

GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD

SPECYFIKACJE NA PROJEKTOWANIE

SP. 40.20.00

Projekt robót geologicznych, Program badań geotechnicznych

SP. 40.30.00

Dokumentacja geologiczno-inżynierska

SP. 40.40.00

Dokumentacja hydrogeologiczna

SP. 40.50.00

Geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych (Opinia geotechniczna, Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego, Projekt geotechniczny)

v01

(dokument wzorcowy)

Warszawa

06 września 2019

Numer wydania Data	Opis zmiany
V01 06.09.2019	Utworzenie dokumentu
	Aktualizacja

Opracowano
w Departamencie Technologii Budowy Dróg GDDKiA
we współpracy
z Oddziałami GDDKiA

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	5
1.1. Nazwa zadania.....	5
1.2. Przedmiot Specyfikacji.....	5
1.3. Zakres stosowania Specyfikacji	5
1.4. Informacje ogólne o terenie budowy	5
1.5. Określenia podstawowe	5
2. WYMAGANIA PODSTAWOWE	6
3. WYMAGANIA DLA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.....	6
4. MATERIAŁY WYJŚCIOWE, POMIARY, BADANIA, OBLICZENIA I EKSPERTYZY.....	6
4.1. Materiały wyjściowe	6
4.2. Materiały archiwalne i warunki	6
4.3. Pomiar, badania, obliczenia i ekspertyzy	6
4.3.1. Badania polowe.....	7
4.3.1.1. Dozór geologiczny/geotechniczny nad pracami terenowymi	7
4.3.1.2. Zakres badań polowych.....	7
4.3.1.3. Metodyka badań polowych.....	8
4.3.1.3.1. Kartowanie geologiczno-inżynierskie	8
4.3.1.3.2. Pomiar i opracowania geodezyjno-kartograficzne i teledetekcyjne.....	8
4.3.1.3.3. Badania geofizyczne	8
4.3.1.3.4. Techniki wiercenia i metody pobierania próbek gruntów, skał i wód podziemnych oraz makroskopowe oznaczanie gruntów i skał	9
4.3.1.3.5. Sondowania i badania polowe	9
4.3.1.3.6. Pomiar i badania hydrogeologiczne	9
4.3.1.3.7. Badania środowiskowe	9
4.3.2. Badania laboratoryjne.....	9
4.3.2.1. Zakres badań laboratoryjnych.....	9
4.3.2.2. Metodyka badań laboratoryjnych.....	9
4.3.2.2.1. Badania klasyfikacyjne oraz badania w celu wyznaczenia parametrów geotechnicznych próbek gruntów.....	9
4.3.2.2.2. Badania próbek skał	10
4.3.2.2.3. Badania składu chemicznego próbek gruntów, skał i wody podziemnej.....	10
4.3.3. Ocena masywu skalnego	10
4.3.3.1. Badania polowe masywu skalnego.....	11
4.3.3.2. Badania laboratoryjne.....	11
4.3.3.3. Klasyfikacja masywu skalnego	11
4.3.4. Analiza stateczności skarp i zboczy	11
4.3.4.1. Zakres analiz stateczności	11
4.3.4.2. Planowanie badań w celu oceny stateczności	12
4.3.4.3. Zalecenia do wykonywania obliczeń stateczności	12
5. WYKONANIE OPRACOWAŃ.....	13
5.1. Szczegółowość opracowań	13
5.2. Wymagania dla kolejności wykonywania opracowań i elementów opracowań.....	13
5.3. Szata graficzna	14
5.4. Wymagania dla dokumentów przedstawiających zaprojektowane badania podłoża budowlanego	15
5.4.1. Program badań geofizycznych (PBGf).....	15
5.4.2. Projekt robót geologicznych	15

5.4.3. Program badań geotechnicznych	15
5.5. Wymagania dla dokumentów przedstawiających wyniki badań podłoża budowlanego	15
5.5.1. Dokumentacja badań podłoża gruntowego.....	16
5.5.2. Dokumentacja geologiczno-inżynierska/ Dodatek do Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.....	16
5.5.3. Dokumentacja hydrogeologiczna/ Dodatek do Dokumentacji hydrogeologicznej	17
5.5.4. Dokumentacja badań geofizycznych (DBG).....	17
5.6. Wymagania dla opracowań projektowych wchodzących w skład geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych	18
5.6.1. Opinia geotechniczna (OG)	18
5.6.2. Projekt geotechniczny (PG).....	18
5.7. Wymagania dla dodatkowe dla dokumentów zawierających wyniki analiz stateczności	20
6. KONTROLA JAKOŚCI PRAC.....	21
6.1. Podstawowe zasady kontroli jakości opracowań.....	21
6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości opracowań	21
6.2.1. Kontrola potencjału technicznego wykonawcy badań podłoża budowlanego ..	22
6.2.2. Kontrola realizacji badań terenowych	22
6.2.3. Kontrola realizacji badań laboratoryjnych	23
6.2.4. Kontrola opracowań.....	24
7. ODBIÓR OPRACOWAŃ.....	25
8. PŁATNOŚCI.....	26
8.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności	26
8.2. Cena ryczałtowa	26
9. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	26
9.1. Przepisy prawne	27
9.2. Normy	27
9.3. Wytyczne i instrukcje	27

1. WSTĘP

1.1. Nazwa zadania

„...” - przytoczyć

1.2. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru opracowań przewidzianych do wykonania w ramach dokumentacji projektowej wymienionej w SP.00.00.00 „Wymagania ogólne dla Dokumentów Wykonawcy”.

