

OPINIA GEOTECHNICZNA

dla oceny geotechnicznych warunków realizacji zadania:

„Uzbrojenie terenów inwestycyjnych
przy ul. Małujowickiej w Brzegu”

gm. Brzeg
pow. brzeski
woj. opolskie

Nr arch.: Z - 4484

Zleceniodawca: Gmina Brzeg
ul. Robotnicza 12
49 - 300 Brzeg

Geolog dokumentujący :

mgr Barbara Szydelko
upr. geol. 070720
V-1242

GEOLOG
mgr Barbara Szydelko
Upr. geol. 070720
V-1242

mgr inż. Elżbieta Falkiewicz

Falkiewicz

Zakład Usług Geologicznych
"GRUNT" s.c.
Szydelko Barbara, Sebastian
45-054 OPOLE, ul. Grunwaldzka 3a
tel./fax 077 453 64 52, tel. 453 99 63

SPIS TREŚCI

Wstęp

- 1. Zakres prac**
- 2. Położenie, morfologia i charakterystyka ogólna terenu**
- 3. Budowa geologiczna**
- 4. Warunki wodne**
- 5. Geotechniczna charakterystyka gruntów**
- 6. Wnioski**

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH

- 01. Mapa orientacyjna w skali 1 : 10 000**
- 02. Mapy dokumentacyjne w skali 1 : 2000**
- 03. Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych**
- 04. Zestawienie parametrów geotechnicznych gruntów**
- 05. Karty wyników badań sondą DPL**
- 06. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych**
- 07. Wykresy uziarnienia gruntu**
- 08. Objaśnienia symboli i znaków**

Wstęp

Opinię geotechniczną opracowano na zlecenie Gminy Brzeg, 49 – 300 Brzeg, ul. Robotnicza 12 - zamówienie znak BI.7013.3.U1.2016 z dnia 23.11.2016r.

Przedmiotem opracowania jest określenie warunków gruntowo-wodnych w podłożu działek nr 571/26, 571/27, 571/28, 571/29 i 571/30 obręb Brzeg – Rataje, w związku z planowanym uzbrojeniem terenu i budową dróg gminnych i odprowadzeniem wód opadowych systemem studni drenażowych dla zadania pn.: „Uzbrojenie terenów inwestycyjnych przy ul. Małujowickiej w Brzegu”. Badania te są niezbędne dla określenia zakresu prac projektowych.

Projektowane obiekty należą do I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowo – wodnych.

Podstawę prawną opracowania stanowią przepisy Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463).

1. Zakres prac

Dokumentację sporządzono w oparciu o następujące prace:

- wizję lokalną terenu,
- wobec braku mapy do celów projektowych w początkowym etapie realizacji inwestycji wytyczenie otworów geotechnicznych wykonano na podstawie zdjęcia satelitarne w skali 1:2000 dostarczonego przez Zleceniodawcę. Wstępne rzędne terenu w miejscach wierceń ustalono z niwelacji technicznej w dowiązaniu do reperu roboczego – punktu na środku skrzyżowania ul. Piekarskiej z drogą krajową nr 94 o rzędnej $H = 151,05$ m n.p.m. pomierzonej przez geodetę. Po otrzymaniu mapy do celów projektowych w skali 1:2000 ustalono ostateczne rzędne terenu z interpolacji kartometrycznej na podstawie ww. mapy,
- 13 otworów geotechnicznych do głębokości 5,0 m ppt. każdy o łącznym metrażu 65,0 mb, wykonanych mechanicznie, systemem „na sucho”, przy użyciu świda spiralnego o średnicy $\varnothing 135$ mm, otwory wykonano w miejscach wskazanych przez Zleceniodawcę,
- sondowania dynamiczne lekką sondą DPL w pięciu otworach nr: 2, 5, 8, 10 i 12 – łącznie 9,6 mb sondowań,

- badania makroskopowe przewierczanych gruntów oraz pobieranie prób do badań laboratoryjnych,
- badania laboratoryjne obejmujące:
 - kontrolną analizę makroskopową wytypowanych próbek gruntów,
 - analizę uziarnienia próbek gruntów niespoistych – 15 analiz,
 - określenie wilgotności naturalnej i gęstości objętościowej dla próbek gruntów spoistych – 7 oznaczeń,
 - określenie granic konsystencji i stopnia plastyczności dla próbek gruntów spoistych – 2 oznaczenia,
 - określenie zawartości części organicznych dla próbek gruntów próchnicznych.
- ustalenie wyprowadzonych parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw na podstawie badań terenowych, laboratoryjnych oraz przez korelację z PN- 81/B-03020,
- kameralne opracowanie wyników badań w formie: mapy orientacyjnej, mapy dokumentacyjnej, kart dokumentacyjnych otworów geotechnicznych, kart wyników badań sondą DPL, wykresów uziarnienia gruntu oraz części tekstowej.

