

BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO DO OPINII GEOTECHNICZNEJ

**Budowa drogi gminnej dojazdowej do drogi wojewódzkiej nr 618 (ul. Pułtуска)
w rejonie ronda ppłk Witolda Szaniawskiego w Wyszku**

Położenie

*ul. Pułtуска, rejon ronda ppłk Witolda Szaniawskiego
m. Wyszku, gmina Wyszku, powiat wyszkowski,
województwo mazowieckie*

Inwestor

*BURMISTRZ WYSZKOWA
Aleja Róż 2
07-200 Wyszku*

Zamawiający

*ROSBUD Robert Rosiński
Ul. Stanisława Moniuszki 3
07-202 Wyszku*

Opracowanie:

*mgr Paweł Stępczak
upr. geol. inż. VII-1911 /MŚ
upr. geol. nr XI-067 /MAZ*

Kierownik Pracowni

Paweł Stępczak

Warszawa, grudzień 2018 r.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	3
1.1. Cel badań	3
1.2. Charakterystyka projektowanej Inwestycji.....	3
2. ZAKRES BADAŃ	4
2.1. Badania geologiczne i geotechniczne	4
2.2. Prace geodezyjne	5
3. WYNIKI BADAŃ.....	5
3.1. Położenie i budowa geologiczna.....	5
3.2. Charakterystyka podłoża gruntowego - wydzielone warstwy.....	6
3.3. Warunki wodne.....	8
4. PODSUMOWANIE i WNIOSKI OGÓLNE	8
5. MATERIAŁY, NORMY ORAZ PODSTAWA PRAWNA.....	10

ZAŁĄCZNIKI:

Zał. 1 Mapa dokumentacyjna

Zał. 2 Model geologiczny podłoża

Zał. 3 Zestawienie zbiorcze wartości parametrów fizyczno-mechanicznych

Zał. 4 Karty dokumentacyjne otworów wiertniczych OW-1 – OW-6 (4.1-4.6)

Zał. 5 Objaśnienia znaków i symboli stosowanych na załącznikach graficznych

1. WSTĘP

1.1. Cel badań

Badania oraz niniejsze opracowanie zrealizował zespół pracowni GEO-Prospekt reprezentowanej przez Pawła Stępczaka, w Warszawie przy ul. Duchnickiej 3, z siedzibą przy ulicy Kazimierza Wielkiego 6/43 w Wołominie.

Celem badań było wstępne rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych podłoża projektowanej drogi gminnej. Zgodnie z informacją przekazaną przez Zamawiającego, na badanym terenie projektuje się budowę drogi gminnej dojazdowej do drogi wojewódzkiej nr 618 (ul. Pułtуска) w rejonie ronda ppłk Witolda Szaniawskiego w Wyszkanie w miejscowości Wyszkanie, gmina Wyszkanie, powiat wyszkowski, województwo mazowieckie.

Podstawę prawną opracowania podano w rozdziale nr 4 części tekstowej (Dz. U. 2012, poz. 463 oraz Dz. U. 1999, nr 43, poz. 430).

1.2. Charakterystyka projektowanej Inwestycji

W zakres projektu budowlanego wchodzi budowa jezdni serwisowych wzdłuż drogi wojewódzkiej nr 618 – ulica Pułtуска w Wyszkanie, miejsc parkingowych oraz zjazdów indywidualnych, a także odwodnienie projektowanych nawierzchni. Dla przedmiotowej Inwestycji z uwagi na głębokości wykopów przekraczające 1,2 m p.p.t. sugeruje się przyjąć zakres badań jak dla II kategorii geotechnicznej (por. roz. 2). Zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM (Dz. U. 2012, poz. 463) kategorię geotechniczną obiektu budowlanego określi Projektant.

Branża drogowa – wstępne założenia:

- droga publiczna (droga wojewódzka nr 618) o nawierzchni bitumicznej - kategoria ruchu drogowego – KR3;
- jezdnia serwisowa o nawierzchni z kostki brukowej – kategoria ruchu drogowego – KR3
- projektowana niweleta – w przybliżeniu zgodna z rzędnymi istniejącymi w okresie wykonywania badań – różnice sięgają ok. +/- 0,1-0,2m;
- grubość nowej konstrukcji nawierzchni – min. 0,57 m oraz stabilizacja spoiwem podłoża gruntowego – wg. projektów branżowych;
- brak projektowanego utwardzenia i uszczelnienia poboczy.

Branża instalacyjna w zakresie kanalizacji deszczowej – wstępne założenia:

- odwodnienie do projektowanej kanalizacji deszczowej poprzez wypusty deszczowe;
- uzbrojenie sieci kanalizacyjnej stanowić będą studnie betonowe lub PVC.

Na etapie opracowania dokumentacji nie znane były autorom niniejszej dokumentacji bardziej szczegółowe dane dotyczące posadowienia sieci podziemnych oraz konstrukcji nawierzchni. Finalne ustalenia w zakresie rozwiązań drogowo-konstrukcyjnych oraz instalacyjnych zostaną przedstawione przez Projektantów branżowych.

Usytuowanie projektowanej inwestycji liniowej przedstawiają załącznik nr 1 – mapa dokumentacyjna poprzez wskazanie punktów badawczych.

2. ZAKRES BADAŃ

2.1. Badania geologiczne i geotechniczne

W ramach badań terenowych w grudniu 2018 wykonano zakres prac uzgodniony z Zamawiającym:

- tyczenie punktów badawczych i dowiązanie ich rzędnych do udostępnionej mapy sytuacyjno-wysokościowej;
- 2 wiercenia badawcze do głębokości 3,5, 4,0 m p.p.t. wykonanych systemem ręcznym w poboczach; wiercenia dozorowane były przez uprawnionego geologa;
- pobór próbek gruntów o naturalnej wilgotności NW i naturalnym uziarnieniu NU do badań makroskopowych do oznaczeń makroskopowych w terenie;
- pomiary poziomu nawiercenia i stabilizacji wody gruntowej w otworach wiertniczych;
- likwidacja otworów wiertniczych przez zagęszczenie urobku z zachowaniem pierwotnego układu warstw.

Badania i dokumentowanie przeprowadzono na podstawie norm: PN-EN 1997-2: 2009/AC: 2010P, PN-EN ISO 14688-1: 2006/A1: 2014-02E, PN-EN ISO 14688-2: 2006/A: 2014-02E, PN-EN ISO 14689-1: 2006P, PN-EN ISO 22475-1: 2006E, PN-EN ISO 22476-2: 2005/A1: 2012E, PN-B-02481: 1998P, PN-B-02480: 1986, PN-B-03020: 1981 (z późn. zm.), PN-B-04452:2002, PN-88/B-04481 oraz na podstawie wybranych wytycznych *Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych* (GDDP - IBDiM, 1998).

Geolog nadzorujący przebieg robót terenowych, wierceń badawczych (specjalność geologiczno-inżynierska) ustalił m.in. zmienność litologiczną profilu wiercenia, parametry stanu gruntów oraz ogólny charakter hydrodynamiczny wód podziemnych - w strefie do głębokości wykonanych badań.

W trakcie wierceń na bieżąco obserwowano opory wiercenia.

Wartości charakterystyczne parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych gruntów, na obecnym etapie oszacowano wstępnie za pomocą metody korelacyjnej B wg. PN-81/B-03020.

Wykonany zakres badań należy uzgodnić z projektantami wszystkich branż pod względem wystarczalności danych geotechnicznych na obecnym etapie Inwestycji.

Aktualne normy geotechniczne PN-EN, ISO oraz wycofane polskie normy budowlane i branżowe wskazują szereg metod badań, w tym oznaczeń bezpośrednich, pozwalających na określenie parametrów mechanicznych podłoża gruntowego – odkształceniowych i wytrzymałościowych. Ich zastosowanie jeszcze na etapie przygotowania Inwestycji, bądź przed fazą wykonawczą robót budowlanych, będzie zależne od wymogów Projektanta na podstawie przyjętej kategorii geotechnicznej.

Należy kierować się wymaganiami norm PN-EN 1997-2:2009, PN-EN 1997-1:2007 oraz wytycznymi geologicznymi i geotechnicznymi dla realizacji inwestycji drogowych (w tym. m.in. PIG-AGH-PW, 2018 – w konsultacji społecznej; IBDiM -GDDP, 1998).

Jako przydatne dla dalszych faz Inwestycji wskazuje się m.in.:

- badania polowe: wiercenia badawcze >4,5 m p.p.t. dla okonturowania i wyznaczenia szczegółowego przebiegu granic warstw geotechnicznych (z zastosowaniem rur osłonowych lub bardziej zaawansowanym systemem); sondowania DPL, FVT, SPT oraz CPT,
- oznaczenia laboratoryjne klasyfikacyjne: analizy granulometryczne, wskaźnik piaskowy, kapilarność bierna, zawartość części organicznych, zawartość węglanów, wilgotność naturalna, granice konsystencji,
- specjalistyczne oznaczenia laboratoryjne: parametrów przydatności gruntów, nośności, wysadzinowości, odkształcalności, ewentualnie badania pod drogowe obiekty inżynierskie, obliczenia stateczności, badania dla potrzeb konkretnych technologii wzmocnień podłoży (np. receptury laboratoryjne stabilizacji gruntu spoiwami).

Po stwierdzeniu wystarczalności uzyskanych danych można dokonać parametryzacji przyjętego modelu geologicznego podłoża – tzn. wartości charakterystyczne i obliczeniowe parametrów w ramach modelu geotechnicznego podłoża.

Na etapie wykonawczym należy przewidzieć kontrolę podłoża i odbiór geotechniczny. Badania odbiorowe (np. w dniu wykopu i korytowania) należy wykonać pod nadzorem jednostki wyspecjalizowanej w gruntoznawstwie inżynierskim - uprawnionego geologa inżynierskiego, uprawnionego geotechnika.

2.2. Prace geodezyjne

Miejsca otworów badawczych wytyczono metodą domiarów prostokątnych w dowiązaniu do punktów wykazanych na udostępnionej mapie sytuacyjno-wysokościowej (zał. 1). Rzędne wysokościowe powierzchni terenu w miejscach badań określono w m n.p.m.

3. WYNIKI BADAŃ

3.1. Położenie i budowa geologiczna

Obszar badań usytuowany jest w Dolinie Dolnego Bugu (rejonizacja fizycznogeograficzna za Kondrackim, 2002). Według Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski (SMGP arkusz 451 – Wyszaków) budowa geologiczna rejonu badań jest zróżnicowana. Występują tutaj grunty zmienne pod względem litologiczno-genetycznym:

- Przypowierzchniowo: piaski pyłowe zwietrzelinowe (eluwialne),
- piaski i żwiry wodnolodowcowe Złodowacenia Środkowopolskiego (plejstocen),
- piaski i mułki rzeczne Złodowacenia Środkowopolskiego (plejstocen),
- lokalnie pyły, piaski i żwiry wodnolodowcowe Złodowacenia Środkowopolskiego (plejstocen),
- gliny zwałowe Złodowacenia Środkowopolskiego (plejstocen).

Według uzyskanych danych geoprzestrzennych, Inwestycja znajduje się poza obszarami aktywnych procesów geodynamicznych wynikających ze współczesnej erozji, obecności wysokich skarp, czynnej eksploatacji górniczej czy szkód górniczych.

Według Mapy Obszarów Zagrożonych Podtopieniami w odległości ok.1,4 km w kierunku południowo-wschodnim od projektowanej Inwestycji znajdują się obszary objęte ryzykiem wystąpienia podtopień (dotyczy tarasów rzecznych Bugu). Dla badanego terenu nie uzyskano Mapy Zagrożenia Powodziowego (dostępnej w systemie ISOK – KZGW).

W odległości ok. 1,6-2,0 km w kierunku południowo-wschodnim od Inwestycji znajduje się koryto rzeki Bug.

Na badanym terenie do niekorzystnych czynników geologicznych można zaliczyć: występowanie gruntów antropogenicznych - nasypów niekontrolowanych (miejscami o znacznej miąższości) oraz gruntów mogących wykazywać wrażliwość strukturalną w trakcie robót budowlanych (pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste). Nie wyklucza się obecności gruntów tiksotropowych.

3.2. Charakterystyka podłoża gruntowego - wydzielone warstwy

Syntezę modelu budowy geologicznej przedstawiono na przekroju (Zał. 2) oraz kartach dokumentacyjnych wierceń badawczych (Zał. 4.1-4.6). Lokalizacje otworów podano na mapie dokumentacyjnej – zał. 1.

- **Warstwa nr I – nasyp niekontrolowany** – skład litologiczny warstwy nasypowej podano w kartach dokumentacyjnych (zał. 4.1-4.6). warstwa wykazuje niejednorodność pod względem składu litologicznego (przeważnie tworzą ją: piaski średnie, piaski gliniaste oraz humus z domieszkami żwirów, kamieni i gruzu). Dla omawianej warstwy nie określano wartości wiodących parametrów geotechnicznych (nazwa gruntu wg PN-EN ISO 14688 – grunty antropogeniczne).
- **Warstwa nr II** – wg. PN-86/B-02480 - piaski drobne z przewarstwieniami piasku gliniastego, piasku pylastego oraz pyłu piaszczystego (nazwa zgodna z PN-EN ISO 14688):
 - stan średnio zagęszczony;
 - przyjęto wartość wiodącą stopnia zagęszczenia – $I_D^{(n)}=0,50$;
 - warstwę ocenia się jako niewysadzinową (z wyjątkiem przewarstwień z domieszką frakcji ilowej zaliczoną do gruntów wątpliwych);
 - piaski drobne „zapyłone i zailone” są przy pograniczu średnio- i słabo przepuszczalnych (przyjęto wstępnie $k \sim 10^{-5}$ m/s – wg. Pazdro, Kozerski, 1990); piaski drobne są średnio przepuszczalne ($k=10^{-5}$ - 10^{-4} m/s); piaski pylaste są słabo przepuszczalne ($k=10^{-6}$ - 10^{-5} m/s),
 - wg. załącznika krajowego do PN-EN ISO 14688 – grunty o symbolu genezy GLF / W;
- **Warstwa nr III** – wg. PN-86/B-02480 – piaski średnie, przewarstwione piaskiem gliniastym lub piaskiem drobnym z domieszką piasku grubego lub łu (zgodnie z PN-EN ISO 14688):
 - stan średnio zagęszczony;
 - przyjęto wartość wiodącą stopnia zagęszczenia – $I_D^{(n)}=0,50$;
 - grunty niewysadzinowe (piaski średnie) (z wyjątkiem przewarstwień gruntów spoistych – grunty bardzo wysadzinowe);
 - grunt dobrze przepuszczalny ($k=10^{-4}$ - 10^{-3} m/s – wg. Pazdro, Kozerski, 1990);
 - wg. załącznika krajowego do PN-EN ISO 14688 – grunty o symbolu genezy GLF lub W;
- **Warstwa nr IVa** – wg. PN-86/B-02480 – glina piaszczysta oraz glina piaszczysta przewarstwiona piaskiem gliniastym (zgodnie z PN-EN ISO 14688):
 - stan plastyczny;
 - wartość wiodąca stopnia plastyczności – $I_L^{(n)}=0,35$;

- grunty bardzo wysadzinowe;
 - warstwa słabo przepuszczalna (piaski gliniaste: $k=10^{-6}$ - 10^{-5} m/s) do półprzepuszczalnej (gliny piaszczyste: $k=10^{-8}$ - 10^{-6} m/s - wg. Pazdro, Kozerski, 1990),
 - wg. normy PN-81/B-03020 – symbol geologicznej konsolidacji: B („grunty spoiste morenowe nieskonsolidowane”); wg. załącznika krajowego do PN-EN ISO 14688 – grunty o symbolu genezy GLM
- **Warstwa nr IVb** – wg. PN-86/B-02480 – glina piaszczysta oraz glina piaszczysta przewarstwiona piaskiem gliniastym (zgodnie z PN-EN ISO 14688):
- stan twardoplastyczny;
 - wartość wiodąca stopnia plastyczności – $I_L^{(n)}=0,15$;
 - grunty bardzo wysadzinowe;
 - warstwa słabo przepuszczalna (piaski gliniaste: $k=10^{-6}$ - 10^{-5} m/s) do półprzepuszczalnej (gliny piaszczyste: $k=10^{-8}$ - 10^{-6} m/s - wg. Pazdro, Kozerski, 1990),
 - wg. normy PN-81/B-03020 – symbol geologicznej konsolidacji: B („grunty spoiste morenowe nieskonsolidowane”); wg. załącznika krajowego do PN-EN ISO 14688 – grunty o symbolu genezy GLM

Nad nimi zalega:

- **Warstwa nr V** – wg. PN-86/B-02480 - pył piaszczysty oraz pył piaszczysty przewarstwiony piaskiem pylastym i piaskiem gliniastym;
- stan twardoplastyczny;
 - wartość wiodąca stopnia plastyczności – $I_L^{(n)}=0,25$;
 - grunty bardzo wysadzinowe;
 - warstwa słabo przepuszczalna – pyły piaszczyste ($k=10^{-6}$ - 10^{-5} m/s);
 - wg. normy PN-81/B-03020 – symbol geologicznej konsolidacji: C („inne grunty spoiste nieskonsolidowane”); wg. załącznika krajowego do PN-EN ISO 14688 – grunty o symbolu genezy R lub GLH

Grunty tej serii kwalifikują się do wrażliwych na naruszenie struktury w efekcie drgań i wibracji od robót budowlanych oraz zmian stosunków wodnych. Należy rozważyć oznaczenia dodatkowe i uwzględnić wszystkie wskazania metodyczne podane w roz. 2.1.

Badania terenowe mają charakter miejscowy (punkty badawcze). Model geologiczny podłoża może różnić się od rzeczywistej zmienności litologii i rozkładu przestrzennego parametrów fizyczno-mechanicznych.

W przypadku potwierdzenia laboratoryjnego niskich wartości wskaźnika $C_u < 6$ piasków, grunty te należy określać jako równomiernie uziarnione, które są poza grupą gruntów dobrze zagęszczalnych zgodnie z PN-EN ISO 14688-2: 2006/Ap:2012 tab.2.

Ewentualne stwierdzenie w wykopie / dnie korytowania gruntów o zwiększonej zawartości frakcji drobnych (pyłowej i ilowej) skutkować to może zmianą kwalifikacji gruntów pod względem wysadzinowości. Dotyczy to np. tzw. „piasków bardzo zaglinionych”, które pod względem uziarnienia odpowiadają gruntom niespoistym, bliskim granicy z gruntami mało spoistymi). Na problem ten zwraca uwagę *Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych* GDDP (IBDiM, 1998) oraz oprac. PIG-AGH-PW, 2018.

3.3. Warunki wodne

W okresie wykonywania badań i pomiarów w otworach badawczych nie udokumentowano występowania zwierciadła wody gruntowej. Na stropie utworów spoistych słabo przepuszczalnych mogą okresowo gromadzić się wody zawieszone.

Poziom wody gruntowej w okresie opracowania opinii zakwalifikowano jako stan średni. Stan wód będzie ulegać naturalnym wahaniom sezonowym o szacunkowej amplitudzie wahań ok. +/- 0,5-1,0 m. W ramach niniejszego opracowania nie analizowano szczegółowo wpływu ewentualnych czynników antropogenicznych na zmienność poziomu wód (np. czynne ujęcia wód podziemnych, odwodnienia budowlane). Dokładne wyznaczenie wahań poziomu wód podziemnych i powierzchniowych wymagałoby zainstalowania piezometru, w którym prowadzone byłyby w dłuższym okresie czasu obserwacje wód podziemnych. Zaleca się uwzględnienie doświadczeń lokalnych i państwowych zasobów danych.

Na analizowanym terenie warunki wodne kwalifikowały się w dniu wykonywania badań jako dobre. Z uwagi na możliwość gromadzenia się przypowierzchniowych wód zawieszonych na stropie gruntów spoistych (tzn. miejscami nawet <1 m od spodu projektowanej konstrukcji) zaleca się przyjmowanie do projektowania drogowego pogorszonych warunków wodnych (warunki złe).

Przybliżoną charakterystykę wodonośca pod względem wodoprzepuszczalności omówiono w rozdziale 3.2., na podstawie danych literaturowych (Pazdro, Kozerski, 1990).

4. PODSUMOWANIE I WNIOSKI OGÓLNE

- Na podstawie wykonanych badań dokonano charakterystyki budowy geologicznej podłoża gruntowego Inwestycji oraz warunków wodno-gruntowych – rozdz. 3. Dokumentację należy rozpatrywać łącznie z częścią graficzną – przekrojem (zał. 2), kartami dokumentacyjnymi (zał. 4.1-4.2) i tabelą parametrów (zał. 3). Lokalizację punktów badawczych podano na mapie dokumentacyjnej (zał. 1). Należy również uwzględnić wskazania i zalecenia rozdziału 2 odnośnie zakresu i metodyki badań.
- W ramach głębokości rozpoznania nie udokumentowano występowania zwierciadła wody gruntowej (na analizowanym terenie warunki wodne kwalifikowały się w dniu wykonywania badań jako dobre). Z uwagi na możliwość gromadzenia się przypowierzchniowych wód zawieszonych na stropie gruntów spoistych (tzn. miejscami nawet <1 m od spodu projektowanej konstrukcji) zaleca się przyjmowanie do projektowania drogowego pogorszonych warunków wodnych (warunki złe).

Stan wody określono jako średni w skali wahań sezonowych. Założono wstępnie amplitudę +/- 0,5-1,0 m.
- W przypadku podniesienia się poziomu wód gruntowych, pojawienia się wydajnych sączeń oraz okresowych wód zawieszonych, wykopy pod głębsze sieci infrastrukturalne mogą wymagać tymczasowych odwodnień budowlanych. Prace te należy prowadzić w sposób bezpieczny dla stateczności sąsiedniej zabudowy oraz środowiska przyrodniczego – na podstawie odrębnego opracowania.
- Dokonano kwalifikacji podłoża według oceny makroskopowej wysadzinowości:
 - warstwa nr: I – grunty niejednorodne;
 - warstwa nr: II – przeważnie grunty niewysadzinowe (miejscami wątpliwe);

- warstwa nr: III – przeważnie grunty niewysadzinowe (miejscami przewarstwienia jako grunty bardzo wysadzinowe);
 - warstwa nr: IVa-b – grunty bardzo wysadzinowe;
 - warstwa nr: V – grunty bardzo wysadzinowe;
- Dla badanego podłoża gruntowego wskazane jest indywidualne podejście projektowe wzmocnienia konstrukcji nawierzchni i jej podłoża. Przemawia za tym, oprócz dużego zróżnicowania podstawowych cech fizycznych wydzielonych zespołów gruntów, również:
- zaleganie niejednorodnego nasypu niekontrolowanego (warstwa nr I) o zróżnicowanej miąższości 0,7-1,5 m (spodziewana duża zmienność położenia spągu tej warstwy);
 - występowanie w płytkim podłożu gruntów wrażliwych oraz ściśliwych po uplastycznieniu,
 - zmienny stan gruntów.
- Należy mieć na uwadze możliwość występowania większej miąższości nasypów niekontrolowanych, niż stwierdzono punktowo w otworach badawczych (zaleca się zagęszczenie siatki wierceń jeszcze na etapie projektowym).
- O rozwiązaniach projektowo-wykonawczych, ostatecznym ustaleniu nośności i przydatności podłoża decyduje Projektant.
- Dno korytowania pod konstrukcję nawierzchni drogowej należy zabezpieczyć przed wodami opadowymi i roztopowymi. Grunty należy chronić przed zmianą wilgotności naturalnej oraz utratą pierwotnej struktury gruntu i właściwości mechanicznych w efekcie drgań i wibracji generowanych np. przez użyty ciężki sprzęt. Gruntami szczególnie wrażliwymi pod tym względem są pyły, pyły piaszczyste.
- Piaski drobne zapyłone i zailone oraz grunty na pograniczu spoistych i niespoistych, w określonych warunkach wykonania robót ziemnych i odwodnień budowlanych mogą być narażone na zjawiska tiksotropowe.
- Zabezpieczenia powinny obejmować zarówno etap wykonawczy (głównie wykopy) jak i eksploatację obiektu budowlanego, która również ma wpływ na zmiany właściwości podłoża gruntowego w czasie.
- Zgodnie z PN-EN 1997 na etapie wykonawczym, przed przystąpieniem do robót ziemnych i budowlano-montażowych, zaleca się, niezależnie od pozostałych wskazań dokumentacji projektowej, przeprowadzenie kontroli i odbioru podłoża gruntowego w celu sprawdzenia zgodności z założeniami projektowymi.
- Podłoże powinno charakteryzować się jednorodnymi wartościami wskaźnika zagęszczenia, modułu sprężystości i innych parametrów określonych w projektach branżowych.
- Wyklucza się zastosowanie do robót ziemnych gruntów zawierających przewarstwienia spoiste – wysadzinowe oraz zbyt duże domieszki frakcji ilowej i pyłowej.
- Zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM (Dz. U. 2012, poz. 463) decyzję o kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego podejmuje Projektant.

5. MATERIAŁY, NORMY ORAZ PODSTAWA PRAWNA

- ▶ PN-B-02481: 1998 – Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- ▶ PN-86/B- 02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- ▶ PN-EN ISO 14688-1:2006 Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis.
- ▶ PN-EN ISO 14688-2:2006 Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania.
- ▶ PN-EN ISO 22475-1: 2006 - Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonania.
- ▶ PN-EN ISO 22476-2: 2005/A1; 2012E - Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 2: Sondowanie dynamiczne.
- ▶ PN-EN ISO 22476-3: 2005 – Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 3: Sonda cylindryczna SPT.
- ▶ PN-EN ISO 22476-12: 2009 – Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 12: Badanie sondą stożkową (CPTM) o końcówce mechanicznej.
- ▶ PN-B- 04452:2002 Grunty budowlane. Badania polowe.
- ▶ PN-88/B- 04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntów.
- ▶ PN-B- 02479 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- ▶ EN 1997-1:2007. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- ▶ EN 1997-2:2007. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- ▶ PN-81/B- 03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli (wraz z późniejszymi zmianami).
- ▶ PN-B- 06050 Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- ▶ Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. GDDP, 1998.
- ▶ Ocena stateczności skarp i zboczy. Instrukcja ITB nr 424/2006.
- ▶ Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Część A: Roboty ziemne i konstrukcje. Zeszyt 1: Roboty ziemne. Instrukcja ITB nr 427/2007.
- ▶ Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, Instytut Badawczy Dróg i Mostów. IBDiM, 2001.
- ▶ Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. GDDP, 2002.
- ▶ Wiłun Z., 2013. Zarys geotechniki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa.
- ▶ Pazdro Z., 1977. Hydrogeologia ogólna. Wyd. Geol. Warszawa.
- ▶ Kondracki J., 2002. Geografia fizyczna Polski, PWN Warszawa.
- ▶ Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50000, Państwowy Instytut Geologiczny
- ▶ Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 14 maja 1999 r. nr 43 poz. 430).
- ▶ Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, nr 0, poz. 463).
- ▶ Ustawy: Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414), Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627), Prawo wodne (Dz.U. 2001 nr 115 poz. 1229).

CZĘŚĆ GRAFICZNA