

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

*dla projektowanej przebudowy dróg na osiedlu Adamowo
w msc. Susz pow. iławski, woj. warmińsko-mazurskie*

Zamawiający: „AC” Pracownia Projektowa
Agnieszka Chomka
ul. Dąbrowskiego 48/15
14-200 Iława

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 2016 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.....	7

Załączniki:

1. Mapa przeglądowa
2. Mapy dokumentacyjne
3. Objaśnienia symboli i znaków
4. Karty otworów badawczych
5. Wyniki badań sondą dynamiczną DPL
6. Wyprowadzone wartości danych geotechnicznych
7. Analiza granulometryczna

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 dróg na osiedlu Adamowo w msc. Susz, pow. iławski, woj. warmińsko-mazurskie.

W ramach inwestycji projektuje się budowę nawierzchni dróg z asfaltobetonu oraz kostki betonowej, chodników, jak również wykonanie oświetlenia oraz kanalizacji deszczowej wraz z wpustami ulicznymi. Przedmiotowe zadanie obejmuje odcinek dróg o łącznej długości niespełna 2 km.

Analizowane drogi przebiegają przez nowopowstałe osiedle domów jednorodzinnych oraz przez tereny rolne zlokalizowane w sąsiedztwie jeziora Suskiego. Ukształtowanie powierzchni terenu jest dość mocno zróżnicowane z tendencją do obniżenia się w kierunku południowo-zachodnim do rynny jeziornej. Rzędne terenu w rejonie otworów badawczych zawierają się w przedziale 104 – 110 m n.p.m. Wody opadowe i roztopowe częściowo spływają po powierzchni terenu do lokalnych obniżień oraz 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 2 sierpnia 2016 r. wykonano 5 otworów badawczych o średnicy 88 mm, metodą mechaniczno-obrotową o głębokości 2,0-3,0 m i łącznym metrażu wierceń 14,0 m. W gruntach niespoistych wykonano 1 sondowanie dynamiczne lekką sondą DPL. Wiercenia wykonano wiertnicą pionową typu LWP-16s produkcji Wamet, zamontowaną na samochodzie terenowym. Wiercenia i sondowanie wykonano zgodnie z wytycznymi PN-B-04452:2002.

W czasie wierceń prowadzono obserwacje 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

W trakcie badań terenowych do badań laboratoryjnych pobrano 1 próbę gruntów niespoistych o naturalnym uziarnieniu NU, na której to wykonano przesiew metodą sitową w celu określenia składu granulometrycznego, współczynników filtracji k i wskaźnika różnoziarnistości U .

Badania laboratoryjne wykonano zgodnie z procedurami PN-88/B-04481, a ich wyniki przedstawiono na zał. nr 7.

4. Prace kameralne

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

III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE

Teren badań położony jest w centralnej części makroregionu Pojezierze Iławskie, w ciągu rynien polodowcowych, powstałych w okresie zlodowacenia Wisły.

Do głębokości rozpoznanej wierceniami występują grunty czwartorzędowe: holoceni i plejstoceni.

Utwory holoceni wykształcone są w postaci *nasypów niekontrolowanych*, *nasypów budowlanych* oraz *gruntów próchnicznych (gleby)*.

Nasypy niekontrolowane występują w strefie przypowierzchniowej, w rejonie otw. 1, 2 i 3. Tworzą one niejednorodną warstwę o miąższości 0,1 – 0,3 m, składającą się z pospółek, piasków średnich próchnicznych, piasków próchnicznych z domieszkami cegieł.

Nasypy budowlane stwierdzono w rejonie otworu nr 4, gdzie tworzą wierzchnia warstwę podłoża o miąższości co najmniej 2,0 m. Nasypy te stanowią zasypkę podziemnych instalacji i wykonano je z miejscowego materiału: wysadzinowych, słaboprzepuszczalnych glin piaszczystych z domieszkami kamieni i piasków średnich. Lokalnie, w rejonie istniejącej podziemnej infrastruktury technicznej (wodociąg, kanalizacja sanitarna), miąższość nasypów może być większa, a ich skład litologiczny może różnić się od rozpoznanego niniejszymi badaniami.

Grunty próchniczne reprezentowane są przez piaski próchniczne, stanowiące warstwę gleby o miąższości 0,1 m. Grunty te występują na powierzchni terenu w rejonie otworu nr 5.

Utwory plejstoceni reprezentowane są przez niespoiste *grunty rzeczno-lodowcowe*, spoiste *grunty zastoiskowe* oraz spoiste *grunty morenowe*.

Grunty rzeczno-lodowcowe wykształcone są w postaci piasków drobnych, piasków pylastych, piasków średnich oraz lokalnie pospółek z domieszkami żwiru, piasków gliniastych i przewarstwieniami glin piaszczystych. Obecność tych gruntów stwierdzono w rejonie otworów 2, 3 i 5 ze stropem występującym na zmiennych głębokościach. Maksymalną miąższość osiągają one w rejonie otworu nr 5. Utwory te stanowią podłoże przepuszczalne i niewysadzinowe.