Prace terenowe przeprowadzone zostały w dniach 24 – 25.11.2016r. pod nadzorem geologicznym mgr Tadeusza Wołkowicza oraz autorek opracowania.

2. Położenie, morfologia i charakterystyka ogólna terenu

Tereny inwestycyjne położone są w województwie opolskim, w powiecie brzeskim, w gminie Brzeg, w zachodniej części miasta Brzeg, przy granicy z miejscowością Zielęcice należącą do gminy Skarbimierz. Są to tereny o powierzchni ok. 54 ha po dawnej jednostce wojskowej przy ul. Małujowickiej, obecnie będące własnością Gminy Brzeg.

Od strony północnej i wschodniej teren ten ograniczony jest ul. Małujowicką, za którą znajdują się m.in. ogródki działkowe oraz przebiega linia kolejowa w kierunku Wrocławia. Od strony południowej i zachodniej znajdują się tereny użytkowane rolniczo, a w odległości ok. 400 – 500 m droga krajowa nr 94, za którą od strony zachodniej znajdują się zabudowania miejscowości Zielęcice. Teren ten położony jest w odległości 3 km na zachód od starego miasta, po którego północno – wschodniej stronie przepływa rzeka Odra.

Badania wykonano na działkach nr: 571/26, 571/27, 571/28, 571/29 i 571/30 obręb Brzeg – Rataje. Otwory zlokalizowano wzdłuż projektowanych dróg gminnych i sieci uzbrojenia, w dwóch prostopadłych do siebie odcinkach o długości 640 i 600 m: w kierunku od zachodu na wschód wykonano otwory o numeracji 1, 2, 9 – 13, a w kierunku od południa na północ otwory nr 2 – 8. Otwory rozmieszczono w odległościach ok. 100 m od siebie, z wyjątkiem otworu nr 8, który wykonano ok. 140 m od otworu nr 7. Częściowo planowane drogi będą pokrywać się z istniejącymi utwardzonymi drogami.

Obszar objęty badaniami do niedawna był zadrzewiony, obecnie przeprowadzono wycinkę drzew oraz całego poszycia, a tereny przygotowywane są pod budowę infrastruktury. Powierzchnia terenu w miejscach planowanych dróg osiąga swój najwyższy punkt w rejonie otworów nr 1 i 2: 150,64 – 150,83 m npm., a następnie lekko nachylona jest w kierunku wschodnim do rzędnej 149,39 m npm. w otworze nr 13 oraz w kierunku północnym do rzędnej 148,22 m npm. w otworze nr 8.

Wg podziału fizyczno – geograficznego Kondrackiego teren położony jest na granicy mezoregionów Równina Grodkowska i Pradolina Wrocławska w obrębie makroregionu Nizina Śląska.

3. Budowa geologiczna

Podłoże terenu badań zbudowane jest z utworów czwartorzędowych lokalnie okrytych warstwą gruntów nasypowych.

Osady **czwartorzędowe** to zdeponowane w *plejstocenie* utwory wodnolodowcowe Zlodowacenia Odry. W profilach wykonanych otworów wykształcone są jako piaski średnioziarniste, pospółki i żwiry, nie przewiercone do głębokości rozpoznania. Utwory piaszczysto – żwirowe przykryte są warstwą pylasto – gliniastą o miąższości 0,20 – 1,40 m. Ponadto w otworach nr 10 i 13 w przedziale głębokości od 2,50 – 3,40 do 3,30 – 4,10 m ppt. występują wkładki zastoiskowych glin próchnicznych o miąższości 0,70 – 0,80 m ppt.

