





OPINIA GEOTECHNICZNA

oceniająca geotechniczne warunki posadowienia dla zadania pn.: „Rozbudowa drogi do oczyszczalni w Brzozie”, gm. Nowa Wieś Wielka, pow. bydgoski, woj. kujawsko-pomorskie

ZAMAWIAJĄCY	Biuro Inżynierii Drogowej BID s.c. ul. Strusia 17 85-447 Bydgoszcz NIP: 9671282579
-------------	--

Opracował:

.....
Geolog
mgr Paweł Owczarek
upr. geol. nr XIII-001/POM

Sprawdził:
KIEROWNIK

.....
Jarosław Włodek
Kierownik Laboratorium
Jarosław Włodek

Toruń, styczeń 2020 r.

SPIS TREŚCI

- I. Wstęp**
 - 1. Podstawa i cel opracowania
 - 2. Charakterystyka projektowanej inwestycji
 - 3. Bibliografia
- II. Zakres badań**
 - 1. Prace geodezyjne
 - 2. Prace polowe
 - 3. Badania makroskopowe
 - 4. Prace kameralne
- III. Lokalizacja oraz zarys morfologiczny terenu badań**
- IV. Zagospodarowanie terenu badań**
- V. Budowa geologiczna terenu badań**
- VI. Warunki wodne terenu badań**
- VII. Charakterystyka geotechniczna gruntów**
- VIII. Wnioski**

I. Wstęp

1. Podstawa i cel opracowania

Podstawę do opracowania niniejszej opinii geotechnicznej stanowi zlecenie Zamawiającego: Biuro Inżynierii Drogowej BID s.c., ul. Strusia 17, 85-447 Bydgoszcz.

Podstawę opracowania stanowi również Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81, poz. 463 z 2012 r.).

Celem niniejszego opracowania jest ocena geotechnicznych warunków posadowienia, wliczając określenie rodzaju i stanu gruntów w podłożu, głębokości zalegania gruntów nośnych oraz głębokości do lustra wody gruntowej, dla zadania pn.: „Rozbudowa drogi do oczyszczalni w Brzozie”, gm. Nowa Wieś Wielka, pow. bydgoski, woj. kujawsko-pomorskie.

2. Charakterystyka projektowanej inwestycji

Projektowane przedsięwzięcie będzie polegało na rozbudowie drogi do oczyszczalni ścieków w miejscowości Brzoza. Zakres opracowania obejmuje budowę, przebudowę, remonty niezbędne do zapewnienia poprawnego funkcjonowania budowanego odcinka dróg. Celem inwestycji jest przede wszystkim zwiększenie bezpieczeństwa podróżujących, jak również dostosowanie parametrów drogi do wymaganej klasy technicznej, polepszenie dostępności ekonomicznej i komunikacyjnej istniejącej ulicy, poprzez skrócenie czasu i zapewnienie właściwych warunków podróży, przy jednoczesnym uwzględnieniu wymogów ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju.

3. Bibliografia

W trakcie opracowywania niniejszej opinii geotechnicznej wykorzystywane były następujące pozycje:

Nr	Tytuł
1	Polska Norma PN-EN ISO 14688-1: Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis
2	Polska Norma PN-EN ISO 14688-2: Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania
3	Polska Norma PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne
4	Polska Norma PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
5	Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7. Poradnik. Wyd. ITB, Warszawa 2011
6	Polska Norma PN-B-04452:2002. Geotechnika - Badania polowe
7	Polska Norma PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe
8	Geografia regionalna Polski – J. Kondracki, wyd. PWN, Warszawa 2002
9	Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych – oprac. na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, wersja 11.03.2013, Gdańsk 2012
10	Polska Norma PN-B-06050. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
11	Polska Norma PN-S-02205. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania

II. Zakres badań

1. Prace geodezyjne

Otwory badawcze zostały wytyczone metodą domiarów prostokątnych, dowiązując się do istniejących w terenie szczegółów wg mapy orientacyjnej, która została dostarczona przez Zamawiającego. Rzędne otworów badawczych zostały wyznaczone z wykorzystaniem metody niwelacji technicznej, w dowiązaniu do repera roboczego w terenie o znanej rzędnej wysokościowej, który w tym przypadku stanowił powierzchnię studzienki kanalizacyjnej.

2. Prace polowe

Prace polowe obejmowały wykonanie geologicznych otworów badawczych oraz sondowania sondą dynamiczną DPL. W wyniku przeprowadzonego badania wykonano:

- 5 otworów badawczych do głębokości 4,0 m p.p.t. wykonane z wykorzystaniem mechanicznej wiertnicy WH5 z zastosowaniem metody wiercenia obrotowego żerdziami ślimakowymi na sucho o średnicy 88 mm;
- 1 sondowanie sondą dynamiczną DPL do głębokości 4,0 m p.p.t.;

Łączny metraż wykonanych otworów badawczych wynosi 20,0 mb.

Łączny metraż wykonanych sondowań dynamicznych wynosi 4,0 mb.

Zakres oraz głębokość wykonywanych robót geologicznych zostały ustalone z Zamawiającym.

W trakcie badań prowadzono obserwacje oraz pomiary zwierciadła wody gruntowej.

Otwory badawcze oraz sondowania zostały wykonane w dniu 23.01.2020, w temperaturze ok. 5 °C.

Zgodnie z wymaganiami normy PN-B-04452:2002, po wykonaniu wszelkich robót geologicznych w terenie otwory geologiczne zostały zlikwidowane poprzez zasypanie otworu urobkiem, zgodnie z profilem geologicznym oraz z zachowaniem zbliżonej przepuszczalności danej warstwy.

Gruntów spoistych nie ubijano ani nie zagęszczano. Każdy otwór wiertniczy został zlikwidowany w taki sposób, aby przywrócić nośność podłoża gruntowego w miejscu wykonywania odwiertu geologicznego oraz aby nie dopuścić do trwałego połączenia wód podziemnych z różnymi poziomami wodonośnymi.

Wszelkie prace terenowe oraz prowadzone roboty geologiczne wykonywane były pod stałym nadzorem geologicznym.

3. Badania makroskopowe

Badaniom poddano urobek z każdego marszu świdra. W toku badań makroskopowych określano rodzaj gruntu, domieszki, przewarstwienia, barwę, wilgotność i stan gruntów. Dokonano również opisu profili geologicznych otworów, określono miąższość warstw geologicznych oraz głębokość granic, jak również ustalono genezę i stratyografię serii litologicznych.

Badania prowadzone były na podstawie normy PN-B-04452:2002 oraz wg klasyfikacji normy PN-EN ISO 14688:2006.

