

Załącznik nr 16 do OPZ

WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE BRANŻY GEOTECHNICZNEJ I GEOLOGICZNEJ

SPIS TREŚCI

1. Wymagania ogólne	4
1.1. Sprawozdanie z wizji lokalnej (SWL).....	4
1.2. Program badań geotechnicznych (PBG)	4
1.3. Studium Geotechniczne (SG).....	5
1.4. Raport z uzupełniających badań geotechnicznych (RUBG).....	5
1.5. Projekt robót geologicznych (PRG)	5
1.6. Dokumentacja geologiczno-inżynierska (DGI).....	5
1.7. Dodatek do dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (dDGI).....	6
1.8. Dokumentacja hydrogeologiczna (DH).....	6
1.9. Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej (dDH).....	6
1.10. Geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych (GWPOB).....	6
1.11. Projekt wykonawczy branży geotechnicznej.....	8
1.12. Badania geotechniczne/geologiczne/hydrogeologiczne/geofizyczne.....	8
1.13. Rozwiązania techniczne posadowienia	9
1.14. Analizy stateczności.....	10
1.15. Projektant geotechniczny	12
2. Materiały wyjściowe, pomiary, badania, obliczenia i ekspertyzy	12
3. Wymagania szczegółowe	12
3.1. Wizja lokalna (terenowa).....	12
3.2. Studium geotechniczne.....	14
3.3. Uzupełniające badania geotechniczne	16
3.4. KP – zagadnienia geotechniczne	17
3.5. Projekt robót geologicznych	17
3.6. Dokumentacja geologiczno-inżynierska.	18
3.7. Dokumentacja hydrogeologiczna	18
3.8. Geotechniczne warunki posadowienia obiektów	19

3.9. Opinia Geotechniczna	20
3.10. Program Badań Geotechnicznych.....	21
3.11. Dokumentacja badań podłoża gruntowego	24
3.12. Projekt Geotechniczny	34
3.13. Projekt Wykonawczy branży geotechnicznej (PWBG) - zadania drogowe.....	40
4. Wymagania dla kolejności wykonywania dokumentacji	40
5. Sprzęt	40
6. Kontrola jakości opracowań geotechnicznych i geologicznych	40
6.1. Przeglądy opracowań.....	40
6.2. Kontrola potencjału technicznego wykonawcy badań podłoża gruntowego	41
6.3. Kontrola realizacji badań terenowych	42
6.4. Kontrola realizacji badań laboratoryjnych	42
7. Odbiór opracowań.....	43
8. Przepisy związane.....	45
8.1. Przepisy prawa	45
8.2. Wytyczne i instrukcje.....	46
8.3. Normy	46

1. Wymagania ogólne

Niniejsze Wymagania stanowią obowiązującą podstawę realizacji przez Wykonawcę dokumentów wyszczególnionych poniżej od p. 1.1. do p. 1.15. wraz z pozostałymi wymaganiami.

Przy wykonywaniu opracowań geotechnicznych, geologicznych i hydrogeologicznych i innych opisanych w niniejszym załączniku należy uwzględnić wymagania zawarte w:

- w zakresie kolejowym *Wytycznych badań podłoża gruntowego dla potrzeb budowy i modernizacji infrastruktury kolejowej Igo-1* [13] (w standardzie jak dla budowy nowych odcinków linii kolejowych) oraz w instrukcji *Wytyczne techniczne utrzymania podtorza kolejowego Id-3* [14];
- w zakresie drogowym *Instrukcję badań geologicznych i geotechnicznych* [15],

oraz inne wymagania szczegółowe zawarte w niniejszym załączniku i w OPZ z pozostałymi załącznikami. W przypadku zakresów wspólnych (kolejowego i drogowego) każdorazowo należy zastosować najbardziej niekorzystny (najbardziej wymagający) przypadek wymagań. Ponieważ w *Instrukcji badań geologicznych i geotechnicznych* (p. 3.3.) [15] zawarto m.in. odniesienie do *Wytycznych wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego* (GDDKiA 2019) [16], *Wytyczne badań podłoża gruntowego dla potrzeb budowy i modernizacji infrastruktury kolejowej Igo-1* (PKP PLK S.A. 2016) [13] powyższy sposób postępowania dotyczy również tych dokumentów.

Jeżeli w niniejszych Wytycznych w konkretnych zapisach nie podano inaczej, wymagania dotyczą zarówno części kolejowej, jak i drogowej z procedurą postępowania j.w.

W przypadku różnic pomiędzy wymaganiami, zawartymi i/lub wynikającymi z przywołanych wyżej dokumentów, a określonymi w niniejszych *Wymaganiach* wiążące są te, określone w niniejszych *Wymaganiach*.

1.1. Sprawozdanie z wizji lokalnej (SWL) – opracowanie dokumentujące wizję lokalną zrealizowaną przez Wykonawcę na obszarze całej inwestycji. Dla etapu PB może stanowić element DBPG.

1.2. Program badań geotechnicznych (PBG) – należy wykonać w następujących sytuacjach, planując badania geotechniczne podłoża gruntowego w celu wykonania:

- a) Na etapie Koncepcji Projektowej
 - Studium Geotechnicznego w zakresie odcinka 2 (kolejowego);
 - Uzupełniających badań geotechnicznych w zakresie odcinka 1 (kolejowego);
 - Studium Geotechnicznego dla zadania Nowa Sandomierska;
 - Studium Geotechnicznego dla zadania Nowa Świętokrzyska;
- b) Na etapie Projektu Budowlanego
 - Dokumentacji badań podłoża gruntowego w zakresie całego zadania kolejowego;
 - Dokumentacji badań podłoża gruntowego w zakresie zadania Nowa Sandomierska;
 - Dokumentacji badań podłoża gruntowego w zakresie zadania Nowa Świętokrzyska;

Program Badań Geotechnicznych obejmuje zakres badań geotechnicznych do wykonania, w przypadku opisanym w p. a) odpowiednio do poprawnego opracowania Koncepcji Projektowej,

w przypadku opisanym w p. b) w zależności od kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego, zgodnie z przepisami § 6 ww. rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. [5].

Opracowanie to (PBG) – stanowiące podstawę wykonania badań geotechnicznych – powinno zawierać: cel badań, charakterystykę techniczną projektowanych obiektów i podanie ich kategorii geotechnicznej (na podstawie OG lub dokumentów z wcześniejszego etapu projektowania), zakres i sposób wykonania badań. Opracowanie nie wymaga zatwierdzenia przez organ administracji geologicznej. Program badań geotechnicznych powinien być przygotowany i autoryzowany przez projektanta projektu geotechnicznego (projektanta geotechnicznego) oraz uzgodniony z zainteresowanymi projektantami obiektów budowlanych i urzędów. Wymaga uzgodnienia i akceptacji Zamawiającego.

1.2a. Program badań geofizycznych (PBGf) - Podstawowe wymagania odnoszące się do Programu badań geofizycznych (PBGf) określa załącznik 8.7 wytycznych [16].

Badania geofizyczne należy wykonać jedynie na etapie Koncepcji Projektowej dla wszystkich zadań w następujących obszarach:

- występowania gruntów organicznych w celu określenia przebiegu ich spągu,
- osuwiskowych lub zagrożonych wystąpieniem osuwiska,
- z ograniczoną możliwością wykonania odwiertów lub sondowań z uwagi na uwarunkowania własnościowe (brak zgody właścicieli/użytkowników/osób uprawnionych).

1.3. Studium Geotechniczne (SG) – wymagane dla odcinka 2 (zadania kolejowego) oraz zadań drogowych. Opracowanie mające na celu wstępne określenie warunków geotechnicznych na etapie Koncepcji Projektowej.

1.4. Raport z uzupełniających badań geotechnicznych (RUBG) – wymagany dla odcinka 1 zadania kolejowego. Stanowi uzupełnienie Studium Geotechnicznego. Powinien obejmować łącznie uzyskane wyniki oraz wyniki zawarte w SG.

1.5. Projekt robót geologicznych (PRG) – wymagany dla wszystkich zadań. Konieczny do wykonania Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (DGI) – zadanie kolejowe lub dodatku do dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (dDGI) – zadania drogowe oraz Dokumentacji Hydrogeologicznej (DH) – wszystkie zadania lub dodatku do Dokumentacji Hydrogeologicznej (dDH) – w zależności od potrzeb i wymagań prawnych. Dokumentacja obligatoryjna w przypadku prac geologicznych wykonywanych z zastosowaniem robót geologicznych – powinna spełniać, wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji [7]. Wprowadzona na podstawie art. 79 ust. 3 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze [2]. Projekt sporządzany m.in. w celu określenia: celu zamierzonych prac, sposobu jego osiągnięcia, charakterystyki technicznej projektowanego obiektu lub zasięgu terenu przewidzianego do badań, rodzaju dokumentacji geologicznej, harmonogramu prac oraz przedsięwzięć koniecznych ze względu na ochronę środowiska. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi przepisami i polskimi normami.

1.6. Dokumentacja geologiczno-inżynierska (DGI) – wymagana dla całego zadania kolejowego. Jej wykonanie, zgodnie z § 7 ust. 3 ww. rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r [5], jest obligatoryjne dla obiektów budowlanych zaliczonych do trzeciej kategorii geotechnicznej

oraz w złożonych warunkach gruntowych do drugiej kategorii. Dokumentacja ta powinna spełniać szczegółowe wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno - inżynierskiej [6], wprowadzone na podstawie art. 97 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. Nr 163, poz. 981) [2]. Wykonywana jest w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich w związku z projektowaniem posadowienia obiektów budowlanych, w tym obiektów liniowych, dla potrzeb ustalenia warunków geologiczno - inżynierskich ich posadowienia oraz prognozy zmian w środowisku na skutek ich realizacji i eksploatacji.

Zgodnie z wymaganiami ustawy dokumentacja geologiczno-inżynierska określa: budowę geologiczną, genezę, rodzaj i właściwości fizyczno - mechaniczne gruntów wraz z oceną ich zmienności w podłożu, warunki hydrogeologiczne, warunki geologiczno - inżynierskie na obszarach objętych działalnością górniczą, ocenę procesów geodynamicznych mających wpływ na podłoża budowlane, prognozę zmian w środowisku, mogących powstać na skutek realizacji lub eksploatacji obiektów budowlanych a także występowanie kopaliny, szczególnie surowców budowlanych, nadających się do wykorzystania przy realizacji inwestycji.

1.7. Dodatek do dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (dDGI) – wymagany dla obu zadań drogowych. Dla zadania kolejowego jedynie w sytuacji gdy wynika to z przepisów prawa. Wymagania ogólne jak dla DGI (p. 1.6.).

1.7a. Dokumentacja badań geofizycznych (DBGf) – wykonana zgodnie z Załącznikiem 8.7 wytycznych [16].

W przypadku badań geofizycznych dopuszcza się przedstawienie ich wyników w formie rozdziału w DGI. Niezależnie od formy przedstawienia wyników powinny zostać spełnione wymagania określone w Załączniku 8.7 wytycznych [16].

1.8. Dokumentacja hydrogeologiczna (DH) – wymagana dla całego zadania kolejowego i zadań drogowych. Dokumentacja ta powinna spełniać szczegółowe wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno – inżynierskiej [6], wprowadzone na podstawie art. 97 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze [2]. Sporządzana m.in. w celu określenia warunków hydrogeologicznych związanych z zamierzonym wykonywaniem przedsięwzięć mogących negatywnie oddziaływać na wody podziemne, w tym powodować ich zanieczyszczenie lub naruszyć stosunki wodne, jak również w związku z zamierzeniem wykonywania odwodnienia budowlanych otworami wiertniczymi.

1.9. Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej (dDH) – wymagany jedynie w sytuacji gdy wynika to z przepisów prawa. Wymagania jak dla DH (p. 1.8).

1.10. Geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych (GWPOB) – dokumentacje wymagane dla całego zadania kolejowego i zadań drogowych: Opinia Geotechniczna, Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego i Projekt Geotechniczny.

Jest to dokumentacja w rozumieniu przepisów rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych [5], wprowadzonego na podstawie art. 34 ust. 6 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [1]. Wykonywana na podstawie badań geotechnicznych, geologicznych i hydrogeologicznych wykonanych przez Wykonawcę jako niezbędnych do

poprawnego zaprojektowania obszarów/zakresu i technologii wzmocnień podłoża, rodzajów i sposobów posadowienia obiektów inżynierskich, budowli ziemnych, konstrukcji linowych i innych.

Geotechniczne warunki posadawiania obiektów budowlanych ustala się na podstawie badań geotechnicznych, geologicznych i hydrogeologicznych terenowych i laboratoryjnych, obejmujących m.in.: wiercenia, małośrednicowe, sondowania próbnikami przelotowymi, sondowania statyczne i dynamiczne, badania presjometryczne i dylatometryczne, badania georadarowe i elektrooporowe, badania dynamiczne gruntów, odkrywki fundamentów, badania wodoprzepuszczalności gruntów i konstrukcji ziemnych, badania wód gruntowych i ich oddziaływania na konstrukcje.

Jest opracowaniem ustalającym przydatność gruntów podłoża do właściwego i bezpiecznego zaprojektowania obiektu, w szczególności w oparciu o: bieżące wyniki badań geotechnicznych gruntu, analizę danych archiwalnych (w tym analizę i ocenę dokumentacji geotechnicznej, geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej), obserwacji geodezyjnych zachowania się obiektów sąsiednich oraz innych danych dotyczących podłoża badanego terenu i jego otoczenia.

Geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych należy opracować w formie oddzielnych dokumentacji z podziałem na następujące części Projektu Budowlanego (PB):

- a) Projekt Architektoniczno-Budowlany (PAB)
 - Opinia Geotechniczna (OG),
- b) Projekt Techniczny (PT):
 - Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego (DBPG),
 - Projekt Geotechniczny (PG).

Powyższy podział dotyczy każdego zadania.

1.10.1. Opinia geotechniczna (OG) powinna ustalać przydatność gruntów na potrzeby budownictwa oraz wskazywać kategorię geotechniczną budowli lub jej fragmentów.

1.10.2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego (DBPG) powinna być wykonana zgodnie z Polskimi Normami PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne [N6] **lub równoważnymi** i PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego [N7] **lub równoważnymi** i powinna zawierać opis metodyki polowych i laboratoryjnych badań gruntów, ich wyniki i interpretację, model geologiczny oraz zestawienie wyprowadzonych wartości danych geotechnicznych dla każdej warstwy.

Uwaga: Podział na warstwy geotechniczne, asortyment określanych parametrów geotechnicznych powinien odpowiadać potrzebom Projektu Geotechnicznego i nie może stanowić powielenia DGI (dDGI).

1.10.3. Projekt geotechniczny (PG) powinien zawierać m.in. określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych, przyjęte do analiz modele obliczeniowe podłoża gruntowego, rozwiązania odwodnienia skarp nasypów i wykopów, a przede wszystkim obliczenia nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności dla zaprojektowanych rozwiązań wzmocnienia podłoża, nasypów i wykopów oraz posadowienia obiektów wraz z częścią rysunkową oraz specyfikacją badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych. W Projekcie geotechnicznym powinny być rozwiązane wszystkie zagadnienia geotechniczne w zakresie Przedmiotu Zamówienia. Opracowanie zawierać powinno również zalecenia konstrukcyjne oraz prognozę współdziałania konstrukcji z podłożem i jej zachowania

w czasie budowy i eksploatacji w odniesieniu do obiektów budowlanych i robót (w tym prognozę zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku). PG powinien zawierać program monitoringu, obejmujący m.in. pomiar przemieszczeń pionowych i poziomych nasypów, skarp (w tym ewentualnych osuwisk), obiektów (w tym tuneli) oraz obiektów sąsiednich w trakcie realizacji i eksploatacji.

Polskie Normy powoływane w rozporządzeniu MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. [5] obowiązują w zakresie:

- (§ 6 ust 8) – norma PN-EN 1997-2 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego [N7] **lub równoważne**, stanowi integralną część przepisów rozporządzenia - w zakresie wymogów jakości próbek do badań laboratoryjnych i wymogu ich pobierania w trakcie wierceń, z wykopów badawczych, za pomocą odpowiednich próbników,
- (§ 9) – normy: PN-EN 1997-1 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne [N6] **lub równoważne** i PN-EN 1997-2 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego [N7] **lub równoważne**, stanowią integralną część przepisów rozporządzenia - w zakresie zawartości (składu) dokumentacji badań podłoża gruntowego,
- (§ 10) – normy: PN-EN 1997-1 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne [N6] **lub równoważne** i PN-EN 1997-2 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego [N7] **lub równoważne**, stanowią integralną część przepisów rozporządzenia - w zakresie zawartości (składu) projektu geotechnicznego.

