### Analiza Geologiczno – Inżynierska na etapie PB – na podstawie „Wytycznych wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego”

1. Rozpoznanie geologiczno – inżynierskie ma umożliwić Projektantowi określenie  warunków gruntowo – wodnych podłoża konstrukcji nawierzchni z podaniem konkretnej grupy nośności podłoża zgodnie z KTKNPiP  GDDKiA 2014r. na całym zakresie zadania,  w stopniu umożliwiającym zaprojektowanie dolnych warstw konstrukcji nawierzchni lub ewentualnego wzmocnienia podłoża.
2. Należy wykonać odwierty do oceny stanu podłoża w zakresie niezbędnym do opracowania niniejszego projektu oraz w miejscach posadowienia obiektów inżynierskich wraz z ich analizą, wnioskami i zaleceniami.
3. Głębokość rozpoznania ma obejmować przyszłą strefę oddziaływania budowli na środowisko gruntowe. Zakres badań powinien umożliwić określenie i wydzielenie na ich podstawie warstw geotechnicznych z dokładnością odpowiadającą wymaganiom obliczeń nośności i stateczności budowli. Podłoże powinno być rozpoznane do głębokości strefy aktywnej oddziaływania budowli i zakończyć się w warstwie gruntów nośnych.
4. Projektując lokalizację wierceń i sondowań należy wziąć pod uwagę miejsca wyróżniające się   
   w topografii terenu stwierdzone na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej lub analizy dostępnych materiałów kartograficznych (np. obniżenia terenu, bagna, torfowiska, podmokłości, formy krasowe itp.), nie omijając cieków wodnych, jezior i zbiorników wypełnionych na stałe lub okresowo wodą.
5. W celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich/geotechnicznych w podłożu budowlanym drogi (głównej, dojazdowych, serwisowych i innych) i obiektów inżynierskich, wiercenia i sondowania należy zaprojektować zgodnie z minimalnymi wymaganiami podanymi w tabelach j.n.

Tabela 3 Wymagany minimalny zakres rozpoznania podłoża budowlanego projektowanych dróg - PB)

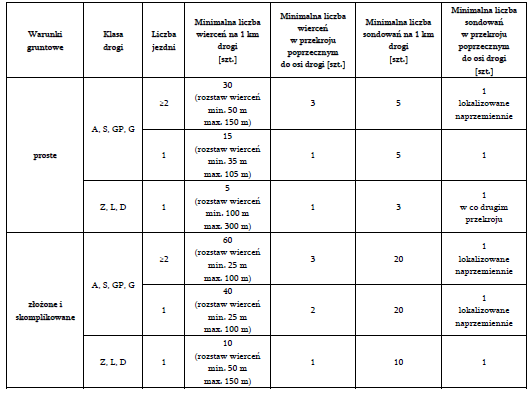


Tabela 4 Wymagany minimalny zakres rozpoznania podłoża budowlanego projektowanych drogowych obiektów inżynierskich (PB)

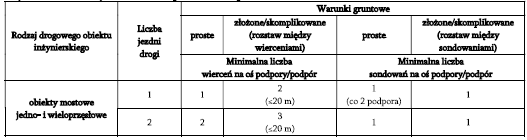
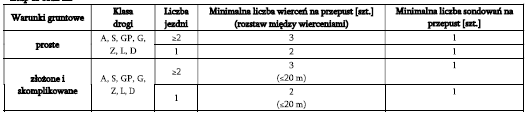


Tabela 5 Wymagany minimalny zakres rozpoznania podłoża budowlanego projektowanych przepustów) (PB)