W ramach Zaakceptowanej Kwoty Kontraktowej Wykonawca sporządzi:

- obligatoryjnie Geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych (Opinia geotechniczna, Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego, Projekt geotechniczny);
- w razie potrzeby (z uwzględnieniem wymagań pkt 5.5 niniejszej SP) uzupełniającą Dokumentację geologiczno-inżynierską i Dokumentację hydrogeologiczną (w formie dodatków do dokumentów przekazanych przez Zamawiającego).

1.3. Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na drogach krajowych. Specyfikacja na projektowanie stanowi część PFU oraz określa wymagania minimalne dotyczące wykonania i odbioru Dokumentów Wykonawcy przewidzianych do wykonania w ramach Umowy.

Niniejsza Specyfikacja stanowi obowiązującą podstawę realizacji następujących Dokumentów Wykonawcy:

SP.40.20.00	Projekt prac geologicznych, Program badań geotechnicznych
SP.40.30.00	Dokumentacja geologiczno-inżynierska,
SP.40.40.00	Dokumentacja hydrogeologiczna,
SP.40.50.00	Geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych (Opinia geotechniczna, Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego, Projekt Geotechniczny).

1.4. Informacje ogólne o terenie budowy

„...” - przytoczyć

1.5. Określenia podstawowe

Użyte w SP określenia należy rozumieć w każdym przypadku zgodnie z definicjami zawartymi w załącznikach do Zarządzenia nr 22 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 27 czerwca 2019 r. w sprawie wprowadzenia „Wytycznych wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego”, w szczególności:

- Część 1 - „Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego”:
 - Załącznik 1. Terminologia;
- Część 3 - „Geomonitoring. Monitoring podłoża budowlanego i elementów konstrukcyjnych. TOM 1. Część Ogólna”:

- Załącznik 4.6 Terminologia dotycząca monitoringu
- Załącznik 4.7 Terminologia dotycząca urządzeń i metod pomiarowych
- Załącznik 4.8 Terminologia dotycząca budownictwa
- Załącznik 4.9 Terminologia dotycząca podłoża
- Załącznik 4.10 Terminologia dotycząca obszaru badań

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi polskimi przepisami i polskimi normami oraz z definicjami podanymi w SP. 00.00.00 Wymagania Ogólne dla Dokumentów Wykonawcy.

2. WYMAGANIA PODSTAWOWE

Wymagania podstawowe dla opracowań objętych niniejszą SP określają „Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego” stanowiące załącznik do Zarządzenia nr 22 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 27 czerwca 2019 r. w sprawie wprowadzenia „Wytycznych wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego”.

3. WYMAGANIA DLA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Wymagania dla inwestycji i projektowanych obiektów budowlanych i urządzeń infrastruktury podano w SP.00.00.00 „Wymagania ogólne dla Dokumentów Wykonawcy” pkt 2.

4. MATERIAŁY WYJŚCIOWE, POMIARY, BADANIA, OBLICZENIA I EKSPERTYZY

4.1. Materiały wyjściowe

Ogólne wymagania dotyczące materiałów wyjściowych znajdują się w SP.00.00.00 „Wymagania ogólne dla Dokumentów Wykonawcy” oraz SP. 10.30.00 Projekt budowlany, Projekt wykonawczy, instrukcja obsługi i konserwacji.

4.2. Materiały archiwalne i warunki

Ogólne wymagania dotyczące materiałów archiwalnych i warunków przedstawiono w SP.00.00.00 Wymagania ogólne pkt 3.1. Ponadto Wykonawca we własnym zakresie i na własny koszt:

- pozyska i przeanalizuje wszelkie inne materiały archiwalne niezbędne do wykonania opracowań objętych niniejszą SP zgodnie z wymaganiami określonymi w rozdziale 3 niniejszej SP oraz Załączniku nr 3.1÷3.3 do wytycznych [1],
- przed zaprojektowaniem badań podłoża budowlanego przeprowadzi oraz udokumentuje wizję terenową zgodnie z wymaganiami określonymi w Załącznikach 3.4 oraz 5 do wytycznych [1].

4.3. Pomiary, badania, obliczenia i ekspertyzy

Ogólne wymagania dotyczące pomiarów, badań, obliczeń i ekspertyz przedstawiono w SP.00.00.00 „Wymagania ogólne dla Dokumentów Wykonawcy” pkt 3.2.