Grunty zastoiskowe wykształcone są w postaci pyłów oraz glin pylastych przewarstwionych piaskami pylastymi, glinami pylastymi zwięzłymi oraz piaskami drobnymi. Grunty te stwierdzono w rejonie otworu nr 2 i 5 ze stropem występującym na głębokości 0,9 – 2,5 m p.p.t. Są to grunty słaboprzepuszczalne, wysadzinowe, podatne na rozmakanie w wyniku wzrostu ich wilgotności.

Grunty morenowe reprezentowane są przez gliny piaszczyste, gliny, gliny zwięzłe z domieszkami lub przewarstwieniami glin piaszczystych zwięzłych i żwiru. Grunty te stwierdzono w rejonie otworów nr 1 i 3 w postaci warstw o miąższości do ponad 2,7 m. Tworzą one dominujące podłoże gruntowe na badanym terenie, są słaboprzepuszczalne i wysadzinowe.

Rozpoznaną budowę geologiczną przedstawiono na kartach otworów - zał. nr 4.

Do głębokości wierceń obecność **wody gruntowej** stwierdzono jedynie w rejonie otworów nr 3 i 5. Warstwę wodonośną o zwierciadle swobodnym oraz naporowym tworzą przepuszczalne piaski drobne i średnie pochodzenia rzeczno-lodowcowego. Piaski drobne charakteryzują się współczynnikiem filtracji wg USBSC $k_{10}=8,0$ m/d. W trakcie badań terenowych ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej występowało na głębokości 1,53 – 1,67 m p.p.t. tj. na rzędnych 104,2 – 108,5 m n.p.m. Podłoże gruntowe terenu badań w znacznej części składa się ze słaboprzepuszczalnych gruntów morenowych lub zastoiskowych. Niniejsze badania prowadzono w okresie średnich stanów wód gruntowych. W wyniku intensywnych długotrwałych opadów deszczu lub roztopów wiosennych okresowo w obrębie gruntów spoistych mogą pojawić się sączenia śródglinne 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), gruntów próchnicznych oraz nasypów budowlanych i niekontrolowanych.

Podłoże gruntowe podzielono na warstwy geotechniczne na podstawie genezy, rodzaju i stanu gruntów. Ze szczegółowej charakterystyki geotechnicznej wyłączono grunty próchniczne i przypowierzchniowe nasypy niekontrolowane i budowlane, tworzące wierzchnią warstwę podłoża. Utwory te charakteryzują się zmiennym składem litologicznym, stanem oraz naruszoną strukturą, a ich parametry wytrzymałościowe są niejednorodne. Łączna stwierdzona miąższość tych gruntów wynosi 0,1 – 2,0 m.

Wartości parametrów geotechnicznych określono dla gruntów mineralnych rodzimych na podstawie badań polowych oraz doświadczenia porównywalnego. Za parametr wiodący dla gruntów piaszczystych przyjęto stopień zagęszczenia I_D , ustalony na podstawie badań sondą dynamiczną DPL, 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 I** ujęto niespoiste, niewysadzinowe, przepuszczalne grunty rzeczno-lodowcowe. Z uwagi na zmienny skład litologiczny podzielono je na 2 warstwy.

W **warstwie Ia** ujęto piaski drobne i pylaste z domieszkami żwiru oraz przewarstwieniami piasków średnich i glin piaszczystych w stanie średniozagęszczonym. Utwory te występują w strefie

przypowierzchniowej w rejonie otworów nr 2 oraz 5 i osiągają miąższości 0,6 – 2,4 m. Stanowią one podłoże nośne, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0,55$.

W **warstwie Ib** ujęto piaski średnie i pospółki z domieszkami piasków gliniastych w stanie średniozagęszczonym. Grunty te występują w rejonie otworu nr 3 pod nasypami na głębokości 0,1 m p.p.t. oraz głębiej w obrębie gruntów morenowych.. Są to grunty nośne, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0,50$.

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

Warstwa IIa obejmuje pyły z przewarstwieniami piasków pylastych w stanie twaroplastycznym. Grunty te występują w rejonie otworu nr 2 pod piaskami warstwy Ia na głębokości 0,9 m p.p.t. i rozprzestrzeniają się w postaci warstwy o miąższości 1,3 m. Są to grunty nośne o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,20$.

Warstwa IIb zbudowana jest z pyłów oraz glin pylastych z przewarstwieniami piasków pylastych, piasków drobnych oraz glin pylastych zwięzłych w stanie plastycznym. Grunty te stwierdzono w rejonie otworów nr 2 i 5 ze stropem na głębokości 2,2 – 2,5 m p.p.t. Stanowią one podłoże wrażliwe na zmianę warunków wilgotnościowych, podatne są na rozmakanie o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,40$.

W **warstwie III** 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 IIIa** ujęto gliny, gliny piaszczyste oraz gliny zwięzłe z domieszkami żwiru oraz przewarstwieniami glin pylastych zwięzłych w stanie twaroplastycznym. Grunty tej warstwy stwierdzono w rejonie otworów nr 1 i 3 ze stropem na głębokości 0,3 – 0,8 m p.p.t. 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 IIIb** ujęto gliny piaszczyste w stanie plastycznym. Grunty te występują w rejonie otworu nr 3 na głębokości 1,3 m p.p.t. Grunty te są nośne, a ich wyprowadzona wartość stopnia plastyczności wynosi $I_L = 0,35$.

Na podstawie wykonanych badań stwierdza się, że w pasie drogowym analizowanych dróg występują zmienne warunki gruntowo-wodne. Zgodnie z *Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych* podłoże gruntowe zaleca się zaliczyć do **grupy nośności G1 i G4**. Wyinterpretowany, orientacyjny zasięg poszczególnych grup nośności przedstawiono na mapie dokumentacyjnej - zał. nr 1.

Grupa nośności podłoża G1 obejmuje rodzime, niewysadzinowe, przepuszczalne piaski drobne i pylaste z domieszkami żwiru w stanie średniozagęszczonym warstwy Ia. Zalegają one pod warstwą nasypów o nieznacznej miąższości 0,1 m przy przeciętnych warunkach wodnych. Grupa ta występuje na niewielkim odcinku badanych dróg pomiędzy otw. nr 2 i 5.

Grupa nośności podłoża G4 obejmuje podłoże zbudowane z wysadzinowych rodzimych i nasypowych glin morenowych w stanie twardoplastycznym. Grunty tej grupy zalegają lokalnie pod gruntami warstw Ia i Ib oraz pod nasypami niekontrolowanymi przy dobrych i przeciętnych warunkach wodnych. Grupa ta występuje na przeważającej części badanych dróg.

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 korzystne warunki gruntowo-wodne dla potrzeb projektowania drogi. Zgodnie z kryteriami Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r., na terenie tym występują proste warunki gruntowe. Przedmiotowa inwestycję zalicza się do II kategorii geotechnicznej.
2. Podłoże nośne stanowią grunty mineralne: niewysadzinowe, średniozagęszczone piaski drobne i pylaste **warstwy Ia**, piaski średnie i pospółki **warstwy Ib**, wysadzinowe grunty zastoiskowe pyły w stanie twardoplastycznym **warstwy IIa** oraz grunty morenowe w stanie twardoplastycznym **warstwy IIIa** i plastycznym **warstwy IIIb**.
3. Podłoże wątpliwe stanowią pyły i gliny pylaste w stanie plastycznym **warstwy IIb**. Grunty te stanowią podłoże podatne na uplastycznianie i osłabienie parametrów wytrzymałościowych w wyniku wzrostu ich zawilgocenia.
4. Podłoże niejednorodne, słabonośne stanowią przypowierzchniowe nasypy niekontrolowane i budowlane oraz grunty próchniczne o łącznej miąższości 0,1 – 2,0 m.
5. W trakcie prowadzenia badań terenowych obecności wody gruntowej stwierdzono w rejonie otworów nr 3 i 5. Ustabilizowane zwierciadło wód gruntowych występowało na głębokości 1,53 – 1,67 m p.p.t. tj. na rzędnych 104,2 – 108,5 m n.p.m. Po roztopach wiosennych i ulewnych opadach deszczu, w obrębie gruntów spoistych mogą występować okresowe sączenia śródglinne, a w obrębie gruntów piaszczystych może gromadzić się woda, tworząc słabo wykształconą warstwę wodonośną.
6. Na podstawie analizy rozpoznanych warunków gruntowo-wodnych, dla potrzeb projektowania drogi wydzielono grupy nośności podłoża **G1** i **G4** – zał. nr 1.
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 6 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.
11. Mineralne grunty warstw Ia i Ib mogą stanowić materiał na zasypki lub nasypy budowlane dolnych i górnych warstw z zastrzeżeniami. Grunty te są głównie równoziarniste, przez co może pojawić się problem z ich dogęszczeniem do odpowiedniego wskaźnika zagęszczenia.
12. Grunty morenowe warstwy IIIa są słaboprzepuszczalne, wysadzinowe, w stanie twardoplastycznym i mogą stanowić zasypki wykopów dolnych warstw, pod warunkiem zachowania ich wilgotności naturalnej. Grunty morenowe warstwy IIIb oraz grunty zastoiskowe warstw IIa i IIb nie nadają się do ponownego wykorzystania lub wbudowania w nasypy.

Opracował:

.....
mgr inż. T. Szczuczko