1. Wymagane są sondowania (statyczne, dynamiczne lub inne) dobierane zgodnie   
   z przeznaczeniem. Na tym etapie niedopuszczalne jest zastępowanie wierceń sondowaniami. Sondowania zaleca się wykonywać przy otworach wiertniczych w odległości około 25 średnic wiercenia (węzeł badawczy). Sondowanie można wykonać przed wierceniem. W przypadku braku technicznej możliwości wykonania wiercenia, można je zastąpić sondowaniem. Wymaga to jednak każdorazowo uzasadnienia i zgody inwestora (zamawiającego). W takiej sytuacji sondowanie lokalizujemy w miejscu wiercenia. W przypadku podłoża budowlanego zbudowanego ze skał sondowania nie są wymagane.
2. Wiercenia (mechaniczne i ręczne) w przekroju poprzecznym do osi drogi należy lokalizować   
   w osi drogi oraz przy zewnętrznych krawędziach jezdni. W przypadku dróg jednojezdniowych wiercenia lokalizuje się przy zewnętrznych krawędziach jezdni. Dla dróg prowadzonych   
   w wykopach głębszych niż 5,0 m należy wykonać dodatkowo 2 otwory wiertnicze lokalizując je na górnej krawędzi projektowanej skarpy po obu stronach trasy.
3. Jeśli minimalna liczba sondowań nie pozwoli na scharakteryzowanie wszystkich warstw litologicznych wydzielonych w podłożu budowlanym drogi i obiektu inżynierskiego należy liczbę sondowań odpowiednio zwiększyć tak, aby każda warstwa litologiczna została scharakteryzowana pod względem właściwości fizyczno-mechanicznych. Zakres dodatkowych sondowań należy uzgodnić z inwestorem przed ich wykonaniem.
4. Wiercenia i sondowania dla drogowych obiektów inżynierskich zastępują wiercenia pod drogę.
5. Przy projektowaniu badań podłoża budowlanego należy uwzględnić pobór prób:

- gruntów i skał do badań laboratoryjnych w liczbie potrzebnej do opisu właściwości fizyczno-mechanicznych i wyznaczenia parametrów geotechnicznych dla każdej warstwy litologicznej – pobór prób gruntów i skał do badań laboratoryjnych projektuje się w pierwszej kolejności z wierceń przy których zostały wykonane sondowania, z każdej warstwy litologicznej, ale nie rzadziej niż co 3 m. Próbki do badań laboratoryjnych z pobranych prób typuje się na podstawie zinterpretowanego przekroju geologiczno-inżynierskiego/geotechnicznego, który uwzględnia wyniki wykonanych wierceń i sondowań oraz miejsca poboru prób.

- wód podziemnych z nawierconych poziomów wodonośnych, które mają wpływ na fundament lub sposób wzmocnienia podłoża budowlanego do badań agresywności. Wymaga się pobrania jednej próbki wody podziemnej z każdego drogowego obiektu inżynierskiego i z każdej warstwy wodonośnej, która ma wpływ na fundament.

- dla wszystkich typów dróg głębokość rozpoznania wierceniami i sondowaniami w gruntach nie powinna być mniejsza niż 3 m poniżej podstawy nasypu lub dna wykopu lub podstawy warstw konstrukcyjnych przy uwzględnieniu dodatkowych wymagań np.: występowanie gruntów słabych. W miejscach projektowanych nasypów o wysokości większej niż 3 m, minimalna głębokość rozpoznania poniżej podstawy nasypu musi być równa, co najmniej wysokości nasypu oraz musi uwzględniać położenie gruntów słabych lub innych czynników mogących mieć wpływ na stateczność nasypu.

Dla wszystkich typów drogowych obiektów inżynierskich głębokość wierceń i sondowań w gruntach rodzimych mineralnych nie powinna być mniejsza niż:

- dla fundamentów bezpośrednich nie mniej niż 5 m poniżej przewidywanego spodu fundamentu,

- dla fundamentów pośrednich głębokość punktów dokumentacyjnych (wierceń i sondowań) nie powinna być mniejsza niż:

- dla pali - nie mniej niż 5 m poniżej podstawy pala,

- dla studni i kesonów - nie mniej niż 5 m poniżej poziomu zagłębienia,

- dla wzmocnienia - nie mniej niż 5 m poniżej przewidywanego poziomu wzmocnienia.

1. Badania laboratoryjne powinny objąć swoim zakresem również właściwości fizykomechaniczne warstw określonych jako nienośne.
2. W przypadku wystąpienia na głębokości rozpoznania gruntów słabych, dla których zachodzi przypuszczenie, że nie można na nich posadowić obiektów budowlanych z uwagi na możliwość przekroczenia dopuszczalnych stanów granicznych użytkowalności, wiercenie lub sondowanie należy prowadzić do głębokości, co najmniej 2 m poniżej tych gruntów.