Szczegółowe wymagania dotyczące poszczególnych etapów rozpoznania podłoża budowlanego określono w:

- w zakresie projektowania badań podłoża budowlanego – w rozdziale 4 wytycznych [1],
- w zakresie wykonywania badań podłoża budowlanego – w rozdziałach 5÷7 wytycznych [1],
- w zakresie sporządzania dokumentacji z badań – w rozdziale 8 wytycznych [1],
- w zakresie gromadzenia, przetwarzania, aktualizowania i archiwizowania danych o podłożu budowlanym – w rozdziale 9 wytycznych [1],
- w zakresie kontroli jakości – w rozdziale 10 wytycznych [1].

4.3.1. Badania polowe

Badania polowe wykonuje się zgodnie z zapisami dokumentów zawierających zaprojektowane badania podłoża budowlanego (PRG, dPRG lub PBG) w granicach wyznaczonych przez obszar badań.

Badania terenowe mogą być prowadzone przez wykonawców badań podłoża budowlanego, którzy posiadają:

- potencjał kadrowy i techniczny,
- doświadczenie w wykonywaniu badań terenowych.

4.3.1.1. Dozór geologiczny/geotechniczny nad pracami terenowymi

Podstawowe wymagania odnoszące się do zapewnienia dozoru geologicznego oraz geotechnicznego nad pracami terenowymi określa rozdział 5.9 wytycznych [1].

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,
- doświadczenie ustalone przez inwestora (w przypadku badań geotechnicznych).

Wymaga się od Wykonawcy zapewnienia stałego dozoru, tj. obecności osoby dozoruującej w trakcie czynności związanych z zabezpieczeniem rdzenia wiertniczego lub pobranych prób gruntu/skały 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 dozoruującej.

4.3.1.2. Zakres badań polowych

Ogólne wymagania odnoszące się wymaganego zakresu badań polowych określa Załącznik 4.4 do wytycznych [1]. Na etapie PB wymaga się wykonania badań podłoża budowlanego w następujących przypadkach:

- w ramach badań geotechnicznych realizowanych na potrzeby opracowania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych stwierdzona zostanie budowa podłoża budowlanego odmienna od budowy określonej w zatwierdzonej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej,

-
- konieczna jest zmiana lokalizacji obiektu budowlanego/rodzaju obiektu budowlanego/sposobu posadowienia, wzmocnienia, jeśli do ich przygotowania/zaprojektowania/budowy niewystarczające są wykonane badania podłoża budowlanego (dane archiwalne),
 - projektant uzna, iż w celu prawidłowego zaprojektowania rozwiązań technicznych na etapie PB, konieczne jest posiadanie innych lub bardziej szczegółowych informacji na temat podłoża budowlanego, niż zawarte w DGI i/lub DBP przekazanych przez Zamawiającego,
 - Wykonawca uzna za konieczne rozpoznanie podłoża budowlanego na głębokość większą, niż rozpoznanie zrealizowane na potrzeby zatwierdzonej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej,
 - możliwe są zmiany parametrów geotechnicznych gruntów/skał w podłożu budowlanym w wyniku budowy i eksploatacji obiektów budowlanych np.: na skutek konsolidacji, odprężenia,
 - w każdym innym przypadku, gdy wymóg jego sporządzenia wynikać będzie z obowiązujących przepisów.

Minimalny wymagany zakres badań (z uwzględnieniem wyników badań archiwalnych pod warunkiem potwierdzenia ich prawidłowości i przydatności) nie powinien być mniejszy od określonego w Załączniku 4.3 do wytycznych [1]. Zakres badań podlega uzgodnieniu z projektantem i powinien być dostosowany do zaprojektowanego sposobu posadowienia/wzmocnienia/zabezpieczenia.

Zakres badań podlega uzgodnieniu z Inżynierem Kontraktu.

UWAGA:

Jeżeli wymagany dla etapu STEŚ-R/KP zakres rozpoznania podłoża nie został zrealizowany z przyczyn obejmujących:

- *brak zgody właściciela/zarządcy nieruchomości na wykonanie prac;*
- *braku technicznych możliwości wykonania badań (np. konieczność budowy dróg technologicznych, nasypów, grobli, etc.);*

To należy w tym punkcie wskazać dodatkowe wymagania i uwarunkowania wpływające na obowiązki Wykonawcy realizującego inwestycje w formule P&B.

4.3.1.3. Metodyka badań polowych

Podstawowe wymagania odnoszące się do wykonywania badań terenowych określono w rozdziale 5 wytycznych [1].

4.3.1.3.1. Kartowanie geologiczno-inżynierskie

Zasady i wymagania dotyczące wykonywania kartowania geologiczno-inżynierskiego podano w rozdziale 5.1 i w Załącznikach 4.3.1 oraz 5 wytycznych [1].

4.3.1.3.2. Pomiary i opracowania geodezyjno-kartograficzne i teledetekcyjne

Zasady i wymagania dotyczące pomiarów geodezyjnych podano w rozdziale 5.2 i w Załącznikach 4.3.2 oraz 6 wytycznych [1].