Zgodnie z zasadami normalizacji, w przypadku pozostałych przepisów przedmiotowego rozporządzenia podstawą ich stosowania mogą być - w zależności od decyzji projektanta - obecnie wycofane Polskie Normy własne (PN-B) i zastępujące je Eurokody (PN-EN), przy zachowaniu jednolitego podejścia dla konkretnego obiektu budowlanego.

1.11. Projekt wykonawczy branży geotechnicznej

Projekt wykonawczy branży geotechnicznej stanowi uszczegółowienie projektu geotechnicznego i dotyczy zadań drogowych. Stopień szczegółowości powinien odpowiadać szczegółowości projektu wykonawczego i obejmować wszystkie zagadnienia geotechniczne występujące w projekcie danego zadania.

1.12. Badania geotechniczne/geologiczne/hydrogeologiczne/geofizyczne

Badania polowe i laboratoryjne powinny być prowadzone zgodnie z obowiązującymi normami PN/EN/ISO (p. 8.3.). W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zastosowanie aktualnych norm DIN/BS.

Prace terenowe powinny być stale dozоровane przez osoby posiadające:

- kwalifikacje geologiczne kategorii IV, V, XII, XIII lub CUG 04, 05 (w przypadku badań hydrogeologicznych) lub świadczące usługi transgraniczne mającą uznane kwalifikacje w zakresie geologii,
- kwalifikacje geologiczne kategorii VI, VII, XII, XIII lub CUG 06, 07 (w przypadku badań geologiczno-inżynierskich) lub świadczące usługi transgraniczne mającą uznane kwalifikacje w zakresie geologii.

Wymaga się od Wykonawcy zapewnienia stałego dozoru, tj. obecności osoby dozorującej w trakcie czynności związanych z zabezpieczeniem rdzenia wiertniczego lub pobranych prób gruntu w momencie ich wyciągnięcia z otworu wiertniczego na powierzchnię, pomiarami hydrogeologicznymi, momentem rozpoczęcia i zakończenia wiercenia/sondowania, likwidacją otworu wiertniczego oraz w każdym innym przypadku, jeśli wynika to z obowiązków osoby dozorującej.

Każdorazowo Wykonawca sporządza dokumentację fotograficzną i audio – video wraz z geolokalizacją zgodnie z wymaganiami p. 4.8. Instrukcji [15].

Wymagana dokładność tyczenia i pomiarów położenia punktów badawczych (X, Y, Z): +/- 5 cm. Należy zastosować odpowiednie techniki i metody pomiarów, które zagwarantują wymaganą dokładność (np. zastosowanie przy wytyczeniu i pomiarach realizacyjnych tymczasowych reperów a postaci palików/prętów/bolców).

W lokalizacjach występowania wody gruntowej, w przypadku jakichkolwiek wątpliwości co do ich charakteru – swobodna, zawieszona, artezyjska oraz w gdy stwierdzony zostanie więcej niż jeden poziom wody gruntowej (swobodnej, zawieszonej lub artezyjskiej) wymagane jest wykonanie odwiertów orurowanych wraz z dokładnym określeniem charakteru i poziomu poszczególnych rodzajów wód.

Badania laboratoryjne wykonuje się zgodnie z zapisami dokumentów zawierających zaprojektowane badania podłoża budowlanego na próbkach pobranych z dostarczonych do laboratorium prób gruntów. Wymagania dotyczące kategorii pobierania prób gruntów oraz klasy jakości prób gruntów zgodnie z Igo-1 [13], zadania drogowe dodatkowo zgodnie z Instrukcją [15].

Zamawiający wymaga, aby badania laboratoryjne były wykonywane przez laboratoria posiadające jednocześnie:

- potencjał kadrowy i techniczny,
- wdrożony system zarządzania jakością lub akredytację na badania laboratoryjne,
- lokalizację w odniesieniu do terenu badań (inwestycji) gwarantującą sprawny transport próbek nie powodujący ich jakiegokolwiek degradacji w trakcie transportu.

Zaangażowanie podmiotu/podmiotów do wykonywania badań polowych i laboratoryjnych w zakresie geologii, geotechniki, hydrogeologii oraz badań geofizycznych wymaga uprzedniej akceptacji Zamawiającego. Zamawiający zaakceptuje taki podmiot/podmioty tylko wtedy, gdy jego/ich kwalifikacje i doświadczenie będą odpowiednie do zakresu prac przewidzianych do wykonania w ramach niniejszego zamówienia w zakresie badań geologicznych, geotechnicznych, hydrogeologicznych (polowych i laboratoryjnych) oraz badań geofizycznych.

1.13. Rozwiązania techniczne posadowienia

Zapisy niniejszego rozdziału dotyczą wszystkich etapów projektowania wszystkich zadań, w tym również etapu projektu wykonawczego (zakres drogowy).

Rozwiązania posadowienia tuneli, trwałe obudowy wykopów i inne elementy rozwiązań geotechnicznych nie mogą powodować trwałych zmian w przepływie wód gruntowych, co powinno być wykazane w dokumentacji projektowej.

Nie dopuszcza się zastosowania technologii DSM w gruntach organicznych, z wyjątkiem namulów o zawartości części organicznych mniejszej niż 15%. W tej technologii należy uwzględnić przepływ

wody gruntowej oraz agresywność środowiska gruntowego.

Technologie wzmocnienia podłoża pod nasypy kolejowe/drogowe w technologii sztywnych kolumn w zakresie gruntów organicznych powinny zawierać zwieńczenie w postaci materaca geosyntetycznego.

Zastosowanie technologii kolumn betonowo-żwirowych jest dopuszczalne jedynie w przypadku wykonywania takich kolumn jednym urządzeniem.

Wszystkie technologie geotechniczne generujące drgania i inne oddziaływania dynamiczne (np. pale prefabrykowane, pale Franki, ścianki szczelne pogrążane metodą wibracyjną) wymagają projektowej analizy oddziaływania na otoczenie, określenia jego zasięgu i opracowania adekwatnego programu monitoringu.

Dla posadowienia pośredniego obiektów inżynierskich/inżynieryjnych (np. pale, kolumny) wymagane jest wykonanie próbnych obciążeń statycznych (minimum 1 próbne obciążenie na każdy fundament podpory, a w przypadku dylatowania fundamentu minimum 1 próbne obciążenie na każdy wydzielony dylatacją fragment fundamentu podpory).

Geosyntetyki zastosowane w projekcie powinny zostać zwymiarowane na podstawie parametrów wiodących. W zależności od projektowanej funkcji geosyntetyków [N41], [N42] w dokumentacji projektowej należy określić co najmniej:

- funkcja zbrojąca: rodzaj geosyntetyku, rodzaj polimeru, obliczeniową wytrzymałość długoterminową na rozciąganie (w założonym okresie użytkowania) w dwóch kierunkach, wymagane parametry środowiskowe (odporność na wpływy chemiczne i uszkodzenia mechaniczne);
- funkcja stabilizująca: rodzaj geosyntetyku, rodzaj polimeru, wielkość i kształt otworów (zakres, dostosowany do parametrów przyjętego kruszywa), minimalna wysokość żeber, sztywność w płaszczyźnie;
- funkcja separująca: rodzaj geosyntetyku, rodzaj polimeru, grubość przy nacisku, charakterystyczna wielkość porów, wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż i wszerz, wydłużenie, odporność na przebicie dynamiczne i statyczne, wodoprzepuszczalność prostopadła do płaszczyzny przy nacisku;
- funkcja filtracyjno-drenażowa: rodzaj geosyntetyku, rodzaj polimeru, wodoprzepuszczalność prostopadła do płaszczyzny i (o ile wymagane) wzdłuż płaszczyzny przy nacisku, charakterystyczna wielkość porów, wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż i wszerz, odporność na przebicie dynamiczne;
- funkcja przeciwozyjna: rodzaj geosyntetyku, rodzaj polimeru, wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie, odporność na przebicie statyczne i dynamiczne, charakterystyczna wielkość porów, wodoprzepuszczalność.

1.14. Analizy stateczności

Obliczenia stateczności powinny zostać przeprowadzone z uwzględnieniem co najmniej:

- warunków długotrwałych (naprężenia efektywne) z uwzględnieniem parametrów efektywnych,
- warunków krótkotrwałych (naprężenia całkowite) z uwzględnieniem wytrzymałości na ścinanie bez odpływu.

Wybór warunków powinien być poprzedzony szczegółową analizą uwzględniającą występujące rodzaje gruntów, czas przyłożenia i trwania obciążenia w odniesieniu do czasu potrzebnego do rozproszenia nadwyżki ciśnienia wody w porach.

W przypadku osuwisk obliczenia stateczności powinny zostać wykonane dla przekroju/przekrojów geologiczno-inżynierskich i/lub geotechnicznych zlokalizowanych w obrębie osuwiska oraz dla przekrojów konturujących (poza osuwiskiem).

W lokalizacjach planowanej oceny stateczności (wymagane decyzja projektanta geotechnicznego) na etapie projektowania oraz planowania badań polowych i laboratoryjnych należy uwzględnić:

- minimalny zakres parametrów niezbędnych do oceny stateczności (wymagania Igo-1 [13]),
- lokalizację punktów badawczych umożliwiających opracowanie reprezentatywnego przekroju lub przekrojów geotechnicznych przebiegających prostopadle do powierzchni skarpy/zbozca (dodatkowe punkty/węzły badawcze ponad minimum wymagane dla przekroju wg [13], [15]),
- zakres badań umożliwiających określenie geotechnicznych parametrów charakterystycznych na podstawie wyprowadzonych parametrów geotechnicznych zgodnie z wymaganiami Igo-1 [13] (w tym badania polowe – FVT i inne),
- w przypadku badań wykonywanych w terenie, gdzie występowały w przeszłości ruchy osuwiskowe lub na czynnych osuwiskach uwzględnić dodatkowo:
- lokalizację punktów badawczych umożliwiającą określenie położenia powierzchni poślizgu;
- podczas pobierania rdzeni/próbek należy określić właściwie ich orientację w przestrzeni;
- wyniki przeprowadzonych badań geofizycznych.

Obliczenia stateczności powinny obejmować:

- 1) Analizę dokumentacji archiwalnych (w tym map), wyników badań i dokumentacji, wizję terenową, analizę wyników monitoringu (o ile są dostępne).
- 2) Określenie warunków analizy:
 - cel analizy, określenie możliwych stanów granicznych oraz mechanizmów zniszczenia,
 - określenie warunków analizy obliczeniowej (z odpływem/bez odpływu, naprężenia całkowite/efektywne).
- 3) Opracowanie przekroju/modelu geotechnicznego dla potrzeb analizy stateczności wraz z analizą wyznaczonych parametrów charakterystycznych, jeżeli jest to konieczne ich weryfikacja i ponowne wyznaczenie zgodnie z zalecaniami obowiązujących przepisów.
- 4) Wyznaczenie geotechnicznych parametrów charakterystycznych i obliczeniowych, oddziaływań charakterystycznych i obliczeniowych.
- 5) Obliczenia stateczności z uwzględnieniem geotechnicznych parametrów charakterystycznych.
- 6) Ocena i weryfikacja wyników stateczności (np. w odniesieniu do doświadczeń porównywalnych, obserwowanych zjawisk). Jeżeli wyniki nie są zadowalające należy proces powtórzyć i skorygować założenia.
- 7) Gdy wyniki uznano za miarodajne można kontynuować analizy stateczności i wykonać obliczenia przy uwzględnieniu geotechnicznych parametrów obliczeniowych. Wyniki analiz poddać ocenie i weryfikacji jak wyżej.

- 8) Analiza stateczności z uwzględnieniem projektowanych obiektów, konstrukcji i wzmocnień (o ile występują lub są projektowane).
- 9) Parametry wzmocnień określić adekwatnie do analizowanej sytuacji obliczeniowej krótkotrwałej/długotrwałej. Obliczenia stateczności powinny uwzględniać:
 - obliczenia przy uwzględnieniu geotechnicznych parametrów charakterystycznych – sprawdzenie kryterium stateczności,
 - obliczenia przy uwzględnieniu geotechnicznych parametrów obliczeniowych – sprawdzenie kryterium stateczności.

Doboru metod obliczeniowych dokonuje projektant geotechniczny na podstawie analizy warunków geotechnicznych i projektowanych. Wybór metod należy poprzedzić analizą inżynierską i uzasadnić w opracowaniu wyników.

1.15. Projektant geotechniczny

Projektant geotechniczny (z odpowiednimi uprawnieniami budowlanymi, zgodnie z wymaganiami określonymi w TOMIE I SWZ) jest osobą wiodącą w zakresie opracowań geotechnicznych, geologicznych i hydrogeologicznych, opisanych w niniejszych wymaganiach. Jest głównym autorem PBG, PBGf, OG, PG i PW branży geotechnicznej (zakres drogowy), współautorem DBPG, SG, RUBG i osobą uzgadniającą wszystkie pozostałe dokumentacje geologiczne i hydrogeologiczne (PRG, DGI, dDGI, DH, dDH).

2. Materiały wyjściowe, pomiary, badania, obliczenia i ekspertyzy

Zamawiający udostępnia Wykonawcy dokumentację z zakresu geotechniki, geologii, hydrogeologii i geofizyki na zasadach określonych w OPZ.

Wykonawca we własnym zakresie i na własny koszt:

- pozyska i przeanalizuje wszelkie inne materiały archiwalne niezbędne do wykonania opracowań i dokumentacji objętych niniejszymi wymaganiami,
- przed zaprojektowaniem badań podłoża gruntowego i rozpoczęciem prac projektowych przeprowadzi i udokumentuje wizje terenowe.

3. Wymagania szczegółowe

Opisane poniżej opracowania są dokumentacjami o charakterze szczegółowym. Wszystkie elementy poniższych opracowań mają być określone w sposób ostateczny i powinny spełniać wymagania niniejszych Wytucznych.

3.1. Wizja lokalna (terenowa)

Wizja lokalna (terenowa) jest poprzedzona zebraniem i analizą dostępnych informacji o terenie i danych archiwalnych o podłożu budowlanym.

Wizja terenowa ma na celu:

- weryfikację i potwierdzenie zebranych informacji oraz ich ewentualne uzupełnienie, w tym o:
 - aktualnym stopniu zagospodarowania terenu,
 - historii i planach zabudowy,

- historycznej i aktualnej działalności górniczej i przemysłowej,
 - przebiegu infrastruktury podziemnej i naziemnej,
 - zagospodarowaniu wód podziemnych,
 - gospodarce wodno-ściekowej i melioracyjnej,
 - obszarach podlegających ochronie w związku z ustawą o ochronie przyrody lub ochronie dóbr kultury,
 - zgłoszeniach związanych z występowaniem zagrożeń geologicznych np.: podtopień, osuwisk, starych niezrekultywowanych składowisk odpadów,
 - zmianach w morfologii terenu na skutek działalności człowieka,
- weryfikację i potwierdzenie informacji uzyskanych z analizy materiałów geodezyjnych, kartograficznych, fotogrametrycznych i teledetekcyjnych,
 - sprawdzenie przejezdności i dostępności do obszaru badań,
 - identyfikację przeszkód i kolizji uniemożliwiających wykonanie badań np.: linie energetyczne (w tym linie 400 KV), gazociągi, ropociągi, zabudowa, obiekty zamknięte, itd.,
 - weryfikację i wstępne wyznaczenie w terenie miejsc projektowanych badań podłoża budowlanego,
 - uzyskanie zgód właścicieli/użytkowników/osób uprawnionych nieruchomości na przeprowadzenie badań (jeśli grunty pod inwestycję kolejową/drogową nie zostały jeszcze wykupione) oraz pokrycie wszelkich kosztów z tym związanych,
 - przygotowanie materiałów do przeprowadzenia kartowania geologiczno-inżynierskiego,
 - identyfikację punktów osnowy geodezyjnej, które będą wykorzystane w pracach realizacyjnych oraz pomiarach inwentaryzacyjnych,
 - wstępną ocenę możliwości zastosowania technicznych rozwiązań projektowych, szczególnie posadowienia (w tym rozwiązań tuneli).

W ramach wizji terenowej przeprowadza się wizyty w urzędach i instytucjach w celu pozyskania dodatkowych informacji oraz danych niepublikowanych lub nieudostępniionych publicznie poprzez wgląd, zakup lub wypożyczenie.

Wraz z wizją lokalną może być przeprowadzony wywiad terenowy, którego celem jest porównanie treści materiałów kartograficznych ze stanem faktycznym, w celu weryfikacji aktualności opracowań stanowiących podkład do projektowania badań podłoża budowlanego. Wraz z oceną stopnia aktualności następuje również identyfikacja punktów osnowy geodezyjnej, które będą wykorzystane w pracach realizacyjnych oraz pomiarach inwentaryzacyjnych. Wyniki wywiadu terenowego uwidacznia się kolorem czerwonym na kopii mapy zasadniczej lub mapy hybrydowej (ortofotomapa wraz z opracowaniem kartograficznym).