4. Prace kameralne

Do prac kameralnych zalicza się analizę wyników badań polowych wraz z graficznym i tekstowym opracowaniem niniejszej opinii geotechnicznej.

III. Lokalizacja oraz zarys morfologiczny terenu badań

Teren badań zlokalizowany jest w miejscowości Brzoza, w jej południowej części.

W ujęciu geograficznym badany teren leży na terenie mezoregionu Kotlina Toruńska (315.34), należącego do makroregionu Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka (315.3), należącego do podprovincji Pojezierza Południowobałtyckie (314-316).

Centralną i największą część obszaru zajmuje Kotlina Toruńska. Stanowi ona rozległą formę wklęsłą o szerokości ok. 20 km, stanowiącą fragment Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej oraz fragment współczesnej doliny Wisły. Forma pradoliny została uformowana przez wody glacialne odpływające pod koniec zlodowacenia Wisły. W obrębie Kotliny wydzielony został złożony system tarasów akumulacyjno-erozyjnych, podobnie w dolinie Drwęcy wyróżniono stopnie tarasowe, powstające w związku z rozwojem dolnej Wisły. Na powierzchniach tarasów nadzalewowych, szczególnie w Kotlinie Toruńskiej, powszechne są różnorodne formy eoliczne, w tym pola piasków przewianych i wydmy. Kotlina Toruńska oddzielona jest od wysoczyzny Pojezierza Chełmińskiego, Pojezierza Dobrzyńskiego i od Równiny Inowrocławskiej wyraźnymi krawędziami erozyjnymi. Pojezierza i równina są wysoczyznami polodowcowymi, których powierzchnię stanowi głównie płaska lub falista morena denną. Zróżnicowanie budowy geologicznej i morfologii powierzchni plenivistuliańskich teras Kotliny Toruńskiej, a zwłaszcza ich wysokości i nachylenia, wynika w głównej mierze z kierunków rozwoju i ewolucji plenivistuliańskiej sieci hydrograficznej. Dotyczy to zwłaszcza pochodzenia wód przepływających przez Kotlinę Toruńską, przedostania się wód Wisły z Kotliny Płockiej do Toruńskiej, zastąpienia przepływu wód roztopowych wodami Wisły oraz rozwoju w obrębie kotliny dolin kolejnych jej dopływów. Zmiany w pierwotnej morfologii teras Kotliny Toruńskiej dokonały się również w wyniku działalności procesów eolicznych i wytapiania brył martwego lodu.

IV. Zagospodarowanie terenu badań

Teren badań stanowi rozbudowany układ drogowy, na który składa się droga biegnąca od miejscowości Brzoza do oczyszczalni ścieków. Omawiany obszar badań stanowi obecnie droga częściowo o nawierzchni z kruszywa łamanego 0-31,5 z domieszką piasku drobnego, kamieni i gruzu ceglanego (od oczyszczalni ścieków do mniej więcej połowy odległości pomiędzy otworami 3 i 4), częściowo z masy bitumicznej, silnie popękanej i podziurawionej (od mniej więcej połowy odległości pomiędzy otworami 3 i 4 do mostu na kanale za otworem 4), a częściowo jako droga polna, nieutwardzona, złożona z piasku drobnego (od mostu na kanale za otworem 4 do ul. Powstańców Wielkopolskich w Brzozie). W obrębie planowanej budowy nowego układu drogowego zostało we wcześniejszych latach wykonane uzbrojenie podziemne, na które składają się sieci wodociągowe, kanalizacyjne oraz teletechniczne i na maksymalną głębokość posadowienia ok. 1,5 m p.p.t. W bezpośrednim sąsiedztwie ulicy znajduje się zabudowa handlowo-usługowa, jednorodzinna oraz pola uprawne.

Przez omawiany teren badań nie przepływa żaden ciek wodny, jednakże do terenu badań bezpośrednio przylega kanał w dniu badania wypełniony wodą, której zwierciadło znajduje się na rzędnej ok. 68,21 – 68,82 m n.p.m.

Omawiany obszar jest względnie równy, zmierzone rzędne terenu wynoszą 69,77 – 70,63 m n.p.m. Ukształtowanie powierzchni terenu prezentowane jest na mapie dokumentacyjnej (zał. nr 2/2).

V. Budowa geologiczna terenu badań

Na terenie badań do głębokości wierceń rozpoznano utwory czwartorzędowe.

Czwartorzęd (Q) - stwierdzono tu osady holocenijskie.

Holocen (Qh) reprezentowany jest przez grunty antropogeniczne, które stanowią nasypy niekontrolowane, grunty organiczne oraz grunty rodzime, niespoiste, wątliwe – fluwialne.

Nasypy niekontrolowane niespoiste wątliwe litologicznie stanowią bezstrukturalne mieszaniny piasków drobnych próchnicznych z domieszkami gruntu próchnicznego przewarstwione torfem. Występują one bezpośrednio poniżej warstw konstrukcyjnych istniejącego układu drogowego lub tego od powierzchni terenu w przypadku Ich miąższość wynosi ok. 0,4 – 1,1 m, zwiększone głębokości występowania nasypów mogą być związane najprawdopodobniej z obecnym uzbrojeniem omawianego obszaru w sieci podziemne; gruntów tych ze względu na obecność części organicznych i antropogenicznych nie powinno się kwalifikować do grup nośności podłoża. Jednak ze względu na orientacyjne wyniki badania CBR grunty te zaliczyć można do gruntów niespoistych wątliwych – grupa nośności podłoża G2.

Grunty holocenijskie, rodzime, organiczne, spoiste stanowią warstwę występującą lokalnie poniżej warstw konstrukcyjnych drogi lub bezpośrednio poniżej gruntów fluwialnych. Litologicznie stanowią one torfy z domieszkami namułu gliniastego, lokalnie przewarstwione piaskiem drobnym oraz torfy przewarstwione namulem gliniastym. Są to grunty młode, o bardzo dużej ściśliwości, a tym samym należy je traktować jako osady słabonośne, nie nadające się do bezpośredniego posadowienia przedmiotowej inwestycji. Niniejszymi badaniami stwierdzono, iż miąższość tych osadów wynosi około 0,6 – 3,2 m; gruntów tych ze względu na obecność części organicznych i antropogenicznych nie powinno się kwalifikować do grup nośności podłoża.