4.3.1.3.3. Badania geofizyczne

Zasady i wymagania dotyczące badań geofizycznych podano w rozdziale 5.3 i w Załącznikach 4.3.3 oraz 8 wytycznych [1].

4.3.1.3.4. Techniki wiercenia i metody pobierania prób gruntów, skał i wód podziemnych oraz makroskopowe oznaczanie gruntów i skał

Zasady i wymagania dotyczące techniki wierceń, metod poboru prób gruntów, skał i wody oraz makroskopowego oznaczenia gruntów i skał podano w rozdziałach 5.4 i 5.5 oraz w Załącznikach 9 i 10 wytycznych [1].

4.3.1.3.5. Sondowania i badania polowe

Zasady i wymagania dotyczące sondowań i innych badań polowych podano w rozdziale 5.6 oraz w Załączniku 11 wytycznych [1].

4.3.1.3.6. Pomiary i badania hydrogeologiczne

Zasady i wymagania dotyczące pomiarów hydrogeologicznych podano w rozdziale 5.7 oraz w Załączniku 12 wytycznych [1].

4.3.1.3.7. Badania środowiskowe

Zasady i wymagania dotyczące badań środowiskowych podano w rozdziale 5.8 wytycznych [1].

4.3.2. Badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne wykonuje się zgodnie z zapisami dokumentów zawierających zaprojektowane badania podłoża budowlanego na próbkach pobranych z dostarczonych do laboratorium prób gruntów i skał. Wymagania dotyczące kategorii pobierania prób gruntów i skał oraz klasy jakości prób gruntów zawiera Załącznik 9.2 wytycznych [1].

Badania laboratoryjne mogą być wykonywane przez laboratoria posiadające jednocześnie:

- potencjał kadrowy i techniczny,
- doświadczenie w wykonywaniu badań laboratoryjnych zgodnie z normami wskazanymi w Wytycznych i udokumentowanymi procedurami,
- wdrożony system zarządzania jakością lub akredytację na badania laboratoryjne.

4.3.2.1. Zakres badań laboratoryjnych

Na etapie PB badania laboratoryjne należy wykonać według zaleceń i wymagań projektanta. Badania na tym etapie stanowią uzupełnienie badań z poprzednich etapów. Niezbędny zestaw parametrów, powinien wskazać projektant lub należy zaprojektować zgodnie z wymaganiami kreślonymi w Załączniku 4.3.5 do wytycznych [1].

4.3.2.2. Metodyka badań laboratoryjnych

Podstawowe wymagania odnoszące się do wykonywania badań laboratoryjnych określono w rozdziale 6 wytycznych [1].

4.3.2.2.1. Badania klasyfikacyjne oraz badania w celu wyznaczenia parametrów geotechnicznych próbek gruntów

Podstawowe wymagania dotyczące badań klasyfikacyjnych gruntu określono w rozdziale 6.1 wytycznych [1].

Klasyfikację gruntów należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami wskazanymi w rozdziale 6.1.1 wytycznych [1]. Zasady klasyfikowania gruntów na podstawie badań laboratoryjnych określa Załącznik 13.1 do wytycznych [1].

Wymagania dotyczące zakresu i metodyki chemicznych, fizycznych i wytrzymałościowych badań klasyfikacyjnych próbek gruntów wskazano w rozdziale 6.1.2 wytycznych [1]. W Załączniku 13.2 do wytycznych [1] zamieszczono zalecenia do wykonywania badań klasyfikacyjnych próbek gruntów oraz metody badań laboratoryjnych w celu określania właściwości fizyczno-mechanicznych i ustalenia parametrów geotechnicznych gruntów.

Wymagania dotyczące zakresu i metodyki badań próbek gruntów w celu wyznaczenia parametrów geotechnicznych próbek gruntów określono w rozdziale 6.2 wytycznych [1], a w szczególności:

- w zakresie badań wytrzymałościowych – rozdział 6.2.1 wytycznych [1],
- w zakresie badań odkształceniowych – rozdział 6.2.2 wytycznych [1],
- w zakresie badań pęcznienia – rozdział 6.2.3 wytycznych [1],
- w zakresie badań zagęszczalności i nośności – rozdział 6.2.4 wytycznych [1],
- w zakresie badań przepuszczalności – rozdział 6.2.5 wytycznych [1].

W Załączniku 13.2 do wytycznych [1] zamieszczono zalecenia do wykonywania badań oraz metody badań laboratoryjnych w celu określania parametrów geotechnicznych lub charakterystyki cech fizyczno-mechanicznych warstw gruntów wydzielonych w podłożu budowlanym.

4.3.2.2.2. Badania próbek skał

Badania próbek skał wykonuje się w laboratorium w celu:

- wyznaczenia właściwości wskaźnikowych każdej wydzielonej warstwy litologicznej,
- określenia cech fizyczno-mechanicznych/parametrów geotechnicznych na potrzeby charakterystyki wydzielonych warstw geologiczno-inżynierskich i geotechnicznych

Podstawowe wymagania dotyczące badań próbek skał określono w rozdziale 6.3 wytycznych [1].