W ramach wizji lokalnej należy wstępnie określić stan zabudowy w bezpośrednim sąsiedztwie inwestycji, do celów uwzględnienia w analizie oddziaływania inwestycji (zakres wzmocnienia/zabezpieczenia/monitoringu obiektów w sąsiedztwie, m.in. z uwagi na przemieszczenia i drgania) w kolejnych etapach projektowania.

Efektom wizji terenowej jest opis wykonanych czynności w formie tekstowej i tabelarycznej, dokumentacja fotograficzna, ewentualnie uzupełniony spis materiałów archiwalnych i publikowanych

oraz zaktualizowane mapy tematyczne.

Fotografie należy wykonać z geolokalizacją (współrzędne x, y miejsca, w którym zostało wykonane zdjęcie), opisać, podając miejsce, kilometraż trasy oraz opis zagospodarowania terenu uwidoczony na zdjęciu.

Wyniki wykonanej wizji terenowej należy opracować w Sprawozdaniu z Wizji Lokalnej (SWL). Dla etapu PB może stanowić element DBPG.

Zamawiający wymaga osobistego, potwierdzonego udziału w wizji terenowej projektanta głównego, projektanta geotechnicznego oraz wykonawcy badań podłoża. Wizje terenowe należy wykonać dwukrotnie: dla etapu KP i dla etapu PB.

3.2. Studium geotechniczne

Studium geotechniczne (SG) powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami wytycznych Igo-1 "Wytyczne badań podłoża gruntowego dla potrzeb budowy i modernizacji infrastruktury kolejowej" [13] dla etapu Koncepcji Projektowej oraz z niniejszymi Wymaganiami.

Studium geotechniczne należy opracować dla zakresu obejmującego odcinek 2 zadania kolejowego oraz zadań drogowych, ze szczególnym uwzględnieniem obiektów inżynierskich i obiektów inżynierskich przewidywanych do realizacji. Celem badań jest:

- dostarczenie informacji na temat podłoża gruntowego,
- rozpoznanie stopnia skomplikowania warunków gruntowych,
- zdefiniowanie zagrożeń geologicznych (geodynamicznych) mogących mieć wpływ na realizację odcinka 2 (kolejowego) oraz zadań drogowych,
- dostarczenie danych o zasięgu występowania gruntów słabonośnych oraz danych potrzebnych do przeprowadzania wstępnych obliczeń projektowych oraz wstępnego zaprojektowania wzmocnień podłoża,
- przyjęcie rozwiązań technicznych pozwalających na wstępne oszacowanie kosztów realizacji.

Na potrzeby wykonania badań, Wykonawca opracuje Program badań geotechnicznych (PBG) oraz Program badań geofizycznych (PBGf), a następnie uzgodni jego treść z Zamawiającym. Badania geotechniczne należy zaprojektować z szczególnym uwzględnieniem terenów, gdzie wytypowano w trakcie wizji terenowej występowanie gruntów słabonośnych lub występowanie aktywnych procesów geodynamicznych (tj. osuwiska, zrywy, krawędzie dolin rzecznych podlegające erozji, bagniska itp.). Projektując lokalizację wierceń należy także wziąć pod uwagę przewidywany stopień skomplikowania warunków gruntowych, odcinki problematyczne, stan zabudowy sąsiedniej, wyniki wcześniejszych badań archiwalnych (w tym geofizycznych), miejsca wyróżniające się w topografii terenu stwierdzone na podstawie dostępnych materiałów kartograficznych (w tym NMT) i np. obniżenia terenu, bagna, torfowiska, podmokłości, itp.

Badania geotechniczne będą wykonywane w formie badań polowych i laboratoryjnych. Podstawą do projektowania i realizacji badań geotechnicznych jest Eurokod 7, który stanowi zbiór norm PN-EN 1997-1 i PN-EN 1997-2 **lub równoważnych**, wraz z załącznikiem krajowym oraz powołanymi w nich normami. Odpowiednio przeprowadzone badania podłoża (w tym badania geofizyczne) pozwolą na wstępne rozpoznanie warunków geotechnicznych i geologicznych, oznaczenie głębokości zwierciadła wód podziemnych oraz wstępne określenie przydatności podłoża do budowy kolejowych/drogowych obiektów budowlanych.

Badania geotechniczne należy zaprojektować tak, aby spełniały wymagany minimalny zakres rozpoznania podłoża budowlanego. Wykonane badania powinny dostarczyć pełną – adekwatną do etapu KP – informację o warunkach geologiczno-inżynierskich, hydrogeologicznych, geotechnicznych oraz o potencjalnych zagrożeniach geologicznych, które mogą wpłynąć na realizowaną Inwestycję. Na podstawie badań Wykonawca przeprowadzi rzetelną analizę, której podsumowaniem będzie wykonanie oceny: budowy i właściwości podłoża gruntowego, budowli ziemnych oraz sposobu ich posadowienia, jak również identyfikacja: stref zawodnionych, miejsc uprzywilejowanej filtracji, przecieków, poziomów wodonośnych.

Wykonawca we własnym zakresie i na własny koszt pozyska niezbędne zgody właścicieli/użytkowników/osób uprawnionych nieruchomości na wykonanie wszystkich prac w terenie. W przypadku braku możliwości wykonania badań w wymaganym zakresie (udokumentowany brak dostępu do terenu) Wykonawca przedstawi Zamawiającemu do akceptacji propozycję badań alternatywnych (w tym geofizycznych), jeśli będzie możliwość wykonania takich badań.

Wykonawca dokona wstępnej, rzetelnej oceny przydatności gruntów pod realizację Inwestycji oraz wskaże odcinki problematyczne, ze szczególnym uwzględnieniem niekorzystnych zjawisk geologicznych, obszarów narażonych na powodzie i podtopienia oraz miejsc występowania gruntów problematycznych.

Dodatkowo Wykonawca, oprócz informacji o warunkach gruntowo-wodnych, dostarczy danych dotyczących rzeźby terenu, lokalizacji cieków i zbiorników wodnych, zagospodarowania terenu badań, infrastruktury podziemnej oraz obiektów sąsiadujących z odcinkiem 2 (kolejowym) i zadaniami drogowymi.

Na podstawie danych uzyskanych we wstępnym rozpoznaniu terenu oraz na podstawie przeprowadzonych badań geotechnicznych Wykonawca opracuje dokumentację zgodnie z instrukcją Igo-1 [13] i niniejszymi Wymaganiami. W dokumentacji Wykonawca zinterpretuje oraz graficznie przedstawi dane uzyskane z wierceń badawczych, sondowań geotechnicznych, węzłów badawczych oraz badań laboratoryjnych. W celu przejrzystej prezentacji zebranych danych Wykonawca opracuje mapy, przekroje geotechniczne (podłużne i poprzeczne) oraz karty otworów badawczych i sondowań. Wyniki przeprowadzonych badań laboratoryjnych Wykonawca przedstawi w formie tabeli i kart badań oraz naniesie na profile analityczne otworów. Do Opracowania należy dołączyć dokumentację fotograficzną z każdego wykonanego punktu dokumentacyjnego z geolokalizacją zgodnie z wymaganiami p. 4.8. Instrukcji [15].

Studium geotechniczne powinno zawierać m.in.:

- informacje ogólne o zakresie prac na odcinku 2 (kolejowym) oraz zadań drogowych;
- ogólną charakterystykę, podstawowe parametry techniczne zakresu inwestycyjnego objętego SG oraz zagospodarowanie terenu;
- opis morfologii i hydrografii;
- lokalizację zakresu inwestycyjnego odcinka 2 (kolejowego) oraz zadań drogowych, charakterystykę i lokalizację przewidywanych obiektów budowlanych;
- charakterystykę terenu, rzeźby i sposobu użytkowania;
- informacje o budowie geologicznej, warunkach geotechnicznych ze wstępną oceną przydatności gruntów pod realizację Inwestycji i obiektów inżynierskich i hydrogeologicznych wraz z analizą potencjalnych zagrożeń środowiska wód podziemnych oraz ocenę wpływu

- projektowanej inwestycji na wody podziemne (w tym na ich przepływy);
- wyniki badań terenowych i laboratoryjnych;
- wskazanie odcinków problematycznych, problemów i zagrożeń geologicznych ze szczególnym uwzględnieniem niekorzystnych zjawisk geologicznych, obszarów narażonych na powodzie i podtopienia, miejsc wystąpienia gruntów problematycznych, identyfikację osuwisk itp.;
- wstępne wnioski i zalecenia z punktu widzenia warunków geotechnicznych i hydrogeologicznych;
- ocenę stateczności nasypów i wykopów o wysokości powyżej 3 m w złożonych i skomplikowanych warunkach gruntowych;
- spis wykorzystanych materiałów archiwalnych;
- karty badań polowych (dla każdego punktu wymagane podanie współrzędnych X, Y, Z miejsca oraz daty badania);
- karty badań laboratoryjnych (z podaniem daty wykonania badania);
- mapę lokalizacyjną w skali 1:100.000;
- mapę topograficzną w skali 1:25.000 z lokalizacją projektowanej linii kolejowej, zadań drogowych oraz przedstawieniem zagadnień problemowych np.: zasięgu gruntów o małej nośności, obszarów czynnych osuwisk;
- fragment mapy geologicznej lub geologiczno-inżynierskiej rejonu projektowanej linii kolejowej oraz zadań drogowych w skali 1: 50.000;
- przekroje geologiczno-inżynierskie z zaznaczoną lokalizacją projektowanej linii kolejowej oraz zadań drogowych;
- fragment mapy hydrogeologicznej rejonu projektowanej linii kolejowej oraz zadań drogowych w skali 1: 50.000.

Wszystkie części dokumentacji, łącznie z załącznikami muszą zawierać dane Inwestora, Wykonawcy, nazwę inwestycji, etap projektowy, położenie w trójstopniowym podziale terytorialnym państwa oraz autora/wykonawcy badania/dokumentu wraz z podpisami.

3.3. Uzupełniające badania geotechniczne

Wykonawca zaprojektuje i wykona uzupełniające badania geotechniczne polowe i laboratoryjne dla odcinka 1 linii kolejowej w zakresie niezbędnym do rzetelnego opracowania KP, szczególnie zakresie lokalizacji, w których na etapie STEŚ badań nie wykonano lub wykonano w ograniczonym zakresie z uwagi na brak lub utrudnienia w dostępie do terenu.

Program badań geotechnicznych (PBG) Wykonawca uzgodni z Zamawiającym.

Uzupełniające badania geotechniczne mają na celu uzupełnienie i uszczegółowienie (niezbędne do opracowania KP) informacji z etapu STEŚ.

Wyniki badań należy opracować z formie Raportu z uzupełniających badań geotechnicznych do Studium Geotechnicznego, który powinien obejmować m.in.:

- informacje ogólne o zakresie prac na odcinku 1 linii kolejowej;
- ogólną charakterystykę, podstawowe parametry techniczne zakresu inwestycyjnego oraz zagospodarowanie terenu;
- informacje o budowie geologicznej, warunkach geotechnicznych ze wstępną oceną przydatności gruntów pod realizację Inwestycji i obiektów inżynierskich i hydrogeologicznych

- wraz z analizą potencjalnych zagrożeń środowiska wód podziemnych oraz ocenę wpływu projektowanej inwestycji na wody podziemne (w tym na przepływy);
- wyniki badań terenowych i laboratoryjnych, w tym archiwalne (z SG);
 - wskazanie odcinków problematycznych, problemów i zagrożeń geologicznych ze szczególnym uwzględnieniem niekorzystnych zjawisk geologicznych, obszarów narażonych na powódzie i podtopienia, miejsc wystąpienia gruntów problematycznych, identyfikację osuwisk itp.;
 - przekroje geotechniczne z zaznaczoną lokalizacją projektowanej linii kolejowej i uwzględnieniem danych ze SG;

Raport z uzupełniających badań geotechnicznych do Studium Geotechnicznego powinien łączyć wszystkie wcześniejsze informacje o podłożu (w tym SG) z uzyskanymi w wyniku realizacji badań uzupełniających.

3.4. KP – zagadnienia geotechniczne

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań podłoża gruntowego w ramach SG, danych archiwalnych oraz uzupełniających badań geotechnicznych, Wykonawca w ramach KP określi wstępnie konieczny rodzaj i zakres wzmocnień podłoża linii kolejowej oraz zakresu drogowego, zabezpieczeń skarp oraz sposobu posadowienia. Zakres robót będzie wynikał z konieczności dostosowania podłoża do docelowych parametrów linii kolejowej i projektowanych dróg oraz przyjętych rozwiązań projektowych. Analiza warunków geotechnicznych powinna również uwzględniać odcinki trasy prowadzone w tunelu.

Zakres wzmocnień należy przyjąć w sposób racjonalny, mając na celu zapewnienie stateczności i nośności i dopuszczalnych osiadań podtorza, nawierzchni drogowej i podłoża gruntowego oraz obiektów, uwzględniając wymagania zawarte w niniejszych Wymaganiach. W dokumentacji Wykonawca przedstawi uzasadnienie przyjętych na tym etapie technologii wzmocnienia, posadowienia i innych rozwiązań geotechnicznych oraz ich zakresów, jak i szacowane koszty realizacji.

3.5. Projekt robót geologicznych

Projekt robót geologicznych powinien obejmować obszar inwestycji wraz z terenami przewidywanego jej oddziaływania na otoczenie (osuwiska, zbiorniki wód podziemnych). W Projekcie robót geologicznych należy zaprogramować taki zakres ilościowy i jakościowy badań, aby w sposób docelowy można było zaprojektować konstrukcję posadowienia wszystkich obiektów budowlanych.

Projekt robót geologicznych należy uzgodnić z Zamawiającym, przed przedłożeniem go do zatwierdzenia właściwemu terytorialnie organowi administracji geologicznej.

Wykonawca uzyska zatwierdzenie Projektu robót geologicznych przez właściwy organ administracji geologicznej (decyzja zatwierdzająca umożliwi rozpoczęcie badań geologiczno-inżynierskich).

Zakres i ilość badań powinny być zgodne z niniejszymi Wymaganiami oraz wymaganiami określonymi w [13] (zadanie kolejowe) i w [15] (zadania drogowe).

Zawartość i sposób wykonania Projektu robót geologicznych oraz tryb zatwierdzania powinny być zgodne z wymaganiami ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze [2]. Treść projektu robót geologicznych powinna być dostosowana do stadium dokumentacji projektowej dla

którego jest sporządzany (projekt budowlany) i zgodna z przepisami rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych [7].

Projekt robót geologicznych należy wykonać do celów realizacji DGI, jak również DH oraz do realizacji dDGI lub dDH.

3.6. Dokumentacja geologiczno-inżynierska.

Wymagany dla całego zadania na etapie sporządzania Projektu Budowlanego, wykonywany na podstawie [5] według wymagań i zasad określonych w [2], [6], [13].

Dokumentacja (ew. dodatek) geologiczno-inżynierska wykonywana jest obligatoryjnie dla potrzeb geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych zaliczonych do trzeciej kategorii geotechnicznej oraz w złożonych warunkach gruntowych do drugiej kategorii.

Zawartość i sposób sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej ma być zgodna z wymaganiami ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze [2] oraz rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno - inżynierskiej [6], powinna także uwzględniać wytyczne zawarte w instrukcji [13] i [15] oraz niniejsze Wymagania.

Dokumentację geologiczno - inżynierską należy uzgodnić z Zamawiającym, przed przedłożeniem jej do właściwego terytorialnie organu administracji geologicznej.

Wykonawca uzyska zatwierdzenie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej przez właściwy organ administracji geologicznej.

Zakres występowania gruntów słabonośnych (organicznych, mineralnych i antropogenicznych) powinien być każdorazowo okonturowany (w planie i w zakresie głębokościowym).

3.7. Dokumentacja hydrogeologiczna

Dokumentacja hydrogeologiczna powinna być wykonywana w związku z projektowaniem inwestycji mogącej zanieczyścić wody podziemne lub naruszyć stosunki wodne, jak również w związku z zamierzeniem wykonywania odwodnienia budowlanych otworami wiertniczymi.

Dokumentacja hydrogeologiczna powinna spełniać wymagania ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze [2] oraz rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno - inżynierskiej [6].

Dokumentację hydrogeologiczną należy uzgodnić z Zamawiającym, przed przedłożeniem jej do właściwego terytorialnie organu administracji geologicznej.

Wykonawca uzyska zatwierdzenie Dokumentacji hydrogeologicznej przez właściwy organ administracji geologicznej.