Grunty holocenijskie, rodzime, niespoiste, fluwialne – niewysadzinowe oraz wątliwe – litologicznie stanowią piaski drobne, piaski drobne zaglinione oraz piaski drobne z domieszką piasku średniego; grunty te zakwalifikowano do grupy nośności podłoża **G1, G2 oraz G3**. Niniejszymi badaniami stwierdzono, iż miąższość osadów plejstocenijskich niespoistych wynosi 0,4 – 3,5 m.

Niniejszymi badaniami osadów holocenijskich nie przewiercono.

VI. Warunki wodne terenu badań

Prace prowadzone były w okresie średniego stanu zwierciadła wód podziemnych.

Na badanym odcinku swobodne zwierciadło wód podziemnych zostało rozpoznane w obrębie otworów nr 1 – 4 na głębokości ok. 1,4 – 2,0 m p.p.t. (na rzędnych ok. 68,21 – 68,86 m n.p.m.). Na badanym odcinku napięte zwierciadło wód podziemnych zostało rozpoznano w obrębie otworu nr 5, gdzie nawiercane jest na głębokości ok. 3,0 m p.p.t. (na rzędnej ok. 66,77 m n.p.m.), stabilizuje się na głębokości ok. 1,6 m p.p.t. (na rzędnej ok. 68,17 m n.p.m.). Na badanym odcinku nie stwierdzono występowania sączeń śródglinnych.

Na badanym odcinku występują **przeciętne i złe** warunki wodne (wg Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, oprac. na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, Gdańsk 2012, wersja 11.03.2013); dla wszystkich powyższych ewaluacji, wliczając określenie grup nośności, przyjęto następujące warunki: korpus drogowy w wykopie ≤ 1 m, pobocze utwardzone i szczelne oraz dobre odprowadzenie, spód konstrukcji nawierzchni projektowanej drogi ok. 0,6 m p.p.t.

VII. Charakterystyka geotechniczna gruntów

Grunty stwierdzone w podłożu należą zgodnie z normą PN-EN ISO 14688 do naturalnych gruntów gruboziarnistych, a także do gruntów antropogenicznych (nasypy niebudowlane) i organicznych.

Grunty nasypowe niekontrolowane zostały wliczone do szczegółowej charakterystyki geotechnicznej w bardzo ogólnym zakresie ze względu na ich szerokie rozprzestrzenienie na omawianym obszarze, jednak pamiętać należy, że grunty te charakteryzują się dużą zmiennością budowy, obecnością części organicznych oraz wysoką zmiennością w czasie parametrów geotechnicznych, jak również brakiem udokumentowanej kontroli podczas ich depozycji, a tym samym należy je traktować jako osady słabonośne, które nie nadają się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu liniowego. Występowanie tych gruntów w terenie wiejskim, w sąsiedztwie licznych instalacji podziemnych, nie wyklucza ich wcześniejszego dogęszczania pod nadzorem, jednakże w trakcie prowadzenia niniejszych prac nie jest to możliwe to jednoznacznego stwierdzenia. Istnieje możliwość wykorzystania części tych gruntów jako podłoża dla posadowienia obiektu, jednak po uprzednim ich dogęszczeniu do wymaganej wartości wskaźnika zagęszczenia ustalonego przez Konstruktora lub po wzmocnieniu odpowiednim geosyntetykiem (geosiatki, geowłókniny).

Grunty organiczne zostały wliczone do szczegółowej charakterystyki geotechnicznej w bardzo ogólnym zakresie ze względu na ich znaczne rozprzestrzenienie oraz lokalnie dużą miąższość, jednak pamiętać należy, że grunty te charakteryzują się dużą zmiennością budowy, obecnością części organicznych oraz wysoką zmiennością w czasie parametrów geotechnicznych, jak również brakiem udokumentowanej kontroli podczas ich depozycji, a tym samym należy je traktować jako osady słabonośne, które nie nadają się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.

Za parametr wiodący przyjęto stopień zagęszczenia $I_D^{n/}$ w przypadku gruntów niespoistych rodzimych oraz w przypadku gruntów niespoistych nasypowych niekontrolowanych, określony z wykorzystaniem sondy dynamicznej DPL. Sondowania przeprowadzone zostały w bliskim sąsiedztwie wykonywanych odwiertów geologicznych w celu jak najdokładniejszego określenia stopnia zagęszczenia stwierdzonych gruntów.

Podział gruntów na warstwy geotechniczne wykonano w oparciu o genezę, litologię i stan.

W **warstwie I** ujęto holocenijskie grunty nasypowe niekontrolowane. Zestawiono tu wilgotne nasypy niekontrolowane, które litologicznie stanowią bezstrukturalne mieszaniny piasków drobnych próchnicznych z domieszkami gruntu próchnicznego przewarstwione torfem. Grunty te znajdują się w stanie średnio zagęszczonym. Charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia wynosi $I_D^{n/} = 0,55$.

W **warstwie II** ujęto holocenijskie grunty organiczne spoiste. Zestawiono tu wilgotne na pograniczu mokrych torfy z domieszkami piasku drobnego próchnicznego, namuły gliniaste, gytie oraz namuły piaszczyste. Grunty te znajdują się w stanie miękko plastycznym. Charakterystyczna wartość stopnia plastyczności wynosi $I_L^{n/} > 0,50$. Grunty te należy traktować jako osady słabonośne, które nie nadają się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.

W **warstwie III** ujęto holocenijskie grunty niespoiste o genezie fluwialnej. Ze względu na zróżnicowanie gruntów pod względem stopnia zagęszczenia, a tym samym parametrów geotechnicznych, wydzielono dwie warstwy geotechniczne.

Warstwa IIIa₁

Zestawiono tu wilgotne i nawodnione piaski drobne, piaski drobne zaglinione oraz piaski drobne z domieszką piasku średniego. Grunty te znajdują się w stanie średnio zagęszczonym. Charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia wynosi $I_D^{n/} = 0,55$.

Warstwa IIIa₂

Zestawiono tu wilgotne i nawodnione piaski drobne, piaski drobne zaglinione oraz piaski drobne z domieszką piasku średniego. Grunty te znajdują się w stanie średnio zagęszczonym. Charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia wynosi $I_D^{n/} = 0,65$.

Wartości charakterystyczne i obliczeniowe parametrów geotechnicznych oraz ich współczynniki materiałowe zestawiono w tabeli parametrów geotechnicznych (zał. nr 3).