Klasyfikację skał należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami wskazanymi w rozdziale 6.3.1 wytycznych [1]. Zasady klasyfikowania skał na podstawie oznaczeń makroskopowych laboratoryjnych określa Załącznik 13.3 do wytycznych [1].

Wymagania dotyczące zakresu i metodyki badań próbek skał wskazano w zakresie badań fizycznych i mechanicznych (geomechanicznych) próbek skał – w rozdziale 6.3.2 wytycznych [1].

W Załączniku 13.4 do wytycznych [1] zamieszczono zalecenia do wykonywania badań oraz metody badań laboratoryjnych w celu określania właściwości chemicznych, fizyczno-mechanicznych i ustalenia parametrów geotechnicznych skał.

4.3.2.2.3. Badania składu chemicznego próbek gruntów, skał i wody podziemnej

Podstawowe wymagania dotyczące badań składu chemicznego próbek gruntów, skał i wody podziemnej określono w rozdziale 6.4 wytycznych [1].

4.3.3. Ocena masywu skalnego

Podstawowe wymagania dotyczące oceny masywu skalnego podano w rozdziale 7 wytycznych [1].

4.3.3.1. Badania polowe masywu skalnego

Badania polowe masywu skalnego należy wykonać zgodnie z wymaganiami określonymi w rozdziale 7.1 oraz w załączniku 14 wytycznych [1].

4.3.3.2. Badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne na potrzeby oceny masywu skalnego należy wykonać zgodnie z wymaganiami określonymi w rozdziale 7.2 wytycznych [1].

4.3.3.3. Klasyfikacja masywu skalnego

Klasyfikację masywu skalnego należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami określonymi w rozdziale 7.3 wytycznych [1]. Szczegółowe wymagania stosowania klasyfikacji masywu skalnego zawarto w Załączniku 14. 9 do wytycznych [1].

4.3.4. Analiza stateczności skarp i zboczy

Ocenę stateczności skarp i zboczy należy przeprowadzić w ramach:

- Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (DGI)/Dodatku do dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (dDGI) lub w ramach Dokumentacji badań podłoża (DBP) – wstępna ocena warunków stateczności dla zboczy naturalnych, zwłaszcza dla terenów osuwiskowych,
- Opinii geotechnicznej (OG) w przypadku obiektów budowlanych zaliczonych do pierwszej kategorii geotechnicznej,
- Projektu geotechnicznego (PG) dla obiektów zaliczonych do drugiej i trzeciej kategorii geotechnicznej.

4.3.4.1. Zakres analiz stateczności

Obliczenia stateczności powinny zawierać ocenę 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.

Dla warunków wymagających oceny stateczności, sprawdzenie warunków stateczności powinno być wykonane z częstotliwością nie mniejszą niż określono w Tabeli 5.1 wytycznych [2].

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). Należy także rozważyć wykonanie obliczeń na zasadzie analizy odwrotnej.

Dla obiektów (np. konstrukcje oporowe, przepusty, mury oporowe) częstotliwość badanych przekrojów powinna być ustalana indywidualnie i dostosowana do warunków oraz złożoności obiektu.

4.3.4.2. Planowanie badań w celu oceny stateczności

W przypadku, gdy planowana jest ocena stateczności należy to uwzględnić podczas projektowania oraz planowania badań polowych i laboratoryjnych. Planowanie badań powinno być uzgadniane z projektantem Projektu geotechnicznego. Przy planowaniu badań należy uwzględnić:

- minimalny zakres parametrów niezbędnych do oceny stateczności wskazany w Załączniku 1 do wytycznych [2],
- lokalizację punktów badawczych umożliwiającą opracowanie reprezentatywnego przekroju lub przekrojów geotechnicznych przebiegających prostopadle do powierzchni skarpy/zbocza,
- zakres badań umożliwiającą określenie geotechnicznych parametrów charakterystycznych na podstawie wyprowadzonych parametrów geotechnicznych zgodnie z wymaganiami określonymi w rozdziale 8.3 wytycznych [1],
- w przypadku badań wykonywanych w terenie, gdzie występowały w przeszłości ruchy osuwiskowe lub na czynnych osuwiskach uwzględnić dodatkowo:
 - o lokalizację punktów badawczych umożliwiającą określenie położenia powierzchni poślizgu;
 - o podczas pobierania rdzeni/próbek należy określić właściwie ich orientację w przestrzeni;
 - o wyniki przeprowadzonych badań geofizycznych.