W otworach nr 1, 2, 5 i 9 – 13 od powierzchni terenu występują **grunty nasypowe**. Są to nasypy gruzowe z glebą, nasypy z gleby z piaskiem i gruzem, kamieniste z gliną oraz gliniaste ze żwirem. W miejscach rozpoznania nasypy sięgają do głębokości 0,30 – 1,60 m ppt.

W otworach nr 3 – 4 i 6 – 8 od powierzchni terenu występuje warstwa gleby naturalnej o miąższości 0,30 – 0,40 m.

4. Warunki wodne

W podłożu rozpoznanym wykonanymi otworami do głębokości 5,00 m ppt. stwierdzono jeden poziom wodonośny w czwartorzędowych utworach piaszczysto – żwirowych. Charakteryzuje się on przeważnie zwierciadłem swobodnym występującym na głębokościach 2,70 – 3,80 m ppt., a w otworach nr 10 i 13 zwierciadłem napiętym przez nadległe warstwy i przewarstwienia gliniaste, stabilizującym się na głębokościach 2,60 – 3,40 m ppt. Bezwzględne rzędne ustabilizowanego zwierciadła wody wynosiły w czasie wierceń 145,52 – 147,24 m npm.

Ponadto w otworach nr 10 i 13 na stropie warstw gliniastych zaobserwowano sączenia wód gruntowych występujące na głębokościach 0,90; 1,60 i 3,40 m ppt.

Obecny stan przyjąć należy jako średni. Wahania zwierciadła wody w okresach po wzmożonych opadach ocenić można na + 0,5 m.

Ze względu na występowanie zwierciadła wody gruntowej na głębokości większej niż 2,0 m **warunki wodne** w podłożu dla projektowania nawierzchni drogowych na rozpatrywanych odcinkach określono jako **dobre**.

Współczynniki filtracji obliczone metodą USBSC z krzywych uziarnienia wynoszą:

- dla piasków średnich i grubych: od 6,82 do 27,81 m/d; $k_{sr} = 15,00$ m/d,
- dla pospółek i żwirów: od 19,51 do 63,16 m/d, $k_{sr} = 37,00$ m/d.

Współczynniki filtracji obliczone według wzoru Hazena są wyższe i wynoszą:

- dla piasków średnich i grubych: od 19,66 do 57,73 m/d; $k_{sr} = 33,00$ m/d,
- dla pospółek i żwirów: od 32,47 do 78,58 m/d, $k_{sr} = 57,00$ m/d.

5. Geotechniczna charakterystyka gruntów

Grunty rozpoznane w podłożu podzielono na następujące warstwy geotechniczne zróżnicowane pod względem wykształcenia litologicznego i własności geotechnicznych:

warstwa I – grunty antropogeniczne – nasypy stwierdzone od powierzchni terenu w otworach nr 1, 2, 5 i 9 – 13. Są to nasypy gruzowe z glebą (otw. 1), nasypy z gleby z piaskiem (2) lub z gruzem ceglanym (5, 9), nasypy kamieniste z gliną (10) lub z piaskiem gliniastym (11, 12). W otworze 13 od powierzchni występuje nasyp utwardzenia drogi z tłucznia i piasku średniego o miąższości 0,30 m, a poniżej

nasyp gliniasty ze żwirem. W miejscach wierceń nasypy sięgają do głębokości 0,30 – 1,60 m ppt. Stan techniczny nasypów luźny i średnio zagęszczony, partie gliniaste w stanie plastycznym i twardoplastycznym. Grunty nasypowe stanowią nienośne podłoże budowlane dla projektowanych dróg oraz nie nadają się jako zasypki projektowanych sieci.

warstwa IIa – glina piaszczysta na pograniczu gliny piaszczystej zwięzłej stwierdzona tylko w otworze nr 1 poniżej gruntów nasypowych w przedziale głębokości 0,40 – 1,60 m ppt., tworzy warstwę o miąższości 1,20 m. Stan techniczny gruntów plastyczny o stopniu plastyczności $I_L = 0,30$ i symbolu konsolidacji gruntów C. Ze względu na plastyczny charakter gruntu grupy nośności nie określa się.