Dokumentacja powinna obejmować m.in.:

- wyniki prac geologicznych, wraz z ich interpretacją, określeniem stopnia osiągnięcia zamierzonego celu wraz z uzasadnieniem,
- warunki hydrogeologiczne oraz budowę geologiczną badanego obszaru,

- warunki występowania wód podziemnych, w tym charakterystykę warstw wodonośnych określonego poziomu, kierunki przepływu, informacje przedstawiające skład chemiczny, cechy fizyczne oraz inne właściwości wód,
- przedsięwzięcia niezbędne do ochrony środowiska, w tym dotyczące nieruchomości gruntowych związanych z zamierzonym wykonywaniem:
- przedsięwzięć mogących negatywnie oddziaływać na wody podziemne, w tym powodować ich zanieczyszczenie,
- odwodnień budowlanych otworami wiertniczymi (w przypadku projektowanych odwodnień budowlanych otworami wiertniczymi).

Wymagania jak w p. 3.6.

3.8. Geotechniczne warunki posadowienia obiektów

Geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych są opracowaniem projektowym wymaganym przepisami ustawy Prawo budowlane i mają spełniać wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych [5].

Kompletne opracowanie powinno zawierać: określenie kategorii geotechnicznej budowli lub jej fragmentów, ocenę wyników rozpoznania podłoża, wytyczne dotyczące konstrukcji i wykonania fundamentów, robót ziemnych, zestawienie informacji i danych liczbowych o właściwościach geotechnicznych gruntów w podłożu i w bezpośrednim otoczeniu obiektów budowlanych i robót. Opracowanie zawiera również zalecenia konstrukcyjne oraz prognozę współdziałania konstrukcji z podłożem i jej zachowania w czasie budowy i eksploatacji w odniesieniu do obiektów budowlanych i robót (w tym prognozę zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku).

Dla obiektów budowlanych zaliczonych do trzeciej kategorii geotechnicznej oraz w złożonych warunkach gruntowych do drugiej kategorii geotechnicznej, ocena geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych powinna być wykonana z wykorzystaniem dokumentacji geologiczno - inżynierskiej.

Metody badań geotechnicznych określone są w rozporządzeniu [5].

Sposób przeprowadzenia badań geotechnicznych i określania warunków gruntowo-wodnych podłoża nawierzchni kolejowej powinien także spełniać wymagania zawarte w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie [10].

Geotechniczne warunki posadowienia powinny być ustalone na podstawie własnych badań geotechnicznych i geologicznych Wykonawcy i dokumentów zawartych w OPZ (w zakresie i na zasadach tam określonych). Do obowiązków Wykonawcy należy zaprogramowanie i wykonanie badań geotechnicznych, geologicznych i hydrogeologicznych, w ilości i rodzajach, niezbędnych do pełnego określenia i zaprojektowania obszarów/zakresów i technologii wzmocnień podłoża, zabezpieczenia stateczności skarp oraz rodzajów posadowienia.

Przepisy rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych [5] wprowadzono na podstawie art. 34 ust. 6 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane [1] - z treści § 4 wynika, że wymieniane

w rozporządzeniu: „Opinia geotechniczna”, jak i pozostałe stadia ustalania „geotechnicznych warunków posadawiania”, jako prace (dokumentacje) regulowane prawem budowlanym - dla kolei i kolejowych obiektów inżynieryjnych, jak i dróg i drogowych obiektów inżynierskich - są w kompetencji osób mających uprawnienia budowlane.

Geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych stanowią część Projektu budowlanego: OG stanowi element PAB, DBPG i PG części PT. Wymagania dla poszczególnych opracowań podano poniżej.

3.9. Opinia Geotechniczna

Wymagana zawartość Opinii Geotechnicznej:

Część tekstowa

Strona tytułowa powinna zawierać:

- a) nazwę i adres podmiotu, który wykonał OG,
- b) nazwę i adres Zamawiającego,
- c) tytuł OG,
- d) nazwę inwestycji,
- e) imię i nazwisko, nr uprawnień budowlanych oraz podpis Projektanta sporządzającego OG,
- f) imiona i nazwiska osób wchodzących w skład zespołu, który sporządził OG, oraz ich podpisy,
- g) datę sporządzenia OG.

Rozdziały

1. Wstęp

- informacje dotyczące Wykonawcy OG oraz Zamawiającego,
- podstawa formalno-prawna sporządzenia OG przez Wykonawcę (np.: umowa z jakiego dnia, jaki przedmiot umowy, strony umowy),
- nazwa inwestycji na potrzeby której sporządzono OG,

2. Lokalizacja obszaru projektowanej inwestycji

- informacje dotyczące lokalizacji obszaru projektowanej inwestycji,
- opis położenia administracyjnego obszaru projektowanej inwestycji, w tym lokalizacji w ramach trójstopniowego podziału terytorialnego państwa.

3. Zagospodarowanie obszaru projektowanej inwestycji

- opis zagospodarowania terenu.

4. Opis projektowanej inwestycji

- ogólna, krótka charakterystyka inwestycji: opis linii kolejowej/drogi, obiektów inżynieryjnych/inżynierskich i innych obiektów,
- wykaz numerów linii kolejowych/ nazwy drogi, obiektów inżynieryjnych/inżynierskich, innych obiektów.

5. Stopień skomplikowania warunków gruntowych w podłożu projektowanej inwestycji

- informacje o warunkach gruntowych w zależności od stopnia ich skomplikowania zgodnie z Rozporządzeniem [5] uzupełnionym o warunki wodne.

6. Kategoria geotechniczna projektowanych obiektów budowlanych

- Określenie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego zgodnie z Rozporządzeniem [5].
7. Przydatności gruntów i skał na potrzeby budownictwa¹
- kryteria przydatności gruntów na potrzeby budownictwa,
 - tabelaryczne zestawienie odcinków linii kolejowej/drogi, obiektów inżynierskich/inżynierskich i innych obiektów, obejmujące określenie przydatności gruntów na potrzeby budownictwa.
8. Informacje o sposobie posadowienia obiektu budowlanego
- ogólne informacje o sposobie posadowienia obiektu budowlanego.
9. Podsumowanie
- Krótkie podsumowanie w nawiązaniu do każdego rozdziału.
10. Spis wykorzystanych materiałów
11. Spis literatury i materiałów archiwalnych z numeracją w podziale na:
- wykaz aktów prawnych,
 - wykaz norm,
 - wykaz instrukcji, wytycznych, zasad, poradników,
 - wykaz wykorzystanej literatury,
 - wykaz wykorzystanych geologicznych i geotechnicznych materiałów archiwalnych,
 - wykaz stron internetowych.

Część graficzna

Do OG należy dołączyć mapę przeglądową z lokalizacją inwestycji.

3.10. Program Badań Geotechnicznych

Zgodnie z opisem w p. 1.2. niniejszych Wymagań zaproponowany przez Wykonawcę w PBG szczegółowy zakres pomiarów i badań oraz metody powinny być uzgodnione z Zamawiającym.

Wymagana zawartość Programu Badań Geotechnicznych:

Część tekstowa

Strona tytułowa powinna zawierać:

- a) nazwę i adres podmiotu, który wykonał PBG,
- b) nazwę i adres Zamawiającego,
- c) tytuł PBG,
- d) nazwę inwestycji,
- e) imię i nazwisko, nr uprawnień budowlanych oraz podpis sporządzającego PBG,

¹ Przydatność gruntów i skał na potrzeby budownictwa należy określić m.in. na podstawie: 1 - dostępnych materiałów archiwalnych, 2 - wizji terenowej, informacji z rejestrów publicznych (w tym m.in. z: rejestru historycznych zanieczyszczeń powierzchni ziemi (Geoserwis GDOŚ), rejestru szkód w środowisku (Geoserwis GDOŚ), rejestru obszarów i obiektów chronionych (Geoserwis GDOŚ), rejestru terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi (rejestr prowadzony przez Starostów), rejestru udokumentowanych złóż, obszarów i terenów górniczych (portal Geologia, system MIDAS), innych), 3 - informacji pozyskanych z baz danych (w tym m.in. z: Bazy BDGI (portal Geologia zakładka Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania. zakładka budownictwo), Bazy Podtopienia (portal Geologia zakładka geozagrożenia, geoportal GUGiK), Bazy SOPO (portal Geologia zakładka geozagrożenia) i innych).

f) imiona i nazwiska osób wchodzących w skład zespołu, który sporządził PBG oraz ich podpisy,

g) datę sporządzenia PBG;

Rozdziały

1. Wstęp

- Informacje dotyczące Wykonawcy PBG i Zamawiającego,
- podstawa formalno-prawna sporządzenia PBG przez Wykonawcę (np.: umowa z jakiego dnia, jaki przedmiot umowy, strony umowy),
- nazwa inwestycji, na potrzeby której sporządzono PBG,

2. Cel badań geotechnicznych

- cel badań geotechnicznych.

3. Opis projektowanej inwestycji

- ogólna charakterystyka inwestycji: opis linii kolejowej/drogi, obiektów inżynierskich/inżynierskich i innych obiektów,
- wykaz numerów linii kolejowych/ nazwy drogi, obiektów inżynierskich/inżynierskich, innych obiektów.
- określona przez Projektanta w OG kategoria geotechniczna obiektu budowlanego zgodnie z Rozporządzeniem [5].

4. Lokalizacja obszaru badań

- informacje dotyczące lokalizacji obszaru projektowanej inwestycji,
- opis położenia administracyjnego obszaru badań, w tym lokalizacji w ramach trójstopniowego podziału terytorialnego państwa;

5. Opis archiwalnych badań geotechnicznych i/lub geologicznych

- omówienie wyników przeprowadzonych wcześniej badań geotechnicznych i/lub geologicznych na obszarze inwestycji wraz z ich interpretacją,
- powołanie się na wykaz wykorzystanych materiałów archiwalnych znajdujących się w spisie,
- informacja skąd pozyskano materiały archiwalne.

6. Stopień skomplikowania warunków gruntowych

- tabelaryczne zestawienie odcinków linii kolejowej/drogi, obiektów inżynierskich/inżynierskich i innych obiektów obejmujące:
 - opis warunków gruntowych,
 - opis warunków wodnych,
 - opis niekorzystnych zjawisk geologicznych,
 - przewidywany stopień skomplikowania warunków gruntowych w nawiązaniu do Rozporządzenia [5], uzupełnionego o wody podziemne.

7. Zakres projektowanych badań geotechnicznych

7.1. Badania polowe

Dla każdego zaprojektowanego rodzaju badania polowego należy sporządzić podrozdział, w którym należy podać:

- zakres (rodzaj, liczbę, głębokość) i lokalizację zaprojektowanych badań polowych,
- metodykę badań polowych z powołaniem się na aktualne normy EN i/lub ISO, zharmonizowane i wprowadzone do katalogu Norm Polskich, odnoszące się do badań lub powołać się na normy zagraniczne np. ASTM lub jeśli nie ma normy opisać metodykę badań zgodnie, z którą mają być wykonane lub powołać się na dostępne metodyki badań np.: ISRM,
- wykaz rodzajów wyników badań i parametrów geotechnicznych, które należy określić na podstawie każdego rodzaju badań polowych,
- w przypadku tego samego rodzaju badań polowych, planowanego do wykonania różnymi urządzeniami/metodami/technikami należy sporządzić podrozdział i opisać w nim ww. informacje.

7.1.1. Wiercenia

7.1.2. Opróbowanie otworów wiertniczych

7.1.2.1. Opróbowanie prób za pomocą narzędzi wiertniczych

7.1.2.2. Opróbowanie prób za pomocą próbników

7.1.4. Sondowania

7.1.5. Pomiary geodezyjne

7.1.6. Inne badania polowe (jeśli będą zastosowane różne urządzenia/metody/techniki)

7.2. Badania laboratoryjne

Dla każdego zaprojektowanego rodzaju badania laboratoryjnego należy sporządzić podrozdział, w którym należy podać:

- zakres (rodzaj, liczbę) zaprojektowanych badań laboratoryjnych,
- metodykę badań laboratoryjnych z powołaniem się na aktualne normy EN i/lub ISO, zharmonizowane i wprowadzone do katalogu Norm Polskich, odnoszące się do badań lub powołać się na normy zagraniczne np. ASTM lub jeśli nie ma normy opisać metodykę badań zgodnie, z którą mają być wykonane lub powołać się na dostępne metodyki badań,
- wykaz rodzajów wyników badań i parametrów geotechnicznych, które należy określić w odniesieniu do każdego rodzaju badań laboratoryjnych,
- wymaganą kategorię i klasę jakości prób gruntów w zależności od badania.

7.2.1. Opis i oznaczanie gruntów

7.2.2. Klasyfikowanie gruntów i skał

7.2.3. Inne badania laboratoryjne (jeżeli będą zastosowane)

8. Harmonogram badań geotechnicznych

- Harmonogram badań geotechnicznych, przedstawiony tabelarycznie w podziale na tygodnie, w tym terminy rozpoczęcia i zakończenia badań dla każdego rodzaju badań polowych i laboratoryjnych oraz prac przygotowawczych.

9. Utrudnienia i ograniczenia w wykonywaniu badań geotechnicznych

- opis wizji lokalnej obszaru badań wraz z dokumentacją fotograficzną lub odwołanie do SWL,

- obecny stan zagospodarowania obszaru inwestycji, w tym opis istniejących obiektów budowlanych, istniejącej infrastruktury podziemnej i naziemnej;
- informacje o obiektach i obszarach chronionych występujących na obszarze projektowanych badań,
- informacje o strefach ochronnych występujących na obszarze projektowanych badań;
- informacje o udokumentowanych złożach kopalin, obszarach i terenach górniczych występujących na obszarze projektowanych badań i w jego sąsiedztwie,
- wskazanie utrudnień, ograniczeń oraz wykluczeń w wykonywaniu badań geotechnicznych,
- inne w zależności od specyfiki obszaru badań.

10. Podsumowanie

- krótkie podsumowanie wszystkich rozdziałów opracowania,

11. Spis wykorzystanych materiałów

- Wykaz aktów prawnych,
- wykaz norm,
- wykaz instrukcji, wytycznych, zasad, poradników,
- wykaz wykorzystanej literatury,
- wykaz wykorzystanych geotechnicznych i geologicznych materiałów archiwalnych,
- wykaz stron internetowych.

Część graficzna

Do PBG należy dołączyć załączniki podane poniżej:

Załącznik 1 Mapa topograficzna z lokalizacją obszaru projektowanych badań

- mapa topograficzna z zaznaczeniem obszaru projektowanych badań.

Załącznik 2 Mapa sytuacyjno-wysokościowa z lokalizacją miejsc projektowanych badań

- mapa sytuacyjno-wysokościowa z lokalizacją obszaru i miejsc projektowanych badań geotechnicznych wraz z zaznaczeniem badań archiwalnych,
- na mapie należy zaznaczyć obszary i obiekty ograniczające wykonywanie badań geotechnicznych, w tym aktualne granice obszarów chronionych, infrastrukturę podziemną i naziemną i inne w zależności od potrzeb (o ile występują).

Załącznik 3 Wykaz badań archiwalnych

- tabelaryczny wykaz archiwalnych badań m.in. otworów wiertniczych, sondowań, badań geofizycznych z podaniem współrzędnych X, Y, rzędnej H oraz do dokumentu źródłowego.

Załącznik 4 Tabelaryczne zestawienie projektowanych badań

- tabelaryczne zestawienie projektowanych badań, w tym m.in. otworów wiertniczych, sondowań, badań geofizycznych z podaniem współrzędnych X, Y w układzie współrzędnych PL-2000.

W zależności od potrzeb kolejne załączniki zawierające np. decyzje środowiskowe, specjalne zgody i inne.

3.11. Dokumentacja badań podłoża gruntowego

Metodyka oraz minimalny zakres badań polowych i laboratoryjnych, zarówno dla trasy, jak i dla

obiektów powinny spełniać wymagania instrukcji Igo-1 jak dla nowo budowanej linii (etap PB) [13] (dla zadań drogowych dodatkowo Instrukcji [15]), być zgodne z Rozporządzeniem [5], normami PN-EN-1997-1 [N6] **lub równoważnymi** i PN-EN-1997-2 [N7] **lub równoważnymi** oraz wymaganiami powiązanych norm szczegółowych. W zakresie badań polowych dopuszcza się tylko badania normowe [N7] **lub równoważne**. Inne badania (np. SLVT) mogą być stosowane wyłącznie pomocniczo, nie mogą stanowić podstawy do określania parametrów geotechnicznych. Zakres badań polowych i laboratoryjnych powinien być zgodny z zapisami rozporządzenia [5], norm [N6] **lub równoważnych**, [N7] **lub równoważnych**, Igo-1[13], Instrukcją (zadania drogowe z zastrzeżeniem p. 1.) [15] być dostosowany do przewidywanych technologii wzmocnienia podłoża i sposobów posadowienia obiektów budowlanych oraz obejmować m.in. dla gruntów organicznych i słabonośnych mineralnych: badania edometryczne, badania parametrów wytrzymałościowych całkowitych i efektywnych, zawartości części organicznych, współczynnika filtracji (badania polowe i laboratoryjne), parametry konsolidacyjne. W cenie ofertowej należy uwzględnić odpowiednie zapasy kosztów pomiarów i badań.

