

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

*dla projektowanej przebudowy z rozbudową
drogi powiatowej nr 1416C Zielnowo – Fijewo*

Zamawiający: **BIURO PROJEKTÓW DROGOWYCH s.c.**
ul. Gen. Bema 16/8
87-100 Toruń

Opracowali:

.....
mgr inż. *Tadeusz Szczuczko*
upr. geol. nr VII-1310, V-1678

.....
mgr *Szymon Skowroński*
upr. geol. nr XI-072/POM

Kierownik:

.....
mgr inż. *Tatiana Szczuczko*

Toruń, sierpień 2017 r.

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI.....	2
I. WSTĘP	3
II. ZAKRES PRAC	3
1. <i>Prace geodezyjne</i>	3
2. <i>Prace polowe.....</i>	3
3. <i>Badania laboratoryjne.....</i>	4
4. <i>Prace kameralne</i>	4
III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE	4
IV. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW.....	5
V. WNIOSKI.....	6

Załączniki:

1. Mapa przeglądowa
2. Mapy dokumentacyjne
3. Objaśnienia symboli i znaków
4. Przekroje geotechniczne
5. Karty otworów badawczych
6. Wyprowadzone wartości danych geotechnicznych

I. WSTĘP

Niniejszą dokumentację opracowano na podstawie:

- zlecenia Zamawiającego,
- Zarządzenie nr 31 GDDKiA z dnia 16 czerwca 2014 r. w sprawie *Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych*,
- Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463),
- Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, wyd. IBDiM, cz. I i II, Warszawa 1998,
- PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
- Polskich Norm: PN-81/B-03020, PN-86/B-02480, PN-88/B-04481, PN-S-02205:1998, PN-B-02479:1998, PN-B-02481:1998, PN-B-04452:2002, PN-EN ISO 14688-2:2006.

Celem niniejszych badań jest rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektowania przebudowy i rozbudowy drogi powiatowej nr 1416C Zielnowo-Fijewo, gm. Radzyn Chełmiński, pow. grudziądzki, woj. kujawsko – pomorskie.

Analizowany odcinek drogi o długości ok. 3,3 km przebiega przez tereny rolne, o urozmaiconym ukształtowaniu powierzchni. Rzędne terenu w rejonie otworów badawczych zawierają się w przedziale od 89,3 m n.p.m. we wschodniej i środkowej części do 107,7 m n.p.m. w części zachodniej. Wody opadowe i roztopowe spływają przeważnie po powierzchni terenu do lokalnych obniżen oraz częściowo infiltrują w podłoże gruntowe.

II. ZAKRES PRAC

1. Prace geodezyjne

Otwory badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych, w nawiązaniu do istniejących w terenie charakterystycznych szczegółów wg mapy syt.-wys. w skali 1:500. Rzędne terenu przy otworach określono z mapy.

2. Prace polowe

W ramach prac polowych 19 lipca 2017 r. wykonano 7 otworów badawczych o średnicy 88 mm, metodą mechaniczno-obrotową do głębokości 2,5-4,0 m, o łącznym metrażu wierceń 19,5 m oraz 1 sondowanie dynamiczne sondą lekką DPL. Wiercenia wykonano wiertnicą pionową typu LWP-16s, zamontowaną na samochodzie terenowym, zgodnie z wytycznymi PN-B-04452:2002.

W czasie wierceń prowadzono obserwacje i pomiary głębokości zwierciadła wody gruntowej. Badaniom makroskopowym poddano urobek z każdej warstwy litologicznej, nie rzadziej niż co 1 mb. wiercenia. W toku tych badań określono rodzaj gruntu, domieszki lub przewarstwienia, barwę, wilgotność i stan. Po zakończeniu wierceń otwory zasypano urobkiem.

3. Badania laboratoryjne

Do badań laboratoryjnych pobrano 2 próby gruntów o naturalnej wilgotności NW. Na próbkach tych gruntów wykonano oznaczenia zawartości części organicznych metodą prażenia I₂.

Badania laboratoryjne gruntów wykonywano zgodnie z procedurami i wymogami normy PN-88/B-04481, a ich wyniki przedstawiono na zał. nr 8.