warstwa IIb - pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste przewarstwione pyłem, piaski gliniaste, piaski gliniaste przewarstwione piaskami drobnymi lub średnimi, piaski gliniaste z domieszką otoczków, żwiry gliniaste przewarstwione pospółkami gliniastymi, gliny piaszczyste, stwierdzone we wszystkich otworach w strefie przypowierzchniowej w przedziale głębokości od 0,30 – 0,90 do 0,50 – 1,60 m ppt. oraz w otworach nr 1 i 13 w przedziale od 1,60 do 1,90 – 2,50 m ppt., tworzą warstwę miąższości 0,20 – 1,40 m. Grunty w stanie technicznym twardoplastycznym o przyjętym stopniu plastyczności $I_L = 0,10$ i symbolu konsolidacji gruntów C. Żwiry gliniaste są gruntami wątpliwymi grupy nośności **G2** w dobrych warunkach wodnych. Pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste, piaski gliniaste i gliny piaszczyste są gruntami bardzo wysadzinowymi grupy nośności **G4** niezależnie od warunków wodnych.

warstwa IIc – glina pylasta próchnicza i glina pylasta zwięzła próchnicza stwierdzone w otworach nr 10 i 13 w przedziale głębokości od 2,50 – 3,40 do 3,30 – 4,10 m ppt., tworzą warstwę miąższości 0,70 – 0,80 m. Grunty w stanie technicznym plastycznym na pograniczu miękkoplastycznego i miękkoplastycznym o stopniu plastyczności $I_L = 0,50$ i symbolu konsolidacji gruntów C. Zawartość części organicznych przebadanych próbek wynosi $I_{om} = 2,5 - 3,0$ %. Ze względu na miękkoplastyczny charakter gruntów grupy nośności nie określa się.

warstwa IId – wilgotne i nawodnione piaski średnie, miejscami lekko zaglinione, zaglinione lub z domieszką piasku gliniastego, piaski średnie z domieszką otoczków oraz piaski grube, stwierdzone w większości otworów (oprócz otw. 13) w przedziale

głębokości od 0,90 – 1,90 do 2,50 – 4,50 m ppt., tworzą warstwę miąższości 1,00 – 3,30 m. Stan techniczny piasków średnio zagęszczony o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,59$ ustalonym na podstawie sondowania dynamicznego DPL. Piaski są gruntami niewysadzinowymi grupy nośności **G1** niezależnie od warunków wodnych.

warstwa IIe – nawodnione piaski średnie, stwierdzone w otworach nr 3 i 9 poniżej głębokości 4,50 m ppt. i nie przewiercone do głębokości rozpoznania. Stan techniczny piasków zagęszczony o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,70$ przyjętym jak dla warstwy IIg. Piaski są gruntami niewysadzinowymi grupy nośności **G1** niezależnie od warunków wodnych.

warstwa IIlf – wilgotne pospółki zaglinione i żwiry, stwierdzone w otworach nr 4 i 9 w przedziale głębokości od 0,50 – 0,80 do 1,10 – 1,20 m ppt., tworzą warstwę miąższości 0,30 – 0,70 m. Stan techniczny gruntów średnio zagęszczony o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,59$ przyjętym jak dla warstwy IIId. Pospółki i żwiry są gruntami niewysadzinowymi grupy nośności **G1** niezależnie od warunków wodnych.

warstwa IIlg – nawodnione pospółki, miejscami lekko zaglinione lub zaglinione, pospółki na pograniczu żwiru oraz żwiry, stwierdzone we wszystkich otworach, przy czym w otworach nr 3 i 9 występują w przedziale 3,60 – 4,50 m ppt. tworząc warstwę miąższości 0,90 m, natomiast w pozostałych otworach zostały nawiercone poniżej głębokości 2,50 – 4,50 m ppt. i nie przewiercone do głębokości rozpoznania. Stan techniczny gruntów zagęszczony o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,70$ ustalonym na podstawie sondowania dynamicznego DPL. Pospółki i żwiry są gruntami niewysadzinowymi grupy nośności **G1** niezależnie od warunków wodnych.

Grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni oraz warunki wodne określone zostały według kryterium wysadzinowości gruntów i warunków wodnych przedstawionym w „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, który stanowi załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014r. grupy nośności zostały podane w kartach otworów w kolumnie nr 14.

Opisane wyżej warstwy geotechniczne wydzielone zostały na załączonych w części graficznej kartach dokumentacyjnych otworów geotechnicznych (zał. nr 03.01 – 03.07), natomiast parametry fizyko-mechaniczne dla gruntów rodzimych ustalone na podstawie badań terenowych, laboratoryjnych oraz przez korelację z PN-81/B-03020 zawiera załącznik nr 04 „Zestawienie parametrów geotechnicznych gruntów”.

6. Wnioski

- 6.1. Podłoże w miejscach projektowanych dróg i przebiegu sieci uzbrojenia podziemnego zbudowane jest z gruntów rodzimych piaszczysto – żwirowych w stanie średnio zagęszczonym o $I_D = 0,59$ (IId, IIIf), a poniżej głębokości 2,50 – 4,50 m ppt. w stanie zagęszczonym o $I_D = 0,70$ (IIe, IIg), które okryte są warstwą pylasto – gliniastą miąższości 0,20 – 1,40 m w stanie twardoplastycznym o $I_L = 0,10$ (IIb), lokalnie w otworze nr 1 plastycznym o $I_L = 0,30$ (IIa). W otworach nr 10 i 13 w przedziale głębokości od 2,50 – 3,40 i 3,30 – 4,10 m ppt. występują wkładki słabonośnych zastoiskowych glin próchniczych miąższości 0,70 – 0,80 m ppt. o $I_L = 0,50$ (IIc).
- 6.2. Lokalnie od powierzchni terenu występują grunty nasypowe (I) stanowiące nienośne podłoże budowlane.
- 6.3. Warunki gruntowo-wodne dla realizacji zadania są generalnie korzystne, grunty nadają się do bezpośredniego układania projektowanych instalacji, a poziom wody gruntowej występuje stosunkowo głęboko. Konieczność odwodnienia wykopów przewidzieć należy tylko w przypadku głębokiego posadowienia instalacji.
- 6.4. Warunki geologiczno-hydrogeologiczne do odprowadzenia wód opadowych w podłoże są również korzystne. Pod występującymi w strefie przypowierzchniowej gruntami słabo przepuszczalnymi stwierdzono utwory piaszczysto-żwirowe przepuszczalne, do których można odprowadzić wody opadowe.
- 6.5. Zgodnie z „*Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych*”, który stanowi załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014r.:
 - piaski średnie, grube, pospółki i żwiry warstw IId - IIg należą do gruntów niewysadzinowych grupy nośności **G1** niezależnie od warunków wodnych,

- żwiry gliniaste w stanie twardoplastycznym warstwy IIb należą do gruntów wątpliwych grupy nośności **G2** w dobrych warunkach wodnych,
 - pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste, piaski gliniaste i gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym warstwy IIb należą do gruntów bardzo wysadzinowych grupy nośności **G4** niezależnie od warunków wodnych,
 - dla gruntów gliniastych warstw IIa i IIc grupy nośności nie podaje się ze względu na plastyczny i miękkoplastyczny charakter.
- 6.6. Wg „Katalogu...” konstrukcja nawierzchni podatnych i półsztywnych powinna być wykonana na podłożu niewysadzinowym grupy nośności G1. Podłoże zaszerogowane do inne grupy powinno być doprowadzone do grupy G1 przez wymianę, wzmocnienie geosyntetykami lub stabilizację z zastosowaniem warstwy odsączającej.
- 6.7. Głębokość strefy przemarzania dla rejonu miejscowości Brzeg wynosi $h_z = 0,80$ m ppt.
- 6.8. Parametry geotechniczne gruntów do obliczenia nośności podłoża zestawiono w załączniku nr 04 „Zestawienie parametrów geotechnicznych gruntów”.
- 6.9. Wydobyty z wykopów urobek piaszczysty może być wykorzystany jako zasyпка instalacji.
- 6.10. Prace ziemne i kontrola zagęszczenia nasypów powinny być prowadzone pod nadzorem geotechnicznym.
- 6.11. Wg KNR 2-01 występujące w podłożu grunty piaszczyste należą do II, natomiast pospółki, żwiry i grunty gliniaste do III kategorii urabialności. Większe kawałki gruzu, kamienie czy tłuczeń występujące w nasypach można zaliczyć do kategorii IV.
- 6.12. Z uwagi na duże odległości pomiędzy punktami rozpoznania (100 m) nie wyklucza się odstępstwa od przedstawionych w kartach otworów warunków gruntowych.

Opracowała:

mgr Barbara Szydełko