Głębokość badań powinna zapewniać prawidłowe i bezpieczne zaprojektowanie wzmocnienia/posadowienia oraz być zgodna z wymaganiami [N4] **lub równoważnymi**, [13], [15] i nie może być mniejsza niż co najmniej 5 m poniżej najniższej położonego elementu konstrukcyjnego i/lub elementu wzmocnienia (np. spodu: fundamentów, ścian szczelinowych, ścianki szczelnej, pali, kolumn wzmocniających, drenów i innych). Głębokość badań i zakres ilościowy w przekrojach musi umożliwiać wiarygodną analizę stateczności skarp nasypów, a szczególnie skarp wykopów (minimum 3 węzły badawcze w zakresie jednej skarpy). Przebieg potencjalnych powierzchni poślizgu w analizie stateczności nie może przebiegać w zakresie nierozpoznanym, a analiza obliczeniowa nie może być ograniczana zbyt małym zakresem rozpoznania. Zakres wszelkiego rodzaju rozwiązań geotechnicznych nie może obejmować zakresu nierozpoznanego w badaniach.

DBPG powinna zawierać szczegółowy opis sposobu określania parametrów wyprowadzonych (korelacji) oraz metodykę określania parametrów geotechnicznych. Parametry geotechniczne powinny być określane zgodnie z [5], [N6] **lub równoważnymi**, [N7] **lub równoważnymi**. Nie dopuszcza się określania parametrów wytrzymałościowych gruntów z zależności podanych w wycofanej normie [N2]. Parametr I_L powinien być weryfikowany w badaniach laboratoryjnych. DBPG powinna zawierać przekroje geotechniczne poprzeczne i podłużne z naniesionymi w sposób czytelny i przejrzysty wykresami sondowań statycznych i dynamicznych. Dla tych samych lokalizacji badań rodzaj gruntu i przelotu warstw dla sondowań powinny być zgodne z określonymi w odpowiednim odwiercie. Zakres występowania gruntów słabonośnych (organicznych, mineralnych i antropogenicznych) powinien być każdorazowo okonturowany (w planie i w zakresie głębokościowym).

W zakresie drogowym badania powinny spełniać również wymagania [15].

Wyniki pomiarów i badań mają być zawarte w DBPG.

Wymagana zawartość DBPG:

Część tekstowa

Strona tytułowa powinna zawierać:

- a) nazwę i adres podmiotu, który wykonał DBPG,
- b) nazwę i adres Zamawiającego,

- c) tytuł DBPG,
- d) nazwę inwestycji,
- e) imię i nazwisko, nr uprawnień budowlanych oraz podpis sporządzającego DBPG,
- f) imiona i nazwiska osób wchodzących w skład zespołu, który sporządził DBPG oraz ich podpisy,
- g) datę sporządzenia DBPG;

Rozdziały:

1. Wstęp

- Nazwa inwestycji,
- Informacje dotyczące Wykonawcy DBPG i Zamawiającego,
- podstawa formalno-prawna sporządzenia DBPG przez Wykonawcę (np.: umowa z jakiego dnia, jaki przedmiot umowy, strony umowy),
- podstawa formalno-prawna wykonania badań podłoża przez Wykonawcę (np.: program badań geotechnicznych),
- informacje o etapach badań geotechnicznych,
- nazwiska/nazwy wszystkich konsultantów i podwykonawców,
- daty wykonania badań polowych i laboratoryjnych.

Cześć pierwsza. Przedstawienie danych geotechnicznych

Sporządzając opis do rozdziałów części pierwszej dokumentacji badań podłoża należy uwzględnić następujące wymagania:

- przedstawienie danych geotechnicznych powinno zawierać udokumentowanie wyników ze wszystkich badań polowych i laboratoryjnych,
- udokumentowanie powinno obejmować, w miarę potrzeby, informacje (pkt 6.2 (2) normy PN-EN 1997-2 **lub równoważnej**) podane w rozdziałach 2-7.

2. Cel i zakres badań geotechnicznych

- cel i zakres badań geotechnicznych,
- tabelaryczne zestawienie badań geotechnicznych, jakie zaprojektowano (w PBG), a jakie zostały faktycznie wykonane,
- informacja o wszelkich odstępstwach i zmianach dotyczące m.in. lokalizacji badań geotechnicznych, liczby badań, głębokości badań, metod badań, liczby pobranych prób gruntów, skał, wód, kategorii i klasy jakości prób gruntów i innych wraz z uzasadnieniem.

3. Informacje dotyczące projektowanej inwestycji

3.1. Opis projektowanej inwestycji

- Opis projektowanej inwestycji.

3.2. Etap realizacji inwestycji

- Etap realizacji inwestycji, do którego odnosi się DBPG wraz z jego opisem.

3.3. Stopień skomplikowania warunków gruntowych w podłożu projektowanej inwestycji

- Informacje o warunkach gruntowych w zależności od stopnia ich skomplikowania zgodnie

z Rozporządzeniem [5] uzupełnionym o warunki wodne.

3.4. Kategoria geotechniczna

- przywołanie informacji o kategorii geotechnicznej w odniesieniu do Rozporządzenia [5], do której Projektant w OG zakwalifikował budowlę.

4. Lokalizacja inwestycji

- Informacje dotyczące lokalizacji obszaru projektowanej inwestycji,
- opis położenia administracyjnego obszaru badań, w tym lokalizacji w ramach trójstopniowego podziału terytorialnego państwa.

5. Dostępne informacje o obszarze oraz o wcześniejszych badaniach

- wykaz dostępnych informacji, materiałów i danych dotyczących obszaru oraz wcześniej wykonanych badań bez względu na ich cel,
- powołanie na spis materiałów i literatury.

6. Wizja terenowa

- opis z wizji terenowej wraz z dokumentacją fotograficzną lub odwołanie do SWL (gdy stanowi oddzielne opracowanie).

7. Charakterystyka dokumentowanego obszaru

- charakterystykę należy opracować na podstawie dostępnych informacji, wizji terenowej i informacji ze zdjęć lotniczych,
- powinna obejmować wstępne rozpoznanie w miejscu projektowanej lokalizacji oraz obszaru z nim sąsiadującego.

7.1. Opis topografii

- opis terenu i jego topografii,
- wskazać trudności przy wykonywaniu wykopów w nawiązaniu do topografii terenu.

7.2. Zagospodarowanie obszaru, w tym istniejące obiekty i infrastruktura

- historia zagospodarowania obszaru inwestycji,
- obecny stan zagospodarowania obszaru inwestycji, w tym opis istniejących obiektów budowlanych, istniejącej infrastruktury podziemnej i naziemnej,
- lokalne doświadczenia wynikające z zagospodarowania obszaru,
- opis i zachowanie się sąsiednich budowli (z odwołaniem do SWL gdy stanowi oddzielne opracowanie).

7.3. Roślinność

- opis roślinności pokrywającej teren inwestycji (w zakresie występowania).

7.4. Wody powierzchniowe

- występowanie i opis wód powierzchniowych na terenie inwestycji i w jej sąsiedztwie.

7.5. Obszary problematyczne pod względem stateczności

- wykaz i opis obszarów problematycznych pod względem stateczności na obszarze inwestycji i w jej sąsiedztwie.

7.6. Budowa geologiczna

- opis warunków geologicznych łącznie z uskokami na obszarze inwestycji i w jej sąsiedztwie.

7.7. Warunki hydrogeologiczne

- występowanie wody gruntowej na obszarze inwestycji i w jej sąsiedztwie,
- opis warunków hydrogeologicznych na obszarze inwestycji i w jej sąsiedztwie.

8. Przedstawienie informacji geotechnicznej

- każdy rozdział powinien zawierać przedstawienie informacji geotechnicznej obejmującej: opis metod, procedur oraz wyników, łącznie z odnośnymi dokumentami na temat informacji geotechnicznej.

8.1. Prace kameralne

- opis metod, procedur oraz wyników, łącznie z odnośnymi dokumentami na temat prac kameralnych.

8.2. Badania polowe

Dla każdego wykonanego rodzaju badania polowego należy sporządzić podrozdział, w którym należy podać:

- lokalizację, liczbę i zakres wykonanych badań polowych,
- opis metod, procedur oraz wyników, łącznie z odnośnymi dokumentami na temat badań polowych,
- opis metodyki, wyniki i szczegółową interpretację polowych badań gruntów,
- wyniki badań polowych powinny być przedstawione i opracowane zgodnie z wymaganiami określonymi w aktualnych normach EN i/lub ISO zharmonizowanych i wprowadzonych do katalogu Norm Polskich **lub norm równoważnych**, odnoszących się do tych badań lub jeśli nie ma normy należy opisać metodykę wykonania badań,
- w przypadku tego samego rodzaju badań polowych, które zostały wykonane różnymi urządzeniami/metodami/technikami należy sporządzić podrozdział i opisać w nim w/w informacje.

8.2.1. Wiercenia

8.2.2. Opróbowanie otworów wiertniczych

8.2.2.1. Opróbowanie prób za pomocą narzędzi wiertniczych

8.2.2.2. Opróbowanie prób za pomocą próbników

8.2.3. Sondowania

8.2.4. Badania geochemiczne

8.2.5. Pomiary geodezyjne

Przedstawienie graficzne wyników badań sondą CPT/CPTu na kartach badań powinno w każdym przypadku umożliwiać bezproblemowy odczyt uzyskanych wartości q_c i f_s . Dla zakresów o niskich wartościach q_c i/lub f_s należy dodatkowo zamieścić odpowiednie powiększenie wykresów tych wartości (odpowiednio mniejszy zakres wartości na osi q_c/f_s).

W badaniach FVT należy stosować sprzęt z elektronicznym sterowaniem prędkością ścinania i automatyczną rejestracją wyników i parametrów badania. Zakres opracowania wyników badań FVT

powinien również obejmować ich pełną interpretację wraz z informacją o rodzaju i parametrach stosowanego sprzętu, parametry badania, zastosowane wzory do obliczenia parametrów wytrzymałościowych, współczynnik poprawkowy, wykresy ścinania oraz prędkości w funkcji kąta.

8.3. Badania laboratoryjne

Dla każdego wykonanego rodzaju badania laboratoryjnego należy sporządzić podrozdział, w którym należy podać:

- liczbę wykonanych badań laboratoryjnych,
- opis metodyki, procedur, wyników oraz wyniki i interpretację laboratoryjnych badań gruntów łącznie z odnośnymi dokumentami na temat badań laboratoryjnych,
- oznaczenie otworu wraz z głębokością, z którego pobrano próbkę, oznaczenie warstwy geotechnicznej, do której zaklasyfikowano badany grunt i rodzaj gruntu.
- wyniki badań laboratoryjnych powinny być przedstawione i opracowane w pełnym zakresie zgodnie z wymaganiami określonymi w aktualnych normach EN i/lub ISO, które zostały zharmonizowane i wprowadzone do katalogu Norm Polskich, odnoszących się do tych badań lub jeśli nie ma normy opisać metodykę wykonania badań,

8.3.1. Opis i oznaczanie gruntów

8.3.2. Klasyfikowanie gruntów

8.3.3. (kolejny rodzaj badania laboratoryjnego)

Raport z badań edometrycznych powinien zawierać co najmniej: parametry geometryczne i fizyczne próbki przed i po badaniu, dla każdego stopnia obciążenia: wysokość próbki na początku i końcu (stopnia obciążenia) oraz odpowiadające im wskaźniki porowatości, moduł edometryczny, c_v , współczynnik filtracji i C_c/C_s , dla całego badania: naprężenie prekonsolidacyjne oraz wykresy: krzywe konsolidacji, zmianę wskaźnika porowatości w funkcji naprężenia, wskaźnika porowatości w skali półlogarytmicznej;

Raport z badań w aparacie trójosiowego ściskania powinien zawierać co najmniej: w , ρ , ρ_d , masę – dla każdej próbki; wykresy dla każdej próbki: zmiany wysokości próbki na etapie konsolidacji, wartość naprężenia ścinającego w funkcji odkształcenia poziomego, zmian wysokości próbki na etapie ścinania w zależności od odkształcenia poziomego, prędkość ścinania; fotografie próbek po badaniu,

Raport z badań w aparacie bezpośredniego ścinania powinien zawierać co najmniej: parametry geometryczne i fizyczne próbki, wartości maksymalne wytrzymałości na ścinanie przy podanych wartościach naprężenia normalnego i odkształcenia, prędkość ścinania, parametry wytrzymałościowe gruntu, zależności (wykresy) zmiany wysokości próbki na etapie konsolidacji i na etapie ścinania, wartości naprężenia ścinającego w funkcji odkształcenia poziomego.

Cześć druga. Ocena informacji geotechnicznych

Zawartość rozdziału powinna uwzględniać wymagania opisane w p. 6.3. normy PN-EN 1997-2 **lub równoważnej**.

9. Model podłoża

- opis modelu geologicznego,
- opis zastosowanej interpolacji warstw między otworami wiertniczymi i sondowaniami w tym

zwłaszcza interpolacji liniowej i jej uzasadnienie,

- wykazanie, że wyniki były interpretowane z uwzględnieniem położenia zwierciadła wody gruntowej, rodzaju gruntu, metody wiercenia, metody pobierania prób, transportu, postępowania z próbkami i ich przygotowania,
- wykazanie, że dalszy podział warstw przyjęty na podstawie prac kameralnych oraz wizji lokalnych, został ponownie rozpatrzony w świetle uzyskanych wyników badań podłoża,
- wykazanie, że uśrednianie wyników nie „maskuje” obecności stref osłabienia i było stosowane z ostrożnością,
- wykazanie, że zidentyfikowano strefy osłabienia,
- wykazanie, że uwzględniono zmienność parametrów geotechnicznych lub współczynników w celu wskazania na istotne zróżnicowanie warunków w podłożu,
- wykazanie, że porównano uzyskane wyniki z istniejącym doświadczeniem dla każdego parametru geotechnicznego, zwracając specjalną uwagę na różnice wyników dla określonych warstw w stosunku do wyników z innych rodzajów badań laboratoryjnych i polowych, pozwalających na pomiar tego samego parametru geotechnicznego,
- wykazanie, że warstwy, w których parametry podłoża różnią się tylko nieznacznie, zostały uznane za jedną warstwę,
- wykazanie, że kilka kolejnych warstw gruntów drobnoziarnistych z dużymi różnicami składu i/lub właściwości mechanicznych uznano za jedną warstwę, jeżeli ogólne zachowanie jest reprezentowane przez parametry gruntowe wybrane dla jednej warstwy,
- wykazanie, że w przypadku kiedy warunki geologiczne były wystarczająco jednorodne, a odległości między punktami badawczymi były wystarczająco małe, granice pomiędzy różnymi warstwami podłoża oraz poziomu wody gruntowej interpolowano liniowo między punktami.

9.1. Opis warstw gruntów

- kryteria wydzielenia warstw geotechnicznych – grunty o zbliżonych i istotnych pod względem projektowym (określonych przez Projektanta geotechnicznego) parametrach (wynikach badań i wartościach wyprowadzonych) geotechnicznych, pomocniczo – w miarę możliwości z uwzględnieniem litologii,
- opis geometrii warstw gruntów,
- szczegółowy opis wszystkich wydzielonych warstw geotechnicznych gruntów, łącznie z ich właściwościami chemicznymi i fizycznymi oraz charakterystyką odkształceniową i wytrzymałościową, odnoszący się do wyników badań polowych i laboratoryjnych oraz przewarstwień.

10. Wartości wyprowadzone (i wyniki) parametrów geotechnicznych

- ustalenie wartości wyprowadzonych (i wyników) dla każdej warstwy gruntów, w podziale na:
 - stan, parametry fizyczne i chemiczne,
 - parametry wytrzymałościowe,
 - parametry sztywności i ściśliwości,
 - właściwości cykliczne i dynamiczne,
 - właściwości hydrauliczne,

- jeżeli do wyznaczenia parametrów geotechnicznych lub współczynników wykorzystano korelacje, to te korelacje i ich stosowalność należy udokumentować i uzasadnić; nie dopuszcza się określania parametrów wytrzymałościowych (ϕ , c) wg wycofanej normy PN-81/B-03020 [N2] **lub równoważnej**.
- tabelaryczne zestawienie wyprowadzonych wartości (i wyników) parametrów geotechnicznych dla każdej warstwy gruntów,
- zestawienie wyprowadzonych wartości (i wyników) parametrów geotechnicznych powinno zawierać następujące informacje dla każdej wydzielonej warstwy gruntów:
 - liczba oznaczeń,
 - minimum,
 - maksimum,
 - średnia,
 - moda,
 - mediana,
 - odchylenie standardowe,
 - współczynnik zmienności,
 - rodzaj/rodzaje badań, na podstawie których określono parametr.

11. Ocena informacji geotechnicznej

11.1. Analiza i ocena informacji o obszarze

- analiza i ocena informacji o obszarze inwestycji opisanych w rozdziałach 4-7.