Umownie przyjmuje się, że do gruntów takich zalicza się:

- grunty organiczne (namuły, torfy, gytie, kreda jeziorna),

- grunty drobnoziarniste w stanie gorszym niż plastyczny,

- grunty bardzo i gruboziarniste w stanie luźnym,

- grunty antropogeniczne z wyjątkiem nasypów budowlanych o znanych parametrach zagęszczenia.

1. Występowanie wskazanych gruntów słabych należy okonturować zarówno w profilu pionowym, jak i rozprzestrzenieniu poziomym.
2. Dopuszcza się zmniejszenie głębokości punktów dokumentacyjnych o 30 % w przypadku stwierdzenia w podłożu budowlanym jednorodnych warstw litologicznych o znacznej miąższości (np. iły plioceńskie, iły krakowieckie, lita i jednorodna skała itp.).
3. Jeżeli w poziomie niwelety drogi lub planowanego posadowienia drogowych obiektów inżynierskich stwierdzono występowanie skał o wartościach wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie:

- Rc=1-5 MPa11 czyli skały o bardzo niskiej wytrzymałości (PN-EN ISO 14689, PN-EN ISO 14688-2) - to głębokość rozpoznania pod poziomem niwelety może zostać zredukowana do 2 m;

- Rc>5 MPa (lite/niezwietrzałe) - czyli skały o niskiej wytrzymałości i wyższej (PN-EN ISO 14689)- to głębokość rozpoznania pod poziomem niwelety może zostać zredukowana do 0,0-0,5 m (pod warunkiem, że budowa geologiczna jest rozpoznana oraz znana jest wartość wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie z badań laboratoryjnych w innym przypadku patrz wytyczne dla Rc=1-5 MPa).

1. Minimalna liczba przekrojów geologiczno-inżynierskich/geotechnicznych podano w tabelach 6 i 7. Przekroje mają uwzględniać wyniki wierceń, sondowań i badań laboratoryjnych.

Tabela 6

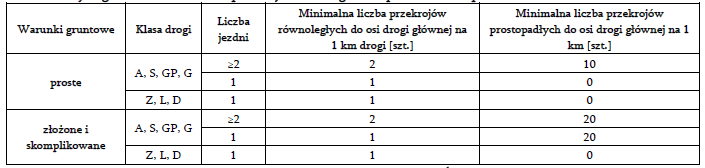
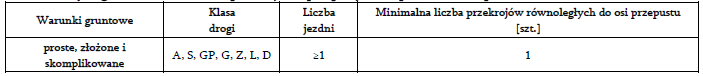


Tabela 7



1. W zależności od przyjętej kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego należy przedstawić dokumentację w formie:

* opinii geotechnicznej,
* dokumentacji badań podłoża gruntowego,
* projektu geotechnicznego,
* dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

1. Zakres wyszczególnionych dokumentacji „geotechnicznych warunków posadowienia” winien być zgodny z wymogami ww. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U.2012.463), oraz z powołanymi w nim normami:

* PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne,
* PN-EN 1997-2: Eurokod 7:Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

1. Do dokumentacji należy dołączyć:

* mapę dokumentacyjną z naniesionymi punktami badawczymi (skala 1:1000 lub 1:2000);
* karty dokumentacyjne otworów;
* przekroje geotechniczne (skala 1:100 lub 1:200);
* zbiorcze zestawienie wyników badań laboratoryjnych i wnioski

1. Dla każdej wytypowanej próby do badań laboratoryjnych wymaga się wykonania kompletu badań zgodnie z tabelami 8-11 (tabele z opracowania pt. „Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego”), w zależności od rodzaju obiektu, rodzaju gruntu, kategorii i klasy jakości próby. Badania laboratoryjne należy tak zaprojektować, aby wyznaczyć minimalny zakres parametrów i cech fizyczno-mechanicznych, które należy podać w dokumentach przedstawiających wyniki badań podłoża budowlanego.

Metodę badań laboratoryjnych należy dobierać w zależności od poziomu obciążeń przekazywanych z konstrukcji na podłoże budowlane oraz od rodzaju budowli (tymczasowa, stała, dynamiczna).

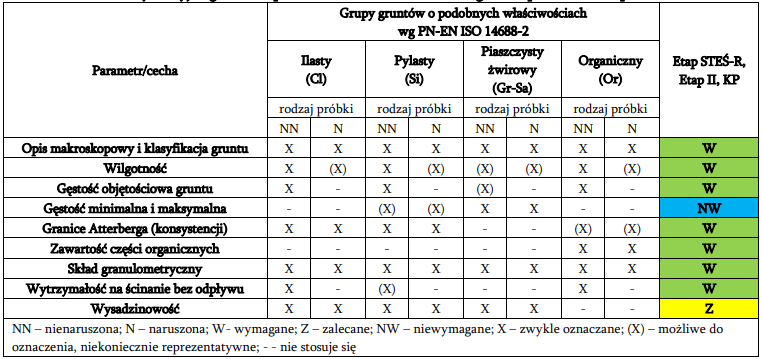
Tabela 8 Badania klasyfikacyjne gruntu na podstawie PN-EN 1997-2 dla drogi na etapie PB 

Tabela 9 Badania w celu wyznaczenia parametrów do projektowania na podstawie PN-EN 1997-2 dla drogi na etapie PB

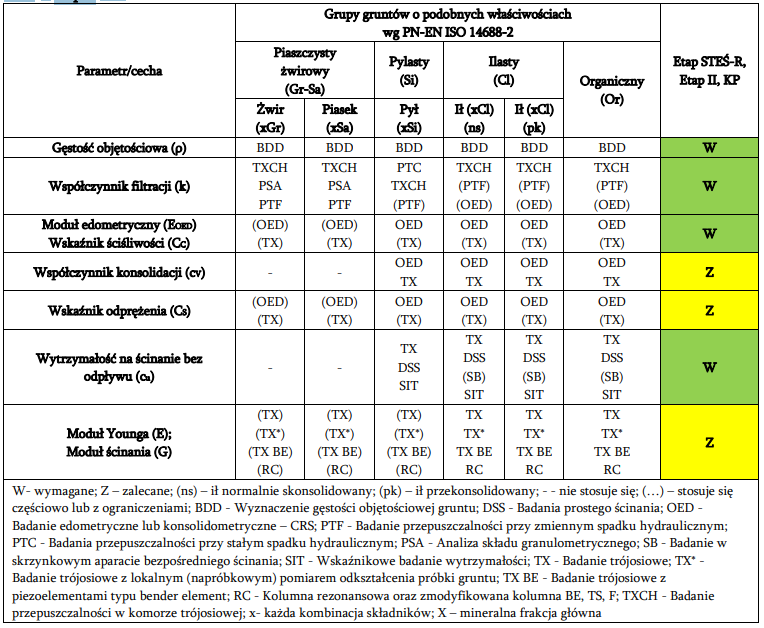


Tabela 10 Badania klasyfikacyjne gruntu na podstawie PN-EN 1997-2 dla drogowych obiektów inżynierskich oraz wkopów i nasypów na etapie PB

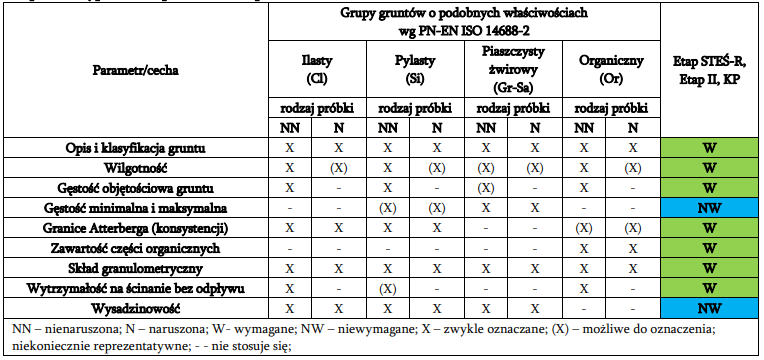


Tabela 11 Badania w celu wyznaczenia parametrów geotechnicznych na podstawie PN-EN 1997-2 dla obiektów na etapie PB