IX. Wnioski

1. Zgodnie z wymogami Rozporządzenia MTBiGM z 25.04.2012 r. na obszarze terenu badań w przypadku posadowienia projektowanej inwestycji liniowej w obrębie gruntów nośnych oraz zniwelowania negatywnego wpływu gruntów nienośnych nasypowych oraz organicznych, wystąpią proste warunki gruntowe.
2. Zgodnie z wymogami Rozporządzenia MTBiGM z 25.04.2012 r., proponuje się I kategorię geotechniczną dla projektowanej inwestycji liniowej z uwagi na rodzaj konstrukcji.
3. Według danych Systemu Osłony Przeciwosuwiskowej SOPO omawiany teren badań położony jest poza obszarami zagrożonymi osuwiskami oraz poza terenami zagrożonymi.
4. Zgodnie z danymi ePSH omawiany teren nie jest zagrożony podtopieniami.
5. Grunty nasypowe niekontrolowane zostały wliczone do szczegółowej charakterystyki geotechnicznej w bardzo ogólnym zakresie ze względu na ich szerokie rozprzestrzenienie na omawianym obszarze, jednak pamiętać należy, że grunty te charakteryzują się dużą zmiennością budowy, obecnością części organicznych oraz wysoką zmiennością w czasie parametrów geotechnicznych, jak również brakiem udokumentowanej kontroli podczas ich depozycji, a tym samym należy je traktować jako osady słabonośne, które nie nadają się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu liniowego. Występowanie tych gruntów w terenie miejskim, w sąsiedztwie licznych instalacji podziemnych, nie wyklucza ich wcześniejszego dogęszczania pod nadzorem, jednakże w trakcie prowadzenia niniejszych prac nie jest to możliwe to jednoznacznego stwierdzenia. Istnieje możliwość wykorzystania części tych gruntów jako podłoża dla posadowienia obiektu, jednak po uprzednim ich dogęszczeniu do wymaganej wartości wskaźnika zagęszczenia ustalonego przez Konstruktora lub po wzmocnieniu odpowiednim geosyntetykiem (geosiatki, geowłókniny). Grunty te charakteryzują się stopniem zagęszczenia I_D równym 0,55.
6. Grunty organiczne zostały wliczone do szczegółowej charakterystyki geotechnicznej w bardzo ogólnym zakresie ze względu na ich znaczne rozprzestrzenienie oraz lokalnie dużą miąższość, jednak pamiętać należy, że grunty te charakteryzują się dużą zmiennością budowy, obecnością części organicznych oraz wysoką zmiennością w czasie parametrów geotechnicznych, jak również brakiem udokumentowanej kontroli podczas ich depozycji, a tym samym należy je traktować jako osady słabonośne, które nie nadają się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
7. Rodzime, holocenijskie, niespoiste, niewysadzinowe oraz wątpliwe osady warstwy II, wykształcone litologicznie w postaci piasków różnej granulacji, charakteryzują się stopniem zagęszczenia I_D w zakresie 0,55 – 0,65.
8. Na badanym odcinku swobodne zwierciadło wód podziemnych zostało rozpoznane w obrębie otworów nr 1 – 4 na głębokości ok. 1,4 – 2,0 m p.p.t. (na rzędnych ok. 68,21 – 68,86 m n.p.m.). Na badanym odcinku napięte zwierciadło wód podziemnych zostało rozpoznano w obrębie otworu nr 5, gdzie nawiercane jest na głębokości ok. 3,0 m p.p.t. (na rzędnej ok. 66,77 m n.p.m.), stabilizuje się na głębokości ok. 1,6 m p.p.t. (na rzędnej ok. 68,17 m n.p.m.).

9. Na badanym odcinku nie stwierdzono występowania śąceń śródglinnych..
10. Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z normami: PN-B-06050 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne.” oraz PN-S-02205 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.”.
11. Podział gruntów na grupy nośności podłoża pod nawierzchnie drogowe oraz pod względem wysadzinowości:

Warstwa geotechniczna I:

Warunki wodne: przeciętne, złe

Wysadzinowość: pozaklasowe (wątpliwe)

Grupa nośności: pozaklasowe (G2, G3)

Warstwa geotechniczna II:

Warunki wodne: przeciętne, złe

Wysadzinowość: pozaklasowe

Grupa nośności: -

Warstwa geotechniczna IIIa₁:

Warunki wodne: przeciętne, złe

Wysadzinowość: niewysadzinowe, wątpliwe

Grupa nośności: G1, G2, G3

Warstwa geotechniczna IIIa₂:

Warunki wodne: przeciętne, złe

Wysadzinowość: niewysadzinowe, wątpliwe

Grupa nośności: G1, G2, G3

12. Posadowienie nowej nawierzchni drogowej powinno być wykonane na gruntach zaliczanych do grupy nośności G1. W przypadku wystąpienia w obrębie projektowanego poziomu posadowienia na omawianym obszarze badań w podłożu gruntowym osadów zaliczanych do pozaklasowej grupy nośności oraz G2, G3 należy podłoże gruntowe doprowadzić do grupy nośności G1, np. poprzez wykonanie stabilizacji lub zagęszczonych podsypiek piaszczysto-żwirowych wraz ze wzmocnieniem podłoża geosyntetykami.
13. Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z normami PN-68/B-06050 oraz PN/B-03020, zwracając uwagę na staranne wykonanie ostatniej fazy robót ziemnych. Roboty ziemne powinny być wykonywane oraz nadzorowane przez osoby z odpowiednimi kwalifikacjami zawodowymi, pozostające pod stałym nadzorem osób z odpowiednimi uprawnieniami zawodowymi.

14. W trakcie realizacji inwestycji mogą wystąpić następujące czynniki mogące mieć wpływ na zmianę warunków geologiczno-inżynierskich:
 - a. Dogęszczenie gruntów w ramach robót budowlanych,
15. W związku z powyższym, podczas prowadzenia prac ziemnych należy zapewnić odpowiedni reżim wykonawczy.
16. Miąższość nasypów budowlanych i ich wskaźnik zagęszczenia powinny wynikać z obliczeń konstrukcyjnych.
17. Wg normy PN-S-02205, w pasie jezdni dla dróg o ruchu lekkim i średnim, do głębokości 1,2 m p.p.t. wymagany jest wskaźnik zagęszczenia nasypu drogowego $I_s = 1,0$ oraz poniżej $I_s = 0,97$. W skraju jezdni, do głębokości 1,2 m p.p.t. wymagany jest wskaźnik zagęszczenia nasypu drogowego $I_s = 0,95$ oraz poniżej $I_s = 0,92$.
18. Prace ziemne zaleca się prowadzić pod nadzorem uprawnionego geologa.
19. Do obliczeń statycznych sprawdzających nośność podłoża gruntowego zaleca się przyjęć wartości parametrów geotechnicznych zestawione w Tabeli – zał. nr 3.
20. Głębokość przemarzania gruntu na terenie badań wynosi min. $h = 1,0$ m p.p.t., wg normy PN-81/B-03020.