11.2. Analiza i ocena wyników badań polowych i laboratoryjnych

- analiza i ocena wyników badań polowych i laboratoryjnych opisanych w rozdziale 8.

11.3. Analiza i ocena modelu podłoża

- analiza i ocena modelu podłoża opisanego w rozdziale 9.

11.4. Analiza i ocena wyników i wartości wyprowadzonych

- analiza i ocena wartości wyprowadzonych opisanych w rozdziale 10.

11.5. Analiza i ocena przydatności gruntów z projektowanych wykopów do budowy

- kryteria przydatności gruntów z wykopów do budowy nasypów,
- szczegółowe wytyczne dotyczące tego, czy wydobyty materiał można wykorzystać do budowy, a jeśli nie, wskazanie miejsc, gdzie można pozyskać materiał na potrzeby budowy w sąsiedztwie terenu,
- określenie przydatności gruntów z wykopów powstałych przy budowie obiektu budowlanego inwestycji liniowej do budowy nasypów tego obiektu,
- informacje o lokalizacji i zasobach złóż kopalin, które mogą być wykorzystane przy wykonywaniu projektowanej inwestycji, oraz ich jakości.

11.6. Warunki geotechniczne

- opis i ocena warunków geotechnicznych; ustalając warunki geotechniczne należy wziąć pod uwagę:
 - stopień skomplikowania warunków gruntowych,

- rodzaj obiektu budowlanego,
- zagrożenia geotechniczne,
- prognoza zmian warunków geotechnicznych w podziale na odcinki linii kolejowej/drogi, obiekty inżynieryjne/inżynierskie i inne obiekty,
- tabelaryczne zestawienie warunków geotechnicznych w podziale na odcinki linii kolejowej/drogi, obiekty inżynieryjne/inżynierskie i inne obiekty,
- nośność gruntów w poziomie posadowienia,
- klasyfikacja gruntów pod względem nośności,
- głębokość do podłoża nośnego,
- kryteria klasyfikacji podłoża nośnego.

11.7. Ograniczenia i niepewności

- należy podać ograniczenia dotyczące stosowania wyników badań,
- należy wskazać i opisać m.in.:
 - wszelkie ograniczenia, rozbieżności, niepewności lub braki w danych,
 - wszelkie odstępstwa od standardowych procedur badań polowych i laboratoryjnych,
 - znaczne różnice w konsystencji podłoża,
 - wyniki pozornie anomalne lub odstające dla właściwości gruntu,
 - ważne obserwacje z badań polowych i laboratoryjnych oraz z monitoringu.

12. Propozycje dalszych badań podłoża

- należy wskazać propozycje dalszych koniecznych badań polowych i laboratoryjnych wraz z komentarzem, uzasadniającym potrzebę ich wykonania;
- należy podać szczegółowy program dalszych badań, które mają być przeprowadzone.

13. Podsumowanie

- krótkie podsumowania w nawiązaniu do każdego rozdziału,
- należy podać istotne informacje dotyczące inwestycji przydatne do projektowania w sposób jasny, precyzyjny oraz wolny od błędów i dwuznaczności.

14. Spis literatury i materiałów archiwalnych

Spis literatury i materiałów archiwalnych wykorzystanych przy sporządzeniu dokumentacji w podziale na:

- wykaz aktów prawnych,
- wykaz norm,
- wykaz instrukcji, wytycznych, zasad, poradników,
- wykaz wykorzystanej literatury,
- wykaz wykorzystanych geologicznych materiałów archiwalnych,
- wykaz stron internetowych.

Część graficzna

Do dokumentacji należy dołączyć załączniki podane poniżej:

Załącznik 1. Mapa przeglądowa z lokalizacją obszaru badań

- mapa z naniesioną lokalizacją dokumentowanego obszaru.

Załącznik 2. Mapa dokumentacyjna

- czytelna mapa z naniesionymi lokalizacją dokumentowanego obszaru, liniami przekrojów geofizycznych, geotechnicznych i miejsc punktów dokumentacyjnych (wykonanymi na potrzeby dokumentacji i archiwalnymi).

Załącznik 3. Mapa stopnia skomplikowania warunków gruntowych

- obejmuje obszar projektowanego obiektu budowlanego lub strefę wzdłuż trasy projektowanego obiektu budowlanego inwestycji liniowej o szerokości uzależnionej od stopnia skomplikowania warunków gruntowych i przewidywanego wpływu tego obiektu na środowisko gruntowo-wodne,
- jest mapą syntetyczną uwzględniającą istotne czynniki kształtujące stopień skomplikowania warunków gruntowych, na które składa się: warunki gruntowe, warunki wodne, niekorzystne zjawiska geologiczne występujące w podłożu budowlanym,
- na mapie należy przedstawić stopień skomplikowania warunków gruntowych na podstawie danych podanych w rozdziale 3.3 dokumentacji,

Załącznik 4. Mapa warunków geotechnicznych

- mapa warunków geotechnicznych obejmuje obszar projektowanego obiektu budowlanego lub strefę wzdłuż trasy projektowanego obiektu budowlanego inwestycji liniowej/drogi o szerokości uzależnionej od warunków geotechnicznych i przewidywanego wpływu tego obiektu na środowisko gruntowo-wodne,
- jest mapą syntetyczną uwzględniającą m.in. obszary zalegania gruntów słabonośnych z rozróżnieniem na grunty organiczne, mineralne i inne (np. antropogeniczne) wraz z miąższością, głębokość zalegania i rodzaj gruntów nośnych, poziom/y wód gruntowych,
- warunki geotechniczne na mapie należy wyznaczyć na podstawie danych podanych w rozdziale 11.6 dokumentacji,
- na mapie należy przedstawić warunki geotechniczne.

Załącznik 5 Przekroje geotechniczne

- graficzne przedstawienie budowy podłoża na podstawie wyników badań polowych i laboratoryjnych na przekroju gruntowym, pokazującym warstwy geotechniczne i ich granice z uwzględnieniem wyników badań geofizycznych, łącznie z położeniem zwierciadła wody gruntowej w powiązaniu z wymaganiami projektu, z naniesionym przewidywanym poziomem posadowienia obiektu budowlanego lub niweletą trasy projektowanego obiektu budowlanego inwestycji liniowej, w podziale na przekroje wzdłuż linii kolejowej/drogi, prostopadłe do linii kolejowej/drogi, przekroje pod obiekty inżynierskie/inżynierskie, przekroje pod inne obiekty.

Załącznik 6 Tabelaryczne zestawienie wyników badań

- tabelaryczne zestawienie wykonanych wyników badań polowych i laboratoryjnych, w podziale na zestawienia dla linii kolejowej/drogi, dla obiektów inżynierskich/inżynierskich, dla innych obiektów.

Załącznik 7 Karty otworów wiertniczych

- profile otworów wiertniczych, w jednej skali, wraz z określeniem ich rzędnych H i współrzędnych x, y, opracowane w podziale na profile dla linii kolejowej/drogi, dla obiektów inżynierskich/inżynierskich, dla innych obiektów;
- dokumentacja fotograficzna.

Załącznik 8 Karty sondowań

- karty sondowań wraz z ich wykresami i interpretacją, w jednej skali, oraz określeniem rzędnych H i współrzędnych x, y, w podziale na każdy rodzaj sondowania i opracowane w podziale na wykresy dla linii kolejowej/drogi, dla obiektów inżynierskich/inżynierskich, dla innych obiektów zamieszczone na kartach sondowań.

Załącznik 9 Karty badań laboratoryjnych

- karty badań laboratoryjnych i/lub raporty z badań laboratoryjnych z wykresami uzyskanych badań wraz z interpretacją, w podziale na każdy rodzaj badania laboratoryjnego.

Załącznik 10 Dokumenty legalizacyjne i kalibracyjne

Aktualne na czas realizacji badań dokumenty

Wszystkie załączniki graficzne powinny również zawierać:

- a) nazwę podmiotu, który wykonał badanie,
- b) nazwę Zamawiającego,
- c) tytuł karty/mapy/przekroju/tabeli,
- d) nazwę inwestycji,
- e) imię i nazwisko oraz podpis sporządzającego i opracowującego,
- f) datę wykonania i opracowania.

W zależności od potrzeb kolejne załączniki zawierające np. decyzje środowiskowe, specjalne zgody i inne.

3.12. Projekt Geotechniczny

Projekt Geotechniczny powinien spełniać wymagania rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych [5] oraz Polskich Norm PN-EN 1997-1; Eurokod 7 *Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne lub równoważnych* i PN-EN 1997 – 2 Eurokod 7: *Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego lub równoważnych*. W Projekcie Geotechnicznym należy wskazać przyjęte założenia, dane, metody obliczeń oraz wyniki analizy stanów granicznych nośności i użytkowości. Projekt Geotechniczny powinien uwzględniać wszystkie elementy wchodzące w skład inwestycji.

Projekt Geotechniczny powinien zawierać rozwiązania wszystkich problemów geotechnicznych objętych Przedmiotem Zamówienia i być zgodny z niniejszymi wymaganiami i wymaganiami Id-3 [14], jak dla nowo budowanej linii.

Wykonawca zaproponuje Zamawiającemu na etapie wykonywania dokumentacji projektowej dopuszczalne wartości:

- osiadania torowiska w czasie,
- różnic osiadania torowiska w czasie,
- osiadania dróg i obiektów w czasie,

- różnic osiadania dróg i obiektów w czasie,

biorąc pod uwagę funkcje projektowanych obiektów budowlanych, okres użytkowania oraz koszty realizacji. Zamawiający, po przeanalizowaniu propozycji Wykonawcy podejmie decyzje w tym zakresie i określi powyższe wartości, zaś Wykonawca w Projekcie Geotechnicznym i w pozostałych wykonywanych dokumentacjach objętych zamówieniem, przyjmie rozwiązania w zakresie posadowienia, jak i wzmocnienia podłoża słabonośnych, gwarantujące nieprzekroczenie tych wartości.

Niezależnie od powyższego, dodatkowo w zakresie torów bezpodsytkowych rozwiązania posadowienia/wzmocnienia wraz z konstrukcją podbudowy i nawierzchni gwarantować muszą brak spękań konstrukcji nawierzchni.

Należy zaprojektować odcinki przejściowe w przypadku różnicy sztywności posadowień obiektów inżynierskich/inżynierskich i nasypów oraz w przypadku zastosowania w sąsiedztwie różnych technologii wzmocnień podłoża. Powinny one spełniać w zakresie kolejowym wymagania Id-3 [14] oraz w zakresie drogowym wymagania normy [N8] **lub równoważnej**.

Wymagana jest współpraca Projektanta Geotechnicznego z Projektantami konstrukcji nawierzchni kolejowej, drogowej oraz branży mostowej w zakresie analiz odkształceń i naprężeń oraz określenia dopuszczalnej różnicy osiadań w przekroju podłużnym i poprzecznym, które będą musiały być uwzględnione w Projekcie Geotechnicznym.

Projekt Geotechniczny powinien zawierać:

Część tekstowa

1. Stronę tytułową obejmującą m.in.:
 - a) nazwę i adres podmiotu, który wykonał PBG,
 - b) nazwę i adres Zamawiającego,
 - c) tytuł PG,
 - d) nazwę inwestycji,
 - e) imię i nazwisko, nr uprawnień budowlanych oraz podpisy Projektanta Geotechnicznego i Sprawdzającego PG,
 - f) imiona i nazwiska osób wchodzących w skład zespołu, który sporządził PG oraz ich podpisy,
 - g) datę sporządzenia PG;
2. Podstawę i cel wykonania opracowania;
3. Opis terenu inwestycji i jego otoczenia;
4. Opis warunków podłoża;
5. Wykaz stosowanych norm i przepisów;
6. Opis konstrukcji projektowanych obiektów ze wskazaniem kategorii geotechnicznej i przewidywanych oddziaływań budowli;
7. Prognozę zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie;
8. Określenie charakterystycznych parametrów geotechnicznych (p. 2.4.5.2. normy [N6] **lub równoważnej**). Dopuszcza się zamieszczenie tego rozdziału w DBPG, przy czym w takim przypadku wymagany jest bezpośredni udział projektanta geotechnicznego w określaniu tych

parametrów. Przy stosowaniu metod statystycznych zaleca się określanie parametru z 95% poziomem ufności (p. 2.4.5.2. (11) normy [N6] **lub równoważnej**).

9. Ocenę danych geotechnicznych i określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych gruntów wraz z uzasadnieniem.
10. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych;
11. Określenie oddziaływań od gruntu;
12. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego;
13. Ocenę przydatności terenu do lokalizacji obiektu budowlanego i poziomu dopuszczalnego ryzyka;
14. Obliczenia geotechniczne i rysunki pomocnicze m.in.: obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego (w tym obiektów sąsiednich w zasięgu oddziaływania), ogólnej stateczności oraz zasięgu wpływu odwodnienia (o ile będzie występować) – należy przedstawić pełne obliczenia dla wszystkich elementów wchodzących w skład inwestycji, w tym również dla obiektów inżynierskich/inżynierskich, konstrukcji oporowych (stałych i tymczasowych), rozwiązań z zastosowaniem geosyntetyków oraz przepustów, niezależnie od ich wielkości, sposobu posadowienia, stopnia skomplikowania konstrukcji i warunków gruntowych;
15. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów i zalecenia dotyczące ich projektu;
16. Specyfikację badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych;
17. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom;
18. Wskazanie elementów konstrukcji, które powinny być sprawdzone podczas budowy lub wymagają monitorowania;
19. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego. Wymagane jest określenie dla etapu realizacji, eksploatacji (w tym okresu gwarancji):
 - rodzaju i celu zastosowania każdego systemu obserwacji lub pomiarów;
 - części konstrukcji, które mają być monitorowane i stanowisk, na których mają być robione obserwacje;
 - częstotliwości, z jaką mają być wykonywane odczyty;
 - sposobu oceny wyników (obserwacji i pomiarów);
 - zakresu wartości, w których spodziewane są wyniki;
 - okresu, przez który monitorowanie ma być prowadzone po zakończeniu budowy;
 - podmiotów odpowiedzialnych za wykonanie pomiarów i obserwacji, za interpretację otrzymanych wyników oraz za konserwację urządzeń.

Zamawiający wymaga, by Wykonawca w ramach Projektu Geotechnicznego dokonał obliczeniowego sprawdzenia (p. 14):

- stanów granicznych nośności zgodnie z pkt 2.4.7 PN-EN 1997-1: EUROKOD 7 *Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne*. [N6] **lub równoważnej**

- stanów granicznych użyteczności zgodnie z pkt 2.4.8 PN-EN 1997-1: EUROKOD 7 *Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne*. [N6] lub równoważnej

Przy określaniu sytuacji obliczeniowych (w zakresie zgodnym z pkt 2.2 PN-EN 1997-1: EUROKOD 7 *Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne lub równoważnej*) i stanów granicznych Wykonawca uwzględni następujące czynniki:

- warunki miejscowe terenu inwestycji, z uwzględnieniem ogólnej stateczności i przemieszczeń podłoża;
- rodzaj oraz wymiary konstrukcji i jej elementów, w tym wszelkie wymagania specjalne, takie jak projektowy okres użytkowania;
- warunki związane z otoczeniem (sąsiadujące konstrukcje istniejące i projektowane, ruch pojazdów, uzbrojenie podziemne, roślinność);
- warunki gruntowe i wody gruntowe;
- wpływy środowiska (stosunki hydrologiczne, wody powierzchniowe, osiadanie terenu, sezonowe zmiany temperatury i wilgotności, przepływ wody gruntowej);
- oddziaływania realizacyjne, jak m.in. drgania generowane w trakcie prac (wibrowane ścianki szczelne, wbijane pale, praca walców wibracyjnych i inne), osiadania wywołane odwodnieniem wykopów i inne.

Wartości charakterystyczne i obliczeniowe oddziaływań, parametrów geotechnicznych, danych geometrycznych i właściwości konstrukcyjnych należy odpowiednio ustalić zgodnie z pkt 2.4.5. i 2.4.6 Polskiej Normy PN-EN 1997-1: EUROKOD 7 *Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne lub równoważnymi*. Wszelkie obliczenia zawarte w Projekcie geotechnicznym należy wykonywać zgodnie z Polską Normą PN-EN 1997-1: EUROKOD 7 *Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne* [N6] lub równoważnymi.

Zamawiający – o ile niniejsze wymagania nie stanowią inaczej – dopuszcza możliwość stosowania innych, alternatywnych metod obliczeniowych o ile nie są one sprzeczne z zapisami Polskiej Normy PN-EN 1997-1: EUROKOD 7 *Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne lub równoważnymi* i są co najmniej równoważne w odniesieniu do bezpieczeństwa konstrukcji, użyteczności i trwałości, jakich można byłoby oczekiwać w przypadku zastosowania ww. Polskiej Normy.