4.3.4.3. Zalecenia do wykonywania obliczeń stateczności

Podstawowe zalecenia do wykonywania obliczeń stateczności zawarto w rozdziale 4.1.3 wytycznych [2]. Należy stosować następujący schemat postępowania:

- 1) Analiza dokumentacji archiwalnych, wyników badań i dokumentacji, wizja terenowa, analiza wyników monitoringu (o ile są dostępne).
- 2) Określenie warunków analizy:
 - cel analizy, określenie możliwych stanów granicznych oraz mechanizmów zniszczenia,
 - określenie warunków analizy (rodzaj warunków (z odpływem/bez odpływu) oraz rodzaj naprężeń przyjętych do obliczeń (czy analiza w naprężeniach całkowitych, czy efektywnych),
- 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 zgodnie z wymaganiami rozdziału 8.3 wytycznych [1].
- 5) Obliczenia stateczności z uwzględnieniem geotechnicznych parametrów charakterystycznych. Wybór metod wg Załącznika 2 do wytycznych [2].
- 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 (metody zgodnie z Załącznikiem 2 do wytycznych [2]) z uwzględnieniem projektowanych obiektów, konstrukcji i wzmocnień.
- 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 na podstawie analizy warunków geotechnicznych i projektowanych, zgodnie z zaleceniami określonymi w rozdziale 3 oraz w Załączniku 2 do wytycznych [2]. Wybór metod należy poprzedzić analizą inżynierską i uzasadnić w opracowaniu wyników.

Kryteria oceny stateczności należy przyjmować zgodnie z rozdziałem 4.3 wytycznych [2].

Zalecenia dotyczące stosowania przestrzennych metod analizy stateczności w odniesieniu do stopnia złożoności warunków gruntowych zawarto w rozdziale 4.5 wytycznych [2].

Zalecenia dotyczące analizy stateczności dużych zboczy osuwiskowych zawarto w rozdziale 4.6 wytycznych [2].

Zalecenia dla obliczeń stateczności dla obiektów na terenach górniczych zawarto w rozdziale 4.7 wytycznych [2].

Zalecenia dla analizy stateczności portali tuneli zawarto w rozdziale 4.8 wytycznych [2].

5. WYKONANIE OPRACOWAŃ

Poniżej przedstawione są wymagania, które należy uwzględnić przy wykonywaniu opracowań objętych niniejszą SP. Inne wymagania dotyczące wykonania opracowań projektowych przedstawiono w podano w SP. 00.00.00 Wymagania ogólne dla Dokumentów Wykonawcy oraz SP. 10.30.00 Projekt budowlany, Projekt wykonawczy, instrukcja obsługi i konserwacji.

5.1. Szczegółowość opracowań

Ogólne wymagania oraz definicje dotyczące szczegółowości dokumentacji geotechnicznej i geologiczno-inżynierskiej podano w SP-00.00.00 „Wymagania ogólne dla Dokumentów Wykonawcy” oraz w niniejszej Specyfikacji.

Wszystkie opracowania objęte niniejszą SP są dokumentami o charakterze szczegółowym. Wszystkie elementy opracowań mają być określone w sposób ostateczny.

5.2. Wymagania dla kolejności wykonywania opracowań i elementów opracowań

Realizacja prac objętych niniejszą Specyfikacją powinna się odbywać w następującej kolejności

- 1) analiza materiałów wyjściowych zawartych w Programie funkcjonalno-użytkowym, materiałów archiwalnych i warunków ogólnych,
- 2) pozyskanie i analiza materiałów archiwalnych zgodnie z punktem 4.2 niniejszej SP,

- 3) analiza wymagań techniczno-budowlanych projektowanych obiektów zawartych w PB,
- 4) wykonanie wizji terenowych zgodnie z punktem 4.2 niniejszej SP,
- 5) uzyskanie zgód właścicieli nieruchomości na wykonanie robót i badań terenowych,
- 6) uzgodnienie zakresu badań polowych i laboratoryjnych z projektantem,
- 7) sporządzenie dokumentów przedstawiających zaprojektowane badania podłoża budowlanego oraz uzyskanie opinii i akceptacji Inżyniera Kontraktu (jeżeli dokumenty podlegają przepisom ustawy [1] uzyskanie opinii i akceptacji Inżyniera Kontraktu jest wymagane przed złożeniem tych dokumentów do zatwierdzenia przez właściwy organ administracji geologicznej),
- 8) opracowanie i zatwierdzenie planu ruchu zakładu górniczego jeżeli jest wymagane,
- 9) opracowanie projektu czasowej organizacji ruchu na czas prowadzenia robót jeżeli projektowane badania będą prowadzone w pasie drogowym istniejącej drogi,
- 10) uzyskanie niezbędnych uzgodnień, warunków i decyzji (w tym decyzji zatwierdzających PRG/dPRG, jeśli zaprojektowane badania podlegają przepisom ustawy [1]),
- 11) wykonanie prac terenowych,
- 12) wykonanie badań laboratoryjnych,
- 13) wykonania wszelkich analiz, obliczeń, modelowań niezbędnych do sporządzenia opracowań objętych niniejszą SP,
- 14) sporządzenie dokumentów przedstawiających wyniki badań podłoża budowlanego oraz uzyskanie opinii i akceptacji Inżyniera Kontraktu (jeżeli dokumenty podlegają przepisom ustawy [1] uzyskanie opinii i akceptacji Inżyniera Kontraktu jest wymagane przed złożeniem tych dokumentów do zatwierdzenia przez właściwy organ administracji geologicznej),
- 15) uzyskanie wymaganych przepisami opinii, przyjęć i/lub decyzji,
- 16) opracowanie pozostałych dokumentów objętych niniejszą SP oraz uzyskanie opinii i akceptacji Inżyniera Kontraktu,
- 17) przekazanie Zamawiającemu kompletu dokumentów objętych niniejszą SP.