Spis załączników:

1. Oznaczenia do kart otworów, sondowań oraz przekrojów geotechnicznych
- 2/1. Mapa przeglądowa w skali 1: 50 000
- 2/2. Mapa dokumentacyjna
3. Tabela parametrów geotechnicznych
4. Karty dokumentacyjne otworów badawczych
5. Karta dokumentacyjna badania sondą dynamiczną DPL

ZAŁĄCZNIKI

LABORATORIUM BUDOWLANE

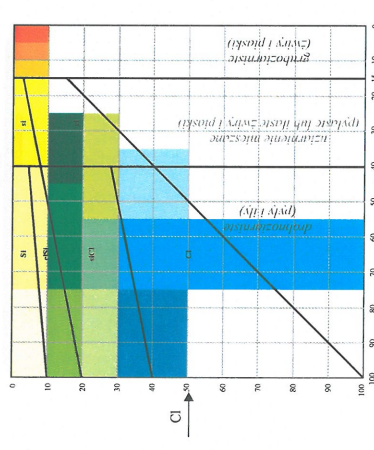
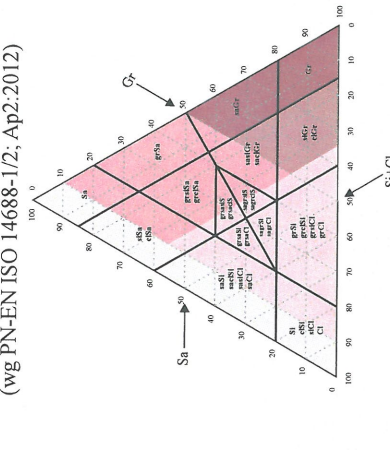
OBJAŚNIENIA ZNAKÓW ORAZ SYMBOLI stosowanych na załącznikach graficznych

Symbol geotechniczny wg normy PN-EN ISO 14688-1/2; Ap2:2012

Frakcje gruntowe rodzime mineralne:

FRAKCJE BARDZO GRUBOZIARNISTE		FRAKCJE GRUBOZIARNISTE		FRAKCJE DROBNOZIARNISTE	
LB0	- duże głazy	Gr	- żwir	clSa	- piasek gliniasty
Bo	- głazy	CGr	- żwir gruby	saSi	- pył piaszczysty
Co	- kamienie	MGr	- żwir średni	Si	- pył
		FGr	- żwir drobny	saCl	- glina piaszczysta
		clGr	- żwir gliniasty	Cl	- glina
		grSa	- pospółka	siCl	- glina pylasta
		grciSa	- pospółka gliniasta	saMCl	- glina piaszczysta zwięzła
		Sa	- piasek	MCl	- glina zwięzła
		CSa	- piasek gruby	siMCl	- glina pylasta zwięzła
		MSa	- piasek średni	saFCI	- il piaszczysty
		FSa	- piasek drobny	FCI	- il
		siSa	- piasek pylasty	siFCI	- il pylasty

Klasyfikacja gruntowa oparta na uziarnieniu:



Opis otworu badawczego:

59,74
nazwa otworu badawczego
rzędna otworu badawczego [m n.p.m.]

Opróbowanie otworów:

- miejsce poboru wody podziemnej do badań laboratoryjnych
- ⊗ miejsce poboru próbki o nienaruszonej strukturze (NNS)
- ⊗ miejsce poboru próbki o naturalnej wilgotności (NW)
- ⊗ miejsce poboru próbki o naturalnym uziarnieniu (NU)

Oznaczenie wody w otworach badawczych:

- 1,0 poziom wody ustabilizowany
- 2,0 głębokość poziomu wody ustabilizowanego [m p.p.t.]
- 1,3 poziom wody nawiercony
- 2,0 głębokość poziomu wody nawierconego [m p.p.t.]
- 1,3 sąsiedztwa wody wraz z głębokością [m p.p.t.]

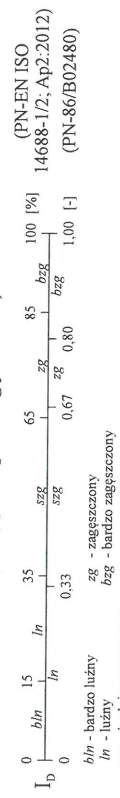
Symbol dodatkowy:

- ⊗ otwór badawczy
- ⊗ DPL1 nazwa sondowania dynamicznego lekkiego DPL i/lub FVT
- ⊗ DPM1 nazwa sondowania dynamicznego średniego DPM
- ⊗ DPH1 nazwa sondowania dynamicznego ciężkiego DPH
- ⊗ DPSH1 nazwa sondowania dynamicznego super ciężkiego DPSH
- CPT1 nazwa sondowania statycznego stożkowego
- OF1 nazwa odkrytki fundamentowej
- OG1 nazwa odkrytki gruntowej

Inne oznaczenia oraz symbole:

- ☞ projektowany poziom posadowienia wraz z rzędną wysokościową
- ☞ linia przekroju geologicznego
- NNW kierunek biegu przekroju geotechnicznego
- ☞ numer grupy gruntów wraz z symbolem warstwy geotechnicznej
- ☞ granica warstwy geotechnicznej
- ☞ opis litologiczno-stratygraficzny

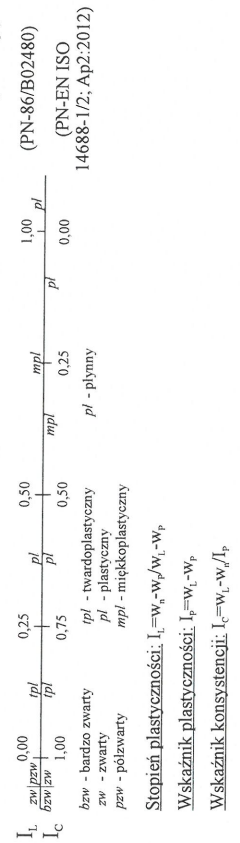
Stan gruntów niespoistych (I_b - stopień zagęszczenia):



PN-B-04452:2002:

- I_b = 0,429 + I_{gN₁₀} + 0,071 (DPL)
 - I_b = 0,431 + I_{gN₁₀} + 0,176 (DPM)
 - I_b = 0,441 + I_{gN₁₀} + 0,196 (DPH, DPSH)
- PN-EN 1997-2:2009:
 piasek > zwierciadła wody gruntowej: I_b = 0,15 + 0,260 I_{gN₁₀} (DPL)
 I_b = 0,10 + 0,435 I_{gN₁₀} (DPH)
 piasek < zwierciadła wody gruntowej: I_b = 0,21 + 0,230 I_{gN₁₀} (DPL)
 I_b = 0,23 + 0,380 I_{gN₁₀} (DPH)