W Projekcie Geotechnicznym Wykonawca dokona oceny znaczenia warunków środowiskowych w odniesieniu do trwałości obiektu budowlanego (w tym jego poszczególnych elementów) oraz możliwości wykonania zabezpieczeń lub zastosowania odpowiednio odpornych materiałów. Ponieważ elementy posadowienia pośredniego obiektów inżynierskich/inżynieryjnych stanowią ich integralną część w projektowaniu ich należy uwzględnić również wymagania dla obiektów mostowych (m.in. wymagania dotyczące betonu).

Część graficzna

1. Plan orientacyjny (mapa topograficzna z oznaczeniem elementów inwestycji) w skali 1:10 000.
2. Plan sytuacyjny w skali 1:500. Oddzielne arkusze powinny odpowiadać obszarom wzmocnianym, z zabezpieczeniem skarp, drenaży, wykopom głębokim wraz z oznaczeniem stref oddziaływania, zasięgiem odwodnienia (o ile będzie występować), zakresem monitoringu (z wskazaniem rodzaju pomiaru i lokalizacji punktów pomiarowych) oraz obiektami wzmocnianymi/zabezpieczanymi.
3. Przekroje normalne.

4. Przekroje podłużne i poprzeczne (szczególnie w przypadku wykopów głębokich z przedstawieniem przyjętych rozwiązań).
5. Rysunki techniczne przyjętych na podstawie obliczeń rozwiązań projektowych
6. Inne rysunki dotyczące poszczególnych rozwiązań (np. wzmocnień obiektów w sąsiedztwie głębokich wykopów).

W PG należy uwzględnić zagadnienia trwałych zmian w przepływie wód gruntowych wywołanych posadowieniem tuneli, trwałej i tymczasowej obudowy wykopów i wszystkich innych elementów rozwiązań geotechnicznych. Odpowiednie rozwiązania projektowe wraz z obliczeniami należy zamieścić w PG.

Zakres robót w podtorzu i podłożu gruntowym (również zakres dróg) należy przedstawić na planach sytuacyjnych (np. w przypadku głębokiego wzmocnienia również lokalizację i rozstaw kolumn/pali) oraz na przekrojach geotechnicznych w rozstawie maksymalnym 50 m dla każdego odcinka z zaprojektowanymi robotami wmacniającymi.

Analiza stateczności

Zamawiający wymaga, aby Wykonawca w Projekcie Geotechnicznym wykonał obliczenia stateczności skarp nowobudowanych nasypów i skarp wykopów oraz skarp istniejących usytuowanych w zasięgu oddziaływania inwestycji.

Udokumentowanie wykonanej oceny stateczności – poza wymaganiami określonymi w punkcie 1.13 niniejszych wymagań – powinno obejmować dodatkowo:

- informacje o zastosowanej metodzie obliczeń oraz narzędziu obliczeniowym,
- lokalizację przekrojów geologiczno-inżynierskich i/lub geotechnicznych, dla których wykonano obliczenia stateczności,
- przekroje geologiczno-inżynierskie i/lub przekroje geotechniczne będące podstawą opracowania modelu obliczeniowego,
- parametry charakterystyczne przyjęte do obliczeń stateczności, współczynniki częściowe do wyznaczenia parametrów obliczeniowych, parametry obliczeniowe oraz inne założenia przyjęte do obliczeń i budowy modelu obliczeniowego,
- wytypowanie i uzasadnienie wybranych możliwych mechanizmów zniszczenia,
- opracowane modele obliczeniowe przygotowane do obliczeń stateczności wraz z przedstawieniem przebiegu warstw, przyjętych warunków brzegowych, uwzględnionego podziału bryły osuwiskowej na paski (metody równowagi granicznej) /zdefiniowanej siatki elementów (metody numeryczne), oddziaływań zewnętrznych, warunków wodnych,
- wyniki obliczeń przedstawione w formie graficznej odwzorowujące zasięg powierzchni poślizgu wraz z określoną wartością wskaźnika stateczności,
- ocenę warunków stateczności i wnioski podsumowujące.

Monitoring na etapie realizacji

Monitoring przemieszczeń powinien obejmować nasypy kolejowe, drogowe, obiekty inżynierskie/inżynierskie oraz obszary sąsiadujące wraz z obiektami, na których stwierdzono zagrożenie ruchami masowymi lub innymi zagrożeniami geotechnicznymi/geologicznymi, jak również obiektami znajdującymi się w strefach oddziaływania. Należy zaprojektować monitoring dla wszystkich lokalizacji konstrukcji liniowych, gdzie zaprojektowane zostanie wzmocnienie podłoża oraz dla obiektów inżynierskich/inżynierskich.

W PG należy również określić zakres oddziaływania realizacji inwestycji (w tym wykopy) na obiekty sąsiednie oraz adekwatny monitoring, w tym m.in. przemieszczeń pionowych i poziomych obudowy (inklinometry, repery), obiektów sąsiednich (pomiary geodezyjne), zmian poziomu wody gruntowej (otwory obserwacyjne/piezometry), drgań (czujniki pomiarów drgań X, Y, Z, z ciągłym pomiarem).

Dla wykopów głębokich należy wykonać obliczenia I i II stanu granicznego zarówno obudowy, jak i obiektów w bezpośrednim sąsiedztwie oraz określić strefy oddziaływania wykopu zgodnie z Instrukcją [21] wraz zaznaczeniem obiektów w nich występujących i zakresu ich monitorowania oraz – o ile zajdzie taka potrzeba – sposobu i zakresu ich zabezpieczenia/wzmocnienia. Należy wykonać projekt wzmocnienia i zabezpieczenia obiektów sąsiednich, które – na podstawie inwentaryzacji i ww. obliczeń oddziaływania – będą tego wymagały.

Określając strefy oddziaływania oraz zakres i zasięg monitoringu należy uwzględnić również zasięg i wpływ leja depresji (w przypadku projektowania odwadniania lub zakłócania przepływu wód gruntowych) oraz oddziaływanie drgań (w przypadku projektowania ścianek szczelnych pogrążanych wibracyjnie lub innych technologii generujących drgania w trakcie realizacji obudowy). W przypadku zastosowania odwodnienia (niezależnie od rodzaju obiektu) należy wykonać projekt odwodnienia i na tej podstawie określić zasięg leja depresji oraz oddziaływania obniżonego poziomu wody gruntowej na obiekty sąsiednie, zakres monitorowania położenia zwierciadła wody gruntowej oraz monitorowania przemieszczeń obiektów sąsiednich. W przypadkach wymaganych prawem należy opracować operat wodno-prawny (z uwzględnieniem danych określonych wcześniej w DH) i określić dalszą procedurę postępowania.

W każdym z powyższych przypadków należy wykonać inwentaryzację fotograficzną (minimum zewnętrzną) obiektów znajdujących się w zakresie oddziaływania, określić ich stan oraz odpowiadające im wartości ostrzegawcze i alarmowe przemieszczeń. W PG powinien być określony wymóg przeprowadzenia inwentaryzacji szczegółowej przed rozpoczęciem robót.

Monitoring na etapie eksploatacji

Dla nasypu kolejowego pomiary przemieszczeń (X, Y, Z) powinny być prowadzone w poziomie podstawy warstwy ochronnej oraz w poziomie główki szyny w sposób zapewniający wiarygodność wyników w okresie budowy oraz eksploatacji (np. w postaci reperów posadowionych w podstawie nasypu, pomiary).

Dla nasypu drogowego pomiary przemieszczeń powinny być prowadzone w czasie budowy (w przypadku posadawiania na gruntach słabonośnych/wzmacnianych w podstawie nasypu) oraz w czasie eksploatacji w poziomie nawierzchni (gwoździe pomiarowe).

Zakres i wymagania monitoringu w okresie eksploatacji (w tym gwarancji) należy zamieścić w PG. Dopuszcza się opracowanie PG w formie oddzielnych pod-tomów dla części drogowej/kolejowej, poszczególnych obiektów inżynierskich/inżynierskich oraz tuneli.

Do Projektu Geotechnicznego dla zadań kolejowych należy wykonać Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWIORB), obejmujące cały asortyment robót przewidzianych w projekcie geotechnicznym. W przypadku dopuszczenia alternatywnych technologii/rozwiązań należy również dla nich opracować WWIORB. Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych mogą stanowić oddzielne opracowanie, łącznie z innymi branżami.

3.13. Projekt Wykonawczy branży geotechnicznej (PWBG) - zadania drogowe

Projekt (o stopniu szczegółowości Projektu Wykonawczego) powinien obejmować uszczegółowienie wszystkich rozwiązań zawartych w Projekcie Geotechnicznym. Zawiera część opisową (założenia i przejęte rozwiązania, warunki kontroli wykonawstwa, wymagania materiałowe, szczegółowy program monitoringu w trakcie prowadzenia prac i eksploatacji), część obliczeniową (zawierającą pełne obliczenia) oraz rysunkową (szczegółowe rysunki techniczne, zgodne z wymaganiami odpowiednich przepisów, norm i wytycznych, wykonane według zasad rysunku technicznego w technice cyfrowej, opatrzone metryką, podobnie jak strony tytułowe poszczególnych części składowych opracowania projektowego). Integralną część projektu wykonawczego stanowią Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB), obejmujące swym zakresem całość robót przewidzianych w Projekcie Wykonawczym. Poszczególnym rodzajom robót powinny odpowiadać odpowiednie STWiORB. STWiORB mogą stanowić oddzielne opracowanie, łącznie z innymi branżami.

4. Wymagania dla kolejności wykonywania dokumentacji

Realizacja prac objętych niniejszymi wymaganiami powinna się odbywać w następujących etapach:

- analiza materiałów wyjściowych zawartych w OPZ, materiałów w archiwalnych i warunków ogólnych,
- analiza wymagań techniczno-budowlanych projektowanych obiektów,
- wykonanie wizji lokalnych/terenowych wraz ze sprawozdaniem (oddzielnie dla etapów KP i PB), wraz z wstępnym wytypowaniem obiektów sąsiednich, wymagających szczegółowej inwentaryzacji i wzmocnienie i/lub zabezpieczenia,
- określenie na podstawie danych odpowiednich urzędów zakresu obiektów przewidzianych do rozbiórki,
- wykonanie prac terenowych,
- wykonanie badań laboratoryjnych,
- wykonanie KP, PB, PW wraz z uzyskaniem opinii i akceptacji Zamawiającego,
- uzyskanie wymaganych przepisami opinii, przyjęć i/lub decyzji,
- zakończenie projektu i przekazanie Zamawiającemu.

5. Sprzęt

Przy wykonywaniu badań polowych sprzęt do wykonania wierceń (mechaniczny lub ręczny) powinien zapewniać możliwość opróbowania przewiercanego profilu gruntów próbkami NW i NNS, prowadzenia właściwej obserwacji poziomu zwierciadła wód gruntowych a także zamykanie poziomów wód gruntowych. Sprzęt do wykonania pozostałych badań polowych i laboratoryjnych powinien być zgodny z wymaganiami normy [N6] lub równoważnej, [N7] lub równoważnej oraz związanych norm szczegółowych.

6. Kontrola jakości opracowań geotechnicznych i geologicznych

6.1. Przeglądy opracowań

Przeglądy opracowań geotechnicznych i geologicznych odbywać się będą w uzgodnieniu z Zamawiającym w okresie przewidzianym na ich wykonanie w Harmonogramie Realizacji Zamówienia, stanowiącym część Harmonogramu.

Wszystkie opracowania objęte niniejszymi wymaganiami przed odbiorem końcowym wymagają akceptacji Zamawiającego.

W terminie 14 dni od daty zawarcia Umowy Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia Zamawiającemu do akceptacji harmonogramu prac (będącego integralnym składnikiem Harmonogramu Realizacji Zamówienia) uwzględniającego terminy:

- wizji terenowych wraz z oceną dostępności terenu do badań;
- wykonania dokumentów przedstawiających zaprojektowane badania podłoża budowlanego i uzgodnienia ich z Zamawiającym;
- wykonania badań geofizycznych
- uzyskania decyzji administracyjnych;
- weryfikacji opracowań przez Zamawiającego zgodnie z warunkami Umowy;
- uzyskania dostępu do nieruchomości, a w przypadku badań prowadzonych w pasie istniejących dróg – również opracowania, zatwierdzenia i wdrożenia tymczasowej organizacji ruchu;
- rozpoczęcia i zakończenia badań polowych z uwzględnieniem przewidywanej ilości planowanych do wykorzystania urządzeń (wiertnice, sondy, zestawy pomiarowe do badań geofizycznych) oraz szacowanego dziennego lub tygodniowego przerobu;
- wykonania badań laboratoryjnych (z uwzględnieniem czasu niezbędnego na ich wykonanie);
- prac kameralnych.

Przedmiotowy harmonogram prac jest integralnym składnikiem Harmonogramu Realizacji Zamówienia (HRZ), o którym mowa w Umowie (z wszelkimi konsekwencjami z tego wynikającymi określonymi w Umowie).

Harmonogram prac musi uwzględniać m.in. ewentualny wpływ warunków atmosferycznych na badania polowe.

Harmonogram prac musi zapewniać zabezpieczenie przez Wykonawcę niezbędnej ilości sprzętu (m.in. wiertnice mechaniczne, wiertnice mechaniczne do wierceń rdzeniowych, sondy wciskane typu CPTU, sprzęt pomiarowy do badań geofizycznych), która to będzie gwarantować wykonanie rozpoznania podłoża gruntowego w terminach określonych w Umowie (w wymaganym zakresie oraz na warunkach niniejszego OPZ).

6.2. Kontrola potencjału technicznego wykonawcy badań podłoża gruntowego

Kontrola potencjału technicznego wykonawcy badań podłoża gruntowego może nastąpić przed rozpoczęciem prac terenowych i laboratoryjnych oraz na każdym etapie ich realizacji. Kontrola ma na celu potwierdzenie zdolności wykonawcy badań podłoża gruntowego (i jego podwykonawców) do wykonania wymaganych prac i robót. Kontrola obejmuje:

- sprawdzenie zgodności sprzętu terenowego i laboratoryjnego z pod kątem możliwości realizacji badań zgodnie z wymaganiami określonymi w niniejszych Wymaganiach i w wytycznych [13],
- sprawdzenie personelu pod kątem dokumentów potwierdzających kwalifikacje,
- sprawdzenie dokumentów kalibracyjnych,
- sprawdzenie dokumentów dotyczących wdrożonego systemu jakości,
- sprawdzenie wymaganych prawem zgód na wykonywanie tych prac (decyzji zatwierdzających, uzgodnień, zgód właścicieli działek itp.),

- sprawdzenie sposobu przechowywania prób i próbek w wymaganym okresie.
Z przeprowadzonej kontroli zostanie każdorazowo sporządzony protokół.

6.3. Kontrola realizacji badań terenowych

Kontrola realizacji badań terenowych może nastąpić na każdym etapie realizacji prac i może dotyczyć czynności związanych z:

- wizją terenową,
- kartowaniem hydrogeologicznym i geologiczno-inżynierskim,
- pomiarami geodezyjnymi,
- badaniami geofizycznymi,
- wierceniami,
- sondowaniami,
- pomiarami i badaniami hydrogeologicznymi,
- badaniami środowiskowymi.

Kontrola może polegać na stałej lub czasowej obecności przedstawiciela Zamawiającego przy wykonywaniu powyższych czynności. Obowiązkiem Wykonawcy jest zgłoszenie rozpoczęcia każdego z wymienionych rodzajów prac terenowych pisemnie (drogą elektroniczną) z 3 dniowym wyprzedzeniem podając rodzaj planowanych do wykonania badań, kilometrów linii kolejowej/drogi lub numer obiektu inżynierskiego/inżynierskiego oraz dane osoby do kontaktu. Aktualizacji lokalizacji poszczególnych ekip terenowych wykonawca badań podłoża budowlanego dokonuje raz w tygodniu (w przypadku zmian codziennie przed rozpoczęciem prac) lub każdorazowo na żądanie Zamawiającego.

Dodatkowo Wykonawca ma w obowiązku na bieżąco informować Zamawiającego o wszelkich przerwach w pracy i awariach powodujących nieobecność ekipy terenowej na miejscu badań. Brak zgłoszenia może skutkować koniecznością powtórzenia badań przez Wykonawcę w obecności przedstawiciela Zamawiającego.

Kontroli podlega:

- zgodność wykonywanych prac z wymaganiami PRG i/lub PBG i/lub PBGf w zakresie rodzaju, głębokości i metodyki,
- posiadanie wymaganych prawem zgód na wykonywanie tych prac (decyzji zatwierdzających, uzgodnień, zgód właścicieli działek itp.),
- zgodność wykonywanych prac z przepisami, normami, specyfikacjami technicznymi i wytycznymi,
- obecność dozoru geologicznego/geotechnicznego ,
- stan techniczny sprzętu, aparatury wykorzystywanej do badań terenowych,
- aktualność dokumentów potwierdzających kalibrację sprzętu i aparatury badawczej, jeśli jest wymagany i/lub zalecany przez producenta i/lub wynika z przepisów prawa.

Z przeprowadzonej kontroli zostanie każdorazowo sporządzony protokół.

6.4. Kontrola realizacji badań laboratoryjnych

Kontrola realizacji badań laboratoryjnych następuje na żądanie Zamawiającego i może dotyczyć czynności związanych z:

- laboratoryjnymi badaniami klasyfikacyjnymi gruntów,
- laboratoryjnymi badaniami do celów wyznaczania cech fizyczno-mechanicznych i parametrów geotechnicznych gruntów,
- laboratoryjnymi badaniami gruntów i wody.

Kontrola polega na wizycie w laboratorium i sprawdzeniu na losowo wybranej próbie:

- sposobu przechowywania prób i próbek gruntów i wód podziemnych przeznaczonych do badań laboratoryjnych,
- formularzy z badań,
- stanu technicznego aparatury badawczej,
- kwalifikacji osób wykonujących badania laboratoryjne,
- dokumentów systemu jakości.

Wykonawca zgłasza rozpoczęcie badań z 3 dniowym wyprzedzeniem podając rodzaj planowanych do wykonania badań oraz dane osoby do kontaktu. Dodatkowo należy informować na bieżąco o wszelkich przerwach w pracy laboratorium. Brak zgłoszenia może skutkować koniecznością powtórzenia badań.

Kontroli podlega:

- zgodność wykonywanych prac z wymaganiami PRG i/lub PBG w zakresie rodzaju i metodyki,
- zgodność wykonywanych prac z wymaganiami wdrożonego systemu jakości,
- zgodność wykonywanych prac z przepisami, normami, specyfikacjami technicznymi i wytycznymi,
- doświadczenie laboranta,
- stan techniczny sprzętu, aparatury wykorzystywanej do badań laboratoryjnej,
- aktualność dokumentów potwierdzających kalibrację sprzętu i aparatury badawczej, jeśli jest wymagany i zalecany przez producenta i/lub inwestora lub wynika z przepisów prawa.

Z przeprowadzonej kontroli zostanie każdorazowo sporządzony protokół.

7. Odbiór opracowań

Wykonawca wykona opracowania projektowe objęte niniejszymi wymaganiami w terminach przyjętych w Harmonogramie Realizacji Zamówienia, w następującej ilości egzemplarzy:

- 1.1. **Sprawozdanie z Wizji Lokalnej** - 5 egz.,
- 1.2. **Studium geotechniczne** - 5 egz.,
- 1.3. **Program Badań Geotechnicznych** - 5 egz.,
- 1.4. **Program Badań Geofizycznych (PBGf)** - 5 egz.,
- 1.5. **Projekt Robót Geologicznych** - 5 egz.,
- 1.6. **Dokumentacja Geologiczno-Inżynierska** - 5 egz.,
- 1.7. **Dokumentacja Badań Geofizycznych (DBGf)** – 5 egz.,
- 1.8. **Dokumentacja Hydrogeologiczna** - 5 egz.,
- 1.9. **Geotechniczne Warunki Posadowienia Obiektów Budowlanych (oddzielnie OG, DBPG i PG)** - 5 egz.,

1.10. Projekt Wykonawczy Branży Geotechnicznej (zadania drogowe) - 5 egz.,

Wykonawca prześle wszystkie powyższe, jak i wszystkie inne opracowania objęte niniejszymi Wymaganiami (w tym wersje robocze do uzgodnienia/zatwierdzenia przez Zamawiającego) również w wersji elektronicznej zamkniętej (nieedytowalnej) i edytowalnej zgodnie z wymaganiami określonymi w OPZ. Dotyczy to również wszystkich wyników wszystkich badań polowych i laboratoryjnych (w przypadku danych z oprogramowania specjalistycznego należy dodatkowo przekazać wersje w zbiorach z danymi liczbowymi *.txt).

Wykonawca prześle Zamawiającemu wszystkie egzemplarze ww. opracowań projektowych, które otrzymał od instytucji wydających opinie, uzgodnienia, decyzje i pozwolenia w załączeniu do tych opinii, uzgodnień, decyzji i pozwoleń.

7.1. Płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano Umowie.

Cena ryczałtowa za wykonanie wierceń, sondowań, badań laboratoryjnych, badań geofizycznych oraz innych robót, badań i czynności obejmuje w szczególności:

- uzyskanie dostępu do nieruchomości, w tym uzyskanie we własnym zakresie pisemnych zgód właścicieli nieruchomości, na których planowane jest wykonanie badań i wierceń i sondowań, a jeżeli zajdzie taka konieczność – pokrycie kosztów dzierżawy lub zniszczenia terenu niezbędnego do wykonania badań,
- tyczenie geodezyjne i niwelacja,
- wykonanie wierceń, sondowań, badań laboratoryjnych, badań geofizycznych oraz innych robót, badań i czynności;
- wykonywanie kompleksowej dokumentacji fotograficznej,
- w przypadku potrzeby koszt zapewnienia dojazdu lub wykonania platform roboczych niezbędnych dla wykonania wszystkich zaplanowanych wierceń i sondowań,
- opracowywania dla Zamawiającego sprawozdań dotyczących postępu prac we wskazanym przez Zamawiającego okresie,
- w przypadku potrzeby dokonanie rozpoznania saperskiego,
- wykonanie pomiarów i badań laboratoryjnych koniecznych dla prawidłowego rozpoznania podłoża na potrzeby planowanej inwestycji w zakresie określonym w niniejszym OPZ,
- udział w spotkaniach i naradach,
- przechowywanie próbek gruntów, skał i wody pobranych w trakcie prac terenowych w sposób zapewniający ich ochronę przed uszkodzeniem, zniszczeniem oraz przed nadmiernymi zmianami temperatur

a także inne elementy opisane w niniejszym OPZ.

Cena ryczałtowa za wykonanie opracowań objętych niniejszym OPZ obejmuje w szczególności:

- pozyskanie i analizę materiałów archiwalnych,

- pozyskanie map topograficznych z państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego, o którym mowa w przepisach ustawy z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne,
 - przeprowadzenie wizji terenowych,
 - uzyskanie wszelkich niezbędnych opinii, uzgodnień, warunków lub decyzji, jeżeli będą konieczne do wykonania projektowanych robót geologicznych lub badań geotechnicznych, w tym również opracowanie, zatwierdzenie i wdrożenie czasowej organizacji ruchu, o ile zakres koniecznych do wykonania prac będzie tego wymagał,
 - wykonanie pomiarów i badań potrzebnych do wykonania opracowań,
 - wykonanie opisów, obliczeń i rysunków oraz oprawę projektu dla potrzeb uzgodnień,
 - uzyskanie opinii, uzgodnień, pozwoleń i zatwierdzeń wymaganych dla projektu,
 - wykonanie prezentacji opracowań projektowych,
 - wykonanie uzupełnień i poprawek wynikłych w procesie wykonywania innych opracowań projektowych objętych Umową oraz wynikłych w trakcie uzgodnień,
 - udział w spotkaniach i naradach,
 - wykonanie i dostarczenie do Zamawiającego kompletnych projektów w wymaganej szacie graficznej i w wymaganej ilości egzemplarzy
- a także inne elementy opisane w niniejszym OPZ.

8. Przepisy związane

Przy wykonywaniu opracowań geotechnicznych i geologicznych należy stosować ponadto następujące przepisy i normy (stosowanie norm wycofanych dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach z zastrzeżeniem zapisów niniejszych Wymagań, np. z zastrzeżeniem p. 3.11. (10.)), zgodnie z zapisami niniejszych Wymagań oraz OPZ:

8.1. Przepisy prawa

- [1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. 1994 r. nr 89 poz. 414, z późn. zmianami).
- [2] Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze (t.j. Dz. U. 2011 nr 163 poz. 981, z późn. zmianami).
- [3] Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne. (Dz. U. 2017 poz. 1566 z późn. zmianami).
- [4] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627, z późn. zmianami).
- [5] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463).
- [6] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. 2016 poz. 2033).
- [7] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. 2011 Nr 288, poz.1696).

- [8] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. 2017 poz. 2075).
- [9] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001 r. w sprawie sposobu i zakresu wykonywania obowiązku udostępniania i przekazywania informacji oraz próbek organom administracji geologicznej przez wykonawcę prac geologicznych (Dz. U. 2001. Nr 153, poz. 1781).
- [10] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz.U.1998 r. Nr 151, poz. 987).
- [11] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U.2022 poz. 1518).
- [12] Ustawa z dnia 15 czerwca 2018 r. o zmianie ustawy - Prawo geologiczne i górnicze oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. 2018 poz. 1563).

8.2. Wytyczne i instrukcje

- [13] Wytyczne badań podłoża gruntowego dla potrzeb budowy i modernizacji infrastruktury kolejowej Igo-1. PKP PLK S.A. Warszawa 2016.
- [14] Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego Id-3. PKP PLK S.A. Warszawa 2009.
- [15] Instrukcja badań geologicznych i geotechnicznych dla miasta Gdańska. DRMG, Gdańsk 2020.
- [16] Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego. Część 1. Wytyczne badań podłoża budowlanego w drogownictwie. GDDKiA, Warszawa 2019.
- [17] Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego. Część 2. Wytyczne do oceny stateczności skarp i zbroczy na potrzeby budownictwa drogowego. GDDKiA, Warszawa 2019.
- [18] Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego. Część 3. Geomonitoring. Monitoring podłoża budowlanego i elementów konstrukcyjnych. GDDKiA, Warszawa 2019.
- [19] Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym IBDIM, Warszawa 2002.
- [20] Wytyczne rozpoznania i badań podłoża budowlanego dla inwestycji kolejowych dużych prędkości. CPK, Warszawa 2021.
- [21] Instrukcja ITB 376/2020 Ochrona zabudowy w sąsiedztwie głębokich wykopów. Warszawa 2020.

8.3. Normy

- [N1] PN-74/B-04452: Grunty budowlane. Badania polowe (norma wycofana) **lub równoważna.**
- [N2] PN-81/B-03020: Grunty budowlane. Projektowanie i obliczenia statyczne posadowień bezpośrednich (norma wycofana) – z zastrzeżeniem p. 3.11. (10) **lub równoważna.**
- [N3] PN-86/B-02480: Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów (norma wycofana) **lub równoważna.**
- [N4] PN-98/B-02479: Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne (norma wycofana) **lub równoważna.**
- [N5] PN-98/B-02481: Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki (norma

wycofana) lub równoważna.

- [N6] PN-EN 1997-1 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne wraz z załącznikiem krajowym NA:2011 i ogłoszonymi poprawkami lub równoważna.
- [N7] PN-EN 1997-2 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego lub równoważna.
- [N8] PN-S-02205. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania lub równoważna.
- [N9] PN-EN ISO 17892-1:2015-02. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania laboratoryjne gruntów - Część 1: Oznaczanie wilgotności naturalnej (wersja angielska) wraz z A1:2022-11 lub równoważna.
- [N10] PN-EN ISO 17892-2:2015-02. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania laboratoryjne gruntów - Część 2: Oznaczanie gęstości objętościowej (wersja angielska) lub równoważna.
- [N11] PN-EN ISO 17892-3:2016-03. Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów - Część 3: Oznaczanie gęstości właściwej (wersja angielska) lub równoważna.
- [N12] PN-EN ISO 17892-4:2017-01. Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów - Część 4: Badanie uziarnienia gruntów (wersja angielska) lub równoważna.
- [N13] PN-EN ISO 17892-5:2017-06. Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów - Część 5: Badanie edometryczne gruntów lub równoważna.
- [N14] PN-EN ISO 17892-6:2017-06. Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów - Część 6: Badanie penetrometrem stożkowym (wersja angielska) lub równoważna.
- [N15] PN-EN ISO 17892-7:2018-05. Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów - Część 7: Ściskanie jednoosiowe (wersja angielska) lub równoważna.
- [N16] PN-EN ISO 17892-8:2018-05. Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów - Część 8: trójosiowe bez konsolidacji i bez odpływu lub równoważna.
- [N17] PN-EN ISO 17892-9:2018-05. Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów - Część 9: Ściskanie trójosiowe z konsolidacją na próbkach całkowicie nasyconych wodą lub równoważna.
- [N18] PN-EN ISO 17892-10:2019-01. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 10: Badania w aparacie bezpośredniego ścinania (wersja angielska) lub równoważna.
- [N19] PN-EN ISO 17892-11:2019-05. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 11: Badania filtracji lub równoważna.
- [N20] PN-EN ISO 17892-12:2018-08. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 12: Oznaczanie granic płynności i plastyczności (wersja angielska) wraz z A1:2022-03 oraz A2:2022-08 lub równoważna.
- [N21] PN-EN ISO 22282-1:2012. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania hydrogeologiczne - Część 1: Zasady ogólne (wersja angielska) lub równoważna.
- [N22] PN-EN ISO 22282-2:2012. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania hydrogeologiczne - Część 2: Badania współczynnika filtracji w otworze wiertniczym w systemie otwartym (wersja angielska) lub równoważna.
- [N23] PN-EN ISO 22282-4:2021. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania hydrogeologiczne - Część 4: Pompowanie próbne (wersja angielska) lub równoważna.
- [N24] PN-EN ISO 22282-5:2012. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania hydrogeologiczne

- Część 5: Badania infiltracyjne (wersja angielska) **lub równoważna**.
- [N25] PN-EN ISO 22282-6:2012. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania hydrogeologiczne - Część 6: Badania współczynnika filtracji w otworze wiertniczym w systemie zamkniętym (wersja angielska) **lub równoważna**.
- [N26] PN-EN ISO 22475-1:2022-04. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Metody poboru próbek oraz pomiarów wody gruntowej - Część 1: Zasady techniczne poboru próbek gruntu, skał oraz wody gruntowej (wersja angielska) **lub równoważna**.
- [N27] PN-EN ISO 22476-1:2023-06. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 1: Badanie sondą statyczną ze stożkiem elektrycznym lub stożkiem piezo-elektrycznym (wersja angielska) **lub równoważna**.
- [N28] PN-EN ISO 22476-2:2005. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe - Część 2: Sondowanie dynamiczne (wersja angielska) wraz z A1:2012 **lub równoważna**.
- [N29] PN-EN ISO 22476-3:2005. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 3: Sonda cylindryczna SPT (wersja angielska) wraz z A1:2012 **lub równoważna**.
- [N30] PN-EN ISO 22476-4:2022-02. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 4: Badanie presjometrem Menarda (wersja angielska) **lub równoważna**.
- [N31] PN-EN ISO 22476-5:2013-05. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 5: Badanie dylatometrem (wersja angielska) **lub równoważna**.
- [N32] PN-EN ISO 22476-6:2019-01. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 6: Badanie samowkręcającym się presjometrem (wersja angielska) **lub równoważna**.
- [N33] PN-EN ISO 22476-7:2013-05. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 7: Próba ciśnieniowa w otworze (wersja angielska) **lub równoważna**.
- [N34] PN-EN ISO 22476-8:2019-01. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 8: Badanie presjometrem (wersja angielska) **lub równoważna**.
- [N35] PN-EN ISO 22476-9:2021-03. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 9: Badanie obrotową sondą krzyżakową (FVT i FVT-F) (wersja angielska) **lub równoważna**.
- [N36] PN-EN ISO 22476-10:2018-01. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 10: Badanie sondą wkręcaną (wersja angielska) **lub równoważna**.
- [N37] PN-EN ISO 22476-11:2017-07. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 11: Badanie dylatometrem (wersja angielska) **lub równoważna**.
- [N38] PN-EN ISO 22476-12:2009. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 12: Badanie sondą stożkową (CPTM) o końcówce mechanicznej (wersja angielska) **lub równoważna**.
- [N39] PN-EN ISO 22476-14:2020-09. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 12: Badanie sondą dynamiczną (wersja angielska) **lub równoważna**.
- [N40] PN-EN ISO 22476-15:2016-10. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 15: Pomiar w otworach wiertniczych (wersja angielska) **lub równoważna**.
- [N41] PN-EN ISO 10318-1:2015-12. Geosyntetyki – część 1: Terminy i definicje (wersja angielska) wraz z A1:2018-09 **lub równoważna**.
- [N42] PN-EN ISO 10318-2:2015-12. Geosyntetyki – Część 2: Symbole i piktogramy (wersja angielska) **lub równoważna** wraz z A1:2018-09 **lub równoważna**.

W opracowaniu niniejszych wymagań wykorzystano następujące dokumentacje:

- 1. Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego. Część 1, 2 i 3. GDDKiA 2019.*
- 2. Wytyczne rozpoznania i badań podłoża budowlanego dla inwestycji kolejowych dużych prędkości. PIG-PIB. CPK, Warszawa 2021.*
- 3. Wytyczne badań podłoża gruntowego dla potrzeb budowy i modernizacji infrastruktury kolejowej Igo-1. PKP PLK S.A. Warszawa 2016.*