5.3. Szata graficzna

Ogólne wymagania dotyczące szaty graficznej opisów, obliczeń, rysunków i oprawy opracowań projektowych przedstawiono w SP.00.00.00 Wymagania ogólne dla Dokumentów Wykonawcy.

Szczegółowe wymagania dotyczące szaty graficznej dla opracowań objętych niniejszą SP określa Załącznik 18 do wytycznych [1].

Wymagania odnoszące się do dokumentacji badań w formie dokumentu elektronicznego określa rozdział 8.7 oraz Załącznik 18.5 do wytycznych [1].

Wymagania odnoszące się do gromadzenia, przetwarzania, aktualizowania i archiwizowania danych o podłożu budowlanym określa rozdział 9 oraz Załącznik 19 do wytycznych [1].

5.4. Wymagania dla dokumentów przedstawiających zaprojektowane badania podłoża budowlanego

Podstawowe wymagania odnoszące się do dokumentów przedstawiających zaprojektowane badania podłoża budowlanego określono w rozdziale 4.3 wytycznych [1]. Zaprojektowane, zgodnie z rozdziałem 4 i Załącznikami 4.3÷4.4 wytycznych [1] badania podłoża budowlanego w zależności zakresu i od podstawy prawnej należy przedstawić w następujących dokumentach:

- Program badań geofizycznych (PBGf),
- Projekt robót geologicznych (PRG),
- Dodatek do projektu robót geologicznych (dPRG),
- Program badań geotechnicznych (PBG).

PBGf zawiera podstawowe informacje o zaprojektowanych badaniach geofizycznych.

PRG i dPRG zawierają zaprojektowane badania hydrogeologiczne i/lub geologiczno-inżynierskie, które wykonuje się zgodnie z ustawą prawo geologiczne i górnicze, w celu opracowania dokumentacji hydrogeologicznej (DH), dodatku do dokumentacji hydrogeologicznej (dDH), dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (DGI) lub dodatku do dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (dDGI).

PBG przedstawia zaprojektowane badania geotechniczne, które wykonuje się zgodnie z ustawą prawo budowlane, w celu opracowania dokumentacji badań podłoża (DBP).

PRG, dPRG i PBG sporządza się w podziale na część tekstową i graficzną, których zawartość powinna odpowiadać przepisom prawa, wytycznym [1], a w przypadku PBG również zaleceniom normy PN-EN 1997-2.

5.4.1. Program badań geofizycznych (PBGf)

Podstawowe wymagania odnoszące się do Programu badań geofizycznych (PBGf) określa załącznik 8.7 wytycznych [1].

5.4.2. Projekt robót geologicznych

Podstawowe wymagania odnoszące się do Projektu robót geologicznych (PRG) określa rozdział 4.3.1 wytycznych [1], a do Dodatku do projektu robót geologicznych (dPRG) – rozdział 4.3.2 wytycznych [1]. Zawartość Projektu robót geologicznych (PRG) oraz Dodatku do projektu robót geologicznych (dPRG), powinna być zgodna z listą kontrolną stanowiącą Załącznik 4.7.1. wytycznych [1].

5.4.3. Program badań geotechnicznych

Podstawowe wymagania odnoszące się do Programu badań geotechnicznych (PBG) określa rozdział 4.3.3 wytycznych [1]. Zawartość Programu badań geotechnicznych (PBG) powinna być zgodna z listą kontrolną stanowiącą Załącznik 4.7.2. wytycznych [1].

5.5. Wymagania dla dokumentów przedstawiających wyniki badań podłoża budowlanego

Podstawowe wymagania dotyczące sporządzania dokumentacji z przeprowadzonych badań określa rozdział 8 wytycznych [1].

Podstawowe wymagania odnoszące się do dokumentów przedstawiających wyniki badań podłoża budowlanego określono w rozdziale 8.5 wytycznych [1]. Wyniki badań podłoża budowlanego należy przedstawiać w formie:

- Dokumentacji badań podłoża (DBP/GIR) stanowiącej element geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych,
- Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych inwestycji liniowych (DGI) i/lub Dodatku do dokumentacji geologiczno-inżynierskiej w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych inwestycji liniowych (dDGI),
- Dokumentacji hydrogeologicznej w celu określenia warunków hydrogeologicznych w związku z zamierzonym wykonywaniem przedsięwzięć mogących negatywnie oddziaływać na wody podziemne, w tym powodować ich zanieczyszczenie i/lub Dodatku do dokumentacji hydrogeologicznej w celu określenia warunków hydrogeologicznych w związku z zamierzonym wykonywaniem przedsięwzięć mogących negatywnie oddziaływać na wody podziemne (dDH) – jeżeli zajdzie potrzeba jego opracowania.