4. Prace kameralne

Objęły one analizę wyników badań polowych i laboratoryjnych oraz graficzne i tekstowe opracowanie dokumentacji.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE

Teren badań położony jest na Pojezierzu Chełmińskim, ukształtowanym podczas ostatniego zlodowacenia. Droga przebiega przez mocno zróżnicowany teren obejmujący wysoczyznę morenową, zbocza oraz zagłębienia powytopiskowe i rynny polodowcowe. W dnie wytopisk lub rynien powstały jeziora różnej wielkości (np. Jez. Kneblowo w zachodniej części terenu) oraz tereny podmokłe (zabagnione). Do głębokości rozpoznanej wierceniami występują grunty czwartorzędowe: holocenijskie i plejstocenijskie.

Utwory holocenijskie wykształcone są w postaci *nasypów kontrolowanych oraz gruntów organicznych*

Nasypy kontrolowane występują w strefie przypowierzchniowej w postaci niejednorodnych warstw o miąższości 0,3-1,6 m. Składają się one z gruntów rodzimych, pozyskanych z terenów sąsiednich: glin piaszczystych, piasków gliniastych, glin próchnicznych, piasków próchnicznych, piasków drobnych oraz dowiezionego tłucznia. Utwory te są przeważnie słabo przepuszczalne, wysadzinowe i występują w obrębie lokalnych zagłębień lub zboczy.

Grunty organiczne wykształcone są w postaci namulów, wypełniających obniżenia wytopiskowe lub dna rynien. Grunty te stwierdzono w rejonie otworów nr 2, 3 i 4, gdzie osiągają miąższość 0,2-1,5 m. Są to grunty słaboprzepuszczalne, wysadzinowe, podatne na osiadanie, w których zachodzi ciągły proces rozkładu materii organicznej.

Utwory plejstocenijskie reprezentowane są przez *grunty deluwialne oraz grunty morenowe*.

Grunty deluwialne wykształcone są w postaci przypowierzchniowych piasków gliniastych z przewarstwieniami lub domieszkami glin piaszczystych i humusu oraz piaski drobne z piaskami średnimi i domieszkami piasków gliniastych. Grunty te stwierdzono na zboczach w rejonie otworów nr 4 i 5, gdzie osiągają miąższość 0,3-0,8 m. Są to grunty o zmiennej przepuszczalności i różnej podatności na przemarzanie.

Grunty morenowe reprezentowane są przez gliny zwarte z domieszkami lub przewarstwieniami glin pylastych, pyłów piaszczystych i żwiru. Grunty te tworzą dominujące podłoże, zalegające na całym terenie badań, na głębokości 0,2-3,3 m. Stanowią one podłoże słaboprzepuszczalne i wysadzinowe.

Rozpoznaną budowę geologiczną przedstawiono na przekrojach geotechnicznych - zał. nr 4 oraz na kartach otworów badawczych zał. nr 5.

Do głębokości wierceń, obecność **wody gruntowej** stwierdzono jedynie w rejonie otworu nr 4 w obrębie piasków drobnych, na głębokości 3,0 m. Zwierciadło wody ustabilizowało się na głębokości 2,8 m. Podłoże gruntowe terenu badań w znacznej części składa się ze słaboprzepuszczalnych gruntów morenowych, organicznych lub deluwialnych. Po intensywnych, długotrwałych opadach deszczu oraz po roztopach wiosennych, w obrębie gruntów spoistych będą się pojawiać się okresowe sączenia śródlinne, o zmiennej intensywności napływu wód.

IV. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW

Na terenie badań podłoże gruntowe zgodnie z normą PN-86/B-02480 zalicza się do gruntów rodzimych mineralnych (niespoistych i spoistych) oraz nasypów niekontrolowanych.

Wartości parametrów geotechnicznych określono dla gruntów na podstawie badań polowych, laboratoryjnych oraz doświadczenia porównywalnego. Za parametr wiodący dla gruntów piaszczystych przyjęto stopień zagęszczenia I_D , a dla gruntów spoistych określono stopień plastyczności I_L , na podstawie badań makroskopowych. Pozostałe parametry geotechniczne wyprowadzono na podstawie zależności korelacyjnych wg PN-81/B-03020.

W **warstwie NP** ujęto niespoiste, niewysadzinowe nasypowe piaski drobne lokalnie z domieszką piasku gliniastego w stanie średniozagęszczonym. Utwory te występują w rejonie otworu nr 1 i 2 w postaci słabo wykształconej warstwy o miąższości 0,2-0,25 m. Grunty te nie spełniają warunków warstwy filtracyjnej z uwagi na słabą przepuszczalność. Stanowią one podłoże nośne, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,55$.

W **warstwie NS** ujęto spoiste, słaboprzepuszczalne, wysadzinowe nasypy, które zgodnie z PN-81/B-03020 zalicza się do grupy konsolidacyjnej „C”. Z uwagi na zmienny stan, podzielono je na 2 warstwy.

W warstwie **NS1** ujęto gliny piaszczyste, piaski gliniaste, gliny pylaste próchniczne (o zawartości materii organicznej $I_z<5,0\%$), gliny próchniczne z przewarstwieniami lub domieszkami gruzu i humusu w stanie twardoplastycznym. Grunty te występują na przeważającej części drogi w strefie przypowierzchniowej w postaci warstwy o miąższości 0,4 – 1,6 m. Są to grunty nośne, lecz podatne na uplastycznienie w wyniku zawilgocenia, o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności $I_L=0,20$.

W warstwie **NS2** ujęto gliny pylaste próchniczne (o zawartości materii organicznej $I_z=4,1\%$) z przewarstwieniami piasków gliniastych próchnicznych w stanie plastycznym. Grunty te występują lokalnie w rejonie otw. nr 2 na głębokości 0,8 m w postaci warstwy o miąższości 0,8 m. Są to grunty podatne na odkształcanie (osiadanie), przy niskich parametrach wytrzymałościowych, o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności $I_L=0,35$.

W **warstwie O** ujęto rodzime grunty organiczne, wykształcone w postaci namulów gliniastych o zawartości materii organicznej $I_z=9,1\%$ w stanie twardoplastycznym. Utwory te występują w obniżeniach terenu na odcinku pomiędzy otw. 2-5, pod nasypami, w postaci warstw o miąższości 0,2 – 1,5 m. Stanowią one podłoże podatne na odkształcanie (osiadanie), przy niskich parametrach wytrzymałościowych, o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności $I_L=0,25$.

W **warstwie I** ujęto niespoiste, niewysadzinowe, przepuszczalne grunty spływowe. Są to piaski drobne i średnie z domieszkami żwiru w stanie średniozagęszczonym. Utwory te występują w rejonie otworu nr 4 na głębokości 3,0 m, w postaci słabowysktałconej warstwy o miąższości 0,3 m. Stanowią one podłoże nośne, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_p = 0,50$.

W **warstwie II** ujęto spoiste, słaboprzepuszczalne grunty morenowe, które zgodnie z PN-81/B-03020 zalicza się do grupy konsolidacyjnej „B”. Z uwagi na zmienny stan, podzielono je na 2 warstwy.

W **warstwie IIa** ujęto gliny zwięzłe z domieszkami żwiru oraz przewarstwieniami glin pylastych w stanie twardoplastycznym. Grunty tej warstwy stwierdzono na przeważającym odcinku drogi ze stropem na głębokości 0,2 – 2,2 m. Stanowią one podłoże nośne, o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,20$. Stan gruntów tej warstwy, w strefie przypowierzchniowej, ulega sezonowym zmianom, w zależności od stopnia ich zawilgocenia.

W **warstwie IIb** ujęto gliny zwięzłe i gliny pylaste z przewarstwieniami glin piaszczystych i pyłów piaszczystych w stanie plastycznym. Grunty te występują w rejonie otworów nr 2 i 4 na głębokości 1,8 – 3,3 m. Utwory te stanowią podłoże nośne, a ich wyprowadzona wartość stopnia plastyczności wynosi $I_L = 0,35$.

Na podstawie wykonanych badań stwierdza się, że w pasie drogowym analizowanej drogi występują zmienne warunki gruntowo-wodne. Zgodnie z *Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych* podłoże gruntowe zaleca się zaliczyć do **grupy nośności G4**, z lokalnie występującymi gruntami zaliczonymi do grupy nośności **G1** i **G2**.

Grupa nośności podłoża G4 obejmuje podłoże zbudowane z wysadzinowych rodzimych gruntów morenowych oraz spoistych nasypów w stanie twardoplastycznym i plastycznym, przy dobrych i przeciętnych warunkach wodnych. Grunty tej grupy dominują na całym odcinku analizowanej drogi.

Grupa nośności podłoża G1 i G2 obejmuje podłoże zbudowane z niewysadzinowych piasków drobnych i wątpliwych piasków drobnych z domieszką piasku gliniastego. Grunty te występują lokalnie w postaci małych warstw i na terenie badań nie decydują o generalnej nośności podłoża.

Ostateczną decyzję o zaliczeniu podłoża gruntowego do grupy nośności podejmie Projektant, po analizie wyników niniejszych badań.

V. WNIOSKI

1. Na podstawie wykonanych badań stwierdza się, że w pasie drogowym występują zmienne, średnio korzystne warunki gruntowo-wodne dla potrzeb projektowania przebudowy i rozbudowy analizowanej drogi. Zgodnie z kryteriami Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r., na terenie tym występują złożone warunki gruntowe, a przedmiotową inwestycję zaleca się zaliczyć do I kategorii geotechnicznej.
2. Podłoże nośne stanowią mineralne, przepuszczalne, średniozagęszczone piaski drobne **warstwy NP** i **I**, słaboprzepuszczalne, wysadzinowe grunty morenowe w stanie

- twardoplastycznym **warstwy IIa** oraz plastycznym **warstwy IIb**, jak również słaboprzepuszczalne i wysadzinowe, twardoplastyczne nasypy z gruntów spoistych **warstwy NS1**.
3. Podłoże słabonośne, podatne na odkształcanie (osiadanie) stanowią nasypy spoiste **warstwy NS2** oraz grunty organiczne **warstwy O**, o łącznej miąższości 0,2 – 1,5 m, stwierdzone w rejonie otworu nr 2, 3 i 4. Grunty te wymagają wzmocnienia.
 4. W trakcie prowadzenia badań terenowych obecność wody gruntowej stwierdzono w rejonie otworów nr 4 w postaci lokalnej, małej warstwy wodonośnej na głębokości 3,0 m. Ustabilizowane zwierciadło wód gruntowych występowało na głębokości 2,8 m. Po roztopach wiosennych i ulewnych opadach deszczu, w obrębie gruntów spoistych mogą występować okresowe sączenia śródglinne o zmiennej intensywności napływu wód.
 5. Na podstawie analizy rozpoznanych warunków gruntowo-wodnych, dla potrzeb projektowania przebudowy drogi zaleca się przyjąć grupę nośności podłoża **G4**, a podłoże gruntowe jest przeważnie słaboprzepuszczalne i wysadzinowe, wymagające dobrego odprowadzenia wód atmosferycznych, np. rowami przydrożnymi.
 6. W rejonie otw. nr 2 droga przechodzi przez zbocze wysoczyzny w postaci nasypu. Od strony północnej znajduje się wysokie zbocze wysoczyzny, a od południowej strony skarpa drogi schodzi do rynny polodowcowej wypełnionej osadami organicznymi. W rejonie tym należy zapewnić dobre odprowadzenie wód opadowych i roztopowych z północy na południe.
 7. Z uwagi na punktowe rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych, podczas realizacji robót ziemnych należy na bieżąco określać przydatność gruntu pod posadowienie konstrukcji drogowej.
 8. W trakcie robót ziemnych grunty spoiste należy chronić przed ich nadmiernym zawilgoceniem wodami opadowymi oraz przed przemarzaniem. Wszelkie rozmoczone, przemarznęte lub naruszone warstwy gruntów spoistych należy usunąć, a miejsce po nich wypełnić nasypem budowlanym, wykonanym z gruntów piaszczysto-żwirowych, odpowiednio zagęszczonych.
 9. Na załączniku nr 7 zestawiono wyprowadzone wartości danych geotechnicznych, które mogą stanowić wartości charakterystyczne.
 10. Głębokość przemarzania gruntu w rejonie badań wynosi $h_z=1,0$ m p.p.t.

Opracował:

.....
mgr inż. T. Szczuczko