Konsystencja gruntów spoiстых (I_L - stopień plastyczności, I_C - wskaźnik konsystencji):

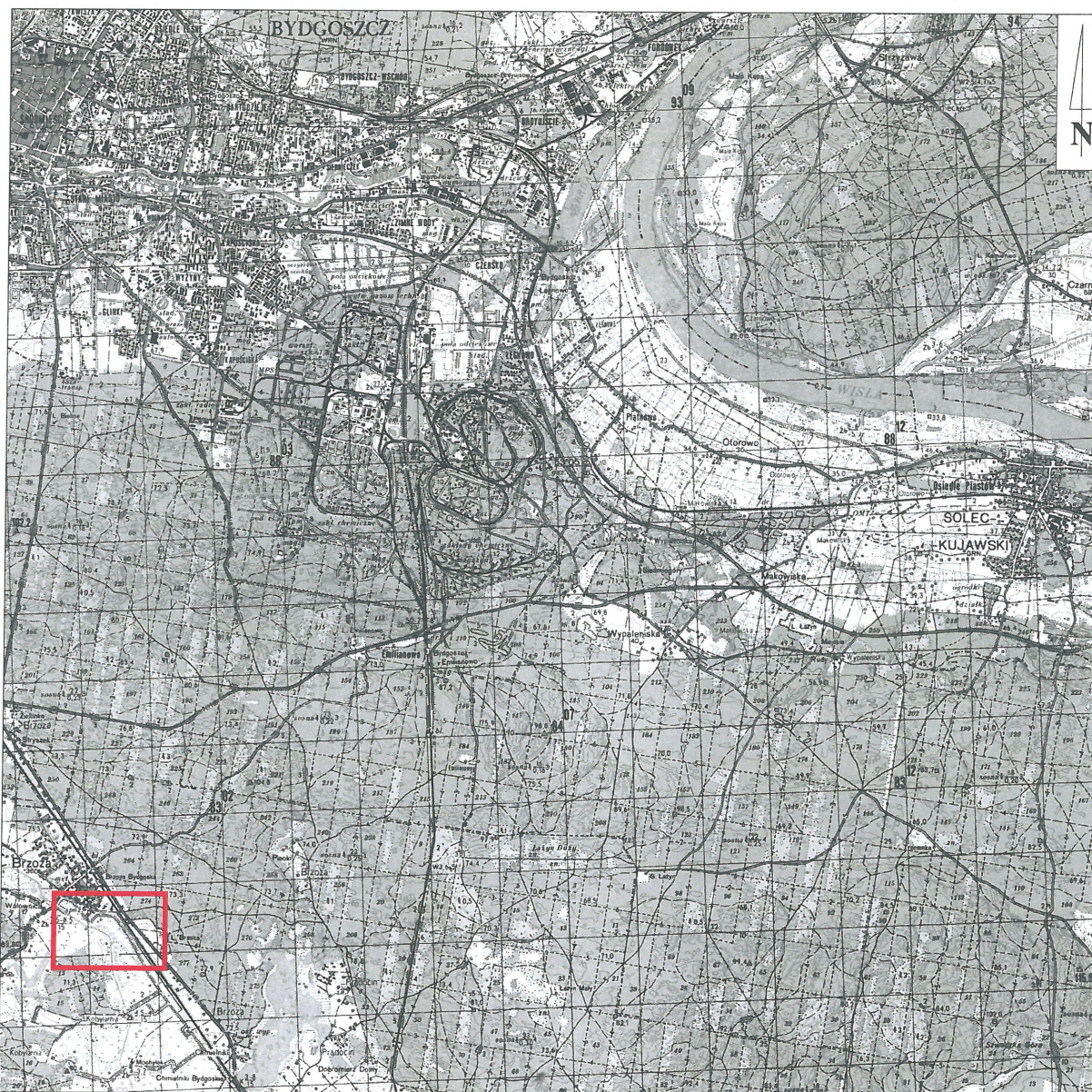


Znaki dodatkowe dotyczące opisu gruntu:

- fSa/MSa - domieszka do gruntu podstawowego
- MSa/fSa - przewarstwienie gruntu podstawowego
- / - granicze innego gruntu
- () - uzupełniające określenie dotyczącego składu gruntu

MAPA PRZEGLĄDOWA

skala 1 : 50 000



LEGENDA:



omawiany teren badań

TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

(wg PN-81/B-03020) symbole gruntów wg normy PN-EN ISO 14688

Profil opisowy						Parametry geotechniczne gruntu															
Stratygrafia	Nr warstwy (symbol geologicznej konsolidacji gruntu)	Nazwa gruntów	Geneza ¹⁾	Stan wilgotności ²⁾	Stan gruntu ³⁾	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Gęstość objętościowa		Wilgotność naturalna	Spójność		Spójność efektywna ⁴⁾	Kąt tarcia wewnętrznego		Efektywny kąt tarcia wewnętrznego ⁴⁾	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	Maksymalna wytrzymałość na ścinanie ⁵⁾	Rezydualna wytrzymałość na ścinanie ⁵⁾		
								ρ [t/m ³]	w [%]		c_u [kPa]	ϕ [°]		ϕ [°]	M [MPa]					T_{max} [kPa]	T_R [kPa]
CZWARTORZĘD	Holocen	I grunty nasypane	-ororfsa, ororfsa _{or}	O, A	w	szg	0,55*	-	1.76	1.58	16	-	-	-	30.8	27.7	-	69.0	-	-	
		II grunty organiczne	Or _{or}	O	w/m	mpl	-	>0,50*	Grunty młode, ściśliwe, słabonośne.												
		III grunty niespoiste	a ₁	FSa, clFSa, msaFSa	F	w nw	szg	0,55*	-	1.76	1.58	16	-	-	-	30.8	27.7	-	69.0	-	-
										1.91	1.72	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a ₂	FSa, clFSa, msaFSa	F	w nw	szg	0,65*	-	1.77	1.59	15	-	-	-	31.3	28.2	-	80.0	-	-			
							1.94	1.75	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

1) O - organiczne

A - antropogeniczne

F - fluwialne

F_o - fluwioglacjalne

G_M - morenowe

G_L - zastoiskowe

G_D - deluwialne

L_M - limniczno-morskie

2) s - suchy

mw - mało wilgotny

w - wilgotny

m - mokry

nw - nawodniony

3) In - luźny

szg - średniozagęszczony

zg - zagęszczony

bzg - bardzo zagęszczony

pl - płynny

mpl - miękkoplastyczny

pl - plastyczny

tpl - twardoplastyczny

pzw - półzwarty

zw - zwarty

4) wartość ustalona na podstawie danych literaturowych

5) wartość ustalona na podstawie sondy krzyżakowej FVT

* wartość ustalona metodą A

Pozostałe wartości ustalone na podstawie metody B

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU GEOLOGICZNEGO

Zleceniodawca:		Biuro Inżynierii Drogowej BID s.c. ul. Strusia 17, 85-447 Bydgoszcz, NIP: 9671282579													
Budowa:		Rozbudowa drogi do oczyszczalni w Brzozie													
Nazwa otworu:		1			Rzędna otworu:			69,81 m n.p.m.							
Rodzaj wiercenia:		mechaniczne			Data badania:			23.01.2020							
Skala:		1:50			Rejon:			Brzoza							
Miejscowość:		Brzoza			Gmina:			Nowa Wieś Wielka							
Powiat:		bydgoski			Województwo:			kujawsko-pomorskie							
Stratygrafia	Zwierciadło wody [m p.p.t.]	Profil litologiczny			Opis litologiczny PN-81/B-03020	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	I _D	Liczba wateczkowań	I _L (wg badań w terenie)	Kategoria urabialności gruntu	Warunki wodne	Grupa nośności podłoża	
		m p.p.t.	litologia PN-EN ISO 14688-1	przełot											
CZWARTORZĘD Holocen	1,6			0,0	0,00-0,50: kruszywo łamane 0-31,5 z domieszką kamieni i gruzu ceglanego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		0,5		0,5	Piasek drobny z domieszką piasku średniego, ciemnożółto-brązowy	IIIa ₂	w	szg	0,65	-	-	3 przeciętne	G1		
		1,0													
		1,5	msaFSa		1,6	Piasek drobny zagliniony, ciemnoszary									
		2,0						nw	szg		-	-	3 przeciętne	G2	
2,5	elFSa		2,5	Piasek drobny z domieszką piasku średniego, szaro-brązowy	IIIa ₁	nw	szg	0,55	-	-	3 przeciętne	G1			
3,0															
3,5															
4,0	msaFSa		4,0												

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU GEOLOGICZNEGO

Zleceniodawca:		Biuro Inżynierii Drogowej BID s.c. ul. Strusia 17, 85-447 Bydgoszcz, NIP: 9671282579												
Budowa:		Rozbudowa drogi do oczyszczalni w Brzozie												
Nazwa otworu:		2	Rzędna otworu:		70,26 m n.p.m.									
Rodzaj wiercenia:		mechaniczne			Data badania:		23.01.2020							
Skala:		1:50			Rejon:		Brzoza							
Miejscowość:		Brzoza			Gmina:		Nowa Wieś Wielka							
Powiat:		bydgoski			Województwo:		kujawsko-pomorskie							
Stratygrafia	Zwierciadło wody [m p.p.t.]	Profil litologiczny		Opis litologiczny PN-81/B-03020	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	I _D	Liczba walczkowań	I _L (wg badań w terenie)	Kategoria urabialności gruntu	Warunki wodne	Grupa nośności podłoża	
		m p.p.t.	litologia PN-EN ISO 14688-1											przełot
CZWARTORZĘD Holocen	1,4	0,0		0,00-0,50: kruszywo łamane 0-31,5 z domieszką kamieni i gruzu ceglanego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		0,5		0,5-1,0: Torf z domieszką namułu gliniastego, czarny	II	w/m	mpl	-	5/x	>0,50	2	złe	-	
		1,0	clorOr											
		1,5		1,1	1,1-1,8: Piasek drobny z domieszką piasku średniego, ciemnożółto-brązowy	IIIa ₂	w/nw	szg	0,65	-	-	3	złe	G1
		2,0	msaFSa											
		2,5		2,5-3,3: Piasek drobny zagliniony, ciemnoszary	IIIa ₂	nw	szg	0,55	-	-	3	złe	G3	
		3,0												
		3,5	clFSa											
		3,5		3,3-4,0: Piasek drobny z domieszką piasku średniego, szaro-brązowy	IIIa ₂	nw	szg	0,55	-	-	3	złe	G1	
		4,0	msaFSa											
		4,0												

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU GEOLOGICZNEGO

Zleceniodawca:		Biuro Inżynierii Drogowej BID s.c. ul. Strusia 17, 85-447 Bydgoszcz, NIP: 9671282579												
Budowa:		Rozbudowa drogi do oczyszczalni w Brzozie												
Nazwa otworu:		3			Rzędna otworu:			70,52 m n.p.m.						
Rodzaj wiercenia:		mechaniczne			Data badania:			23.01.2020						
Skala:		1:50			Rejon:			Brzoza						
Miejscowość:		Brzoza			Gmina:			Nowa Wieś Wielka						
Powiat:		bydgoski			Województwo:			kujawsko-pomorskie						
Stratygrafia	Zwierciadło wody [m p.p.t.]	Profil litologiczny		Opis litologiczny PN-84/B-03020	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	I _D	Liczba waleczkowań	I _L (wg badań w terenie)	Kategoria urabialności gruntu	Warunki wodne	Grupa nośności podłoża	
		m p.p.t.	litologia PN-EN ISO 14688-1											przelot
CZWARTORZĘD Holocen	2,0	0,0		0,00-0,40: kruszywo łamane 0-31,5 z domieszką kamieni i gruzu ceglanego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		0,5	Mg-orfsaor	0,4	Nasyp niekontrolowany - piasek drobny próchniczny przewarstwiony torfem, czarny	I	w	szg	0,55	-	-	2 przeciętne	G2	
		1,0		1,0	Piasek drobny zagliniony, jasnożółto-brązowy	IIIa ₂			0,65					
		1,5					w/nw	szg				3 przeciętne	G2	
		2,0												
		2,5	clFSa	2,5	Piasek drobny z domieszką piasku średniego, szaro-brązowy	IIIa ₁			0,55					
		3,0				nw	szg				3 przeciętne	G1		
		3,5												
		4,0	msaFSa	4,0										