W przypadku konieczności określenia warunków geologiczno-inżynierskich:

- dla osuwisk - wyniki badań należy przedstawić w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (DGI);
- dla pojedynczych obiektów mostowych – wyniki badań należy przedstawić w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych (DGI);

Ocenę masywu skalnego należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami określonymi w punkcie 4.3.3 niniejszej Specyfikacji.

Warstwy gruntów i skał należy wydzielić stosując wymagania określone w rozdziale 8.2 oraz w Załączniku 15 wytycznych [1].

Właściwości fizyczno-mechaniczne wydzielonych warstw gruntów i skał oraz wartości parametrów geotechnicznych należy wyznaczyć zgodnie z wymaganiami rozdziału 8.3 wytycznych [1].

Warunki budowlane w podłożu projektowanej drogi należy określić zgodnie z wymaganiami rozdziału 8.4 wytycznych [1].

Analizy stateczności należy przeprowadzić w zakresie oraz zgodnie z wymaganiami określonymi w wytycznych [2].

5.5.1. Dokumentacja badań podłoża gruntowego

Wymagania dla opracowania określa rozdział 8.5.6 wytycznych [1]. Część tekstowa i graficzna opracowania powinna być sporządzona zgodnie z wymaganiami określonymi w Załączniku 18 wytycznych [1]. Zawartość DBP/GIR powinna być zgodna z listą kontrolną stanowiącą Załącznik 18.4.4 wytycznych [1].

5.5.2. Dokumentacja geologiczno-inżynierska/ Dodatek do Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej

Wymagania dla opracowań określają rozdziały 8.5.4 oraz 8.5.5 wytycznych [1]. Część tekstowa i graficzna opracowania powinna być sporządzona zgodnie z wymaganiami

określonymi w Załączniku 18 wytycznych [1]. Zawartość dDGI powinna być zgodna z listą kontrolną stanowiącą Załącznik 18.4.3 wytycznych [1].

Na etapie PB Dodatek do dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (dDGI) należy opracować w następujących sytuacjach:

- w ramach badań geotechnicznych realizowanych na potrzeby opracowania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych stwierdzona zostanie budowa podłoża budowlanego odmienna od budowy określonej w zatwierdzonej Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej,
- konieczna jest zmiana lokalizacji obiektu budowlanego/rodzaju obiektu budowlanego/sposobu posadowienia, wzmocnienia, jeśli do ich przygotowania/zaprojektowania/budowy niewystarczające są wykonane badania podłoża budowlanego (dane archiwalne) zawarte w zatwierdzonych dokumentacjach przekazanych przez Zamawiającego,
- Wykonawca uzna za konieczne rozpoznanie podłoża budowlanego na głębokość większą, niż rozpoznanie zrealizowane na potrzeby zatwierdzonej Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej,
- w każdym innym przypadku, gdy wymóg jego sporządzenia wynikać będzie z obowiązujących przepisów.

5.5.3. Dokumentacja hydrogeologiczna/ Dodatek do Dokumentacji hydrogeologicznej

Wymagania dla opracowania określają rozdziały 8.5.1 oraz 8.5.2 wytycznych [1]. Część tekstowa i graficzna opracowania powinna być sporządzona zgodnie z wymaganiami określonymi w Załączniku 18 wytycznych [1]. Zawartość dDH powinna być zgodna z listą kontrolną stanowiącą Załącznik 18.4.1 wytycznych [1].

Na etapie PB Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej (dDH) należy opracować w następujących sytuacjach:

- w ramach badań geotechnicznych lub geologiczno-inżynierskich stwierdzone zostaną warunki hydrogeologiczne odmienne od wskazanych w zatwierdzonej lub przyjętej Dokumentacji hydrogeologicznej;
- Wykonawca uzna za konieczne rozpoznanie warunków hydrogeologicznych w zakresie szerszym, niż przedstawiono to w zatwierdzonej Dokumentacji hydrogeologicznej;
- zaprojektowane rozwiązania techniczne nie będą zgodne z rozwiązaniami stadium prac projektowych w których opracowano Dokumentację hydrogeologiczną, wykraczać będą poza zakres zrealizowanego rozpoznania, a ich zastosowanie będzie mogło potencjalnie negatywnie oddziaływać na wody podziemne, w tym powodować ich zanieczyszczenie;
- w każdym innym przypadku, gdy wymóg jego sporządzenia wynikać będzie z obowiązujących przepisów.

5.5.4. Dokumentacja badań geofizycznych (DBG)

Wyniki badań geofizycznych należy przedstawić w formie rozdziału w DBP, dDGI, dDