3 – Legenda do przekrojów

Załącznik 4 – Przekroje geotechniczne

Załącznik 5 – Metryki sondowań dynamicznych

Załącznik 6 – Wyniki badań laboratoryjnych gruntów spoistych

Załącznik 7 – Analizy granulometryczne

Załącznik 8 – Analiza wody gruntowej pod kątem agresywności w stosunku do betonu