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU GEOLOGICZNEGO

Zleceniodawca:		Biuro Inżynierii Drogowej BID s.c. ul. Strusia 17, 85-447 Bydgoszcz, NIP: 9671282579												
Budowa:		Rozbudowa drogi do oczyszczalni w Brzozie												
Nazwa otworu:		4	Rzędna otworu:		70,63 m n.p.m.									
Rodzaj wiercenia:		mechaniczne			Data badania:		23.01.2020							
Skala:		1:50			Rejon:		Brzoza							
Miejscowość:		Brzoza			Gmina:		Nowa Wieś Wielka							
Powiat:		bydgoski			Województwo:		kujawsko-pomorskie							
Stratygrafia	Zwierciadło wody [m p.p.t.]	Profil litologiczny		Opis litologiczny PN-81/B-03020	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	I _D	Liczba wateczkowań	I _L (wg badań w terenie)	Kategoria urabialności gruntu	Warunki wodne	Grupa nośności podłoża	
		m p.p.t.	litologia PN-EN ISO 14688-1											przelot
CZWARTORZĘD Holocen	1,9	0,0	Mg-ororfsaog	0,0	Nasyp niekontrolowany - piasek drobny próchniczny z domieszką gruntu próchnicznego przewarstwiony torfem, czarny	I	w	szg	0,55	-	-	2 przeciętne	(G2)	
		0,5												
		1,0			1,1	Piasek drobny, jasnożółto-brązowy	IIIa ₂	w	szg	0,65	-	-	3 przeciętne	G1
		1,5												
		2,0			1,8	Piasek drobny zagliniony, ciemnoszary	IIIa ₁	w/nw	szg	0,55	-	-	3 przeciętne	G2
		2,5												
		3,0												
		3,5												
		4,0												
				4,0										

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU GEOLOGICZNEGO

Zleceniodawca:		Biuro Inżynierii Drogowej BID s.c. ul. Strusia 17, 85-447 Bydgoszcz, NIP: 9671282579												
Budowa:		Rozbudowa drogi do oczyszczalni w Brzozie												
Nazwa otworu:		5			Rzędna otworu:		69,77 m n.p.m.							
Rodzaj wiercenia:		mechaniczne			Data badania:		23.01.2020							
Skala:		1:50			Rejon:		Brzoza							
Miejscowość:		Brzoza			Gmina:		Nowa Wieś Wielka							
Powiat:		bydgoski			Województwo:		kujawsko-pomorskie							
Stratygrafia	Zwierciadło wody [m p.p.t.]	Profil litologiczny		Opis litologiczny PN-81/B-03020	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	I _D	Liczba wateczkowań	I _L (wg badań w terenie)	Kategoria urabialności gruntu	Warunki wodne	Grupa nośności podłoża	
		m p.p.t.	litologia PN-EN ISO 14688-1											przełot
CZWARTORZĘD Holocen	1,6 3,0	0,0	Mg-orofsa	0,0	Nasyp niekontrolowany - piasek drobny próchniczny z domieszką gruntu próchnicznego, czarny	I	w	szg	0,55	-	-	2 przeciętne	(G2)	
		0,5	FSa	0,4	Piasek drobny, jasnożółto-brązowy	IIIa ₁	w	szg	0,55	-	-	3 przeciętne	G1	
		1,0		0,8	Torf przewarstwiony namułem gliniastym, czarny									
		1,5					II	w/m	mpl	-	5/x	>0,50	2 przeciętne	-
		2,0												
		2,5		Orclor	2,6	Torf z domieszką namułu gliniastego, czarny	II	w/m	mpl	-	5/x	>0,50	2 przeciętne	-
3,0		clorOr	3,0	Torf z domieszką namułu gliniastego przewarstwiony piaskiem drobnym, ciemnoszaro-czarny										
3,5					II	w/m	mpl	-	5/x	>0,50	2 przeciętne	-		
4,0		clorOrfsa	4,0											

OKREŚLENIE STOPNIA ZAGĘSZCZENIA SONDĄ LEKKĄ DYNAMICZNĄ - DPL			Zał. nr 5	
Zleceniodawca:	Biuro Inżynierii Drogowej BID s.c. ul. Strusia 17, 85-447 Bydgoszcz, NIP: 9671282579			
Obiekt:	Rozbudowa drogi do oczyszczalni w Brzozie			
Lokalizacja:	DPL1, 70.52 m n.p.m.			
Rodzaj końcówki:	stożek wg PN-B-04452:2002	Wykonanie wg:	PN-B-04452:2002	
Rodzaj opracowania:	Opinia geotechniczna	Data badania:	2020-01-23	

Głębokość [m]	Liczba uderzeń N_{10} [-]	Stopień zagęszczenia I_b [-]	Średni stopień zagęszczenia I_b	Wskaźnik zagęszczenia I_s [-]	Średni wskaźnik zagęszczenia I_s	Liczba uderzeń	
						0	10 20 30
0.1	-	-		-			
0.2	-	-		-			
0.3	-	-		-			
0.4	-	-		-			
0.5	13	0.58		0.95			
0.6	12	0.53		0.95			
0.7	14	0.56		0.95			
0.8	18	0.61		0.96			
0.9	17	0.60	I	0.96			
1.0	17	0.60	0.58	0.96	0.95		
1.1	21	0.64		0.97			
1.2	27	0.69		0.98			
1.3	27	0.69		0.98			
1.4	26	0.68		0.97			
1.5	19	0.62		0.96			
1.6	20	0.63		0.96			
1.7	18	0.61	IIIa2	0.96			
1.8	16	0.59	0.64	0.96	0.97		
1.9	13	0.55		0.95			
2.0	10	0.50		0.94			
2.1	12	0.53		0.95			
2.2	11	0.52		0.94			
2.3	14	0.56		0.95			
2.4	16	0.59		0.96			
2.5	15	0.58		0.95			
2.6	14	0.56		0.95			
2.7	17	0.60		0.96			
2.8	16	0.59		0.96			
2.9	18	0.61		0.96			
3.0	14	0.56		0.95			
3.1	13	0.55		0.95			
3.2	12	0.53		0.95			
3.3	11	0.52		0.94			
3.4	11	0.52		0.94			
3.5	10	0.50		0.94			
3.6	12	0.53		0.95			
3.7	14	0.56		0.95			
3.8	15	0.58		0.95			
3.9	15	0.58	IIIa1	0.95			
4.0	15	0.58	0.55	0.95	0.95		
4.1	-	-		-			
4.2	-	-		-			
4.3	-	-		-			
4.4	-	-		-			
4.5	-	-		-			
4.6	-	-		-			
4.7	-	-		-			
4.8	-	-		-			
4.9	-	-		-			
5.0	-	-		-			
5.1	-	-		-			
5.2	-	-		-			
5.3	-	-		-			
5.4	-	-		-			
5.5	-	-		-			
5.6	-	-		-			
5.7	-	-		-			
5.8	-	-		-			
5.9	-	-		-			
6.0	-	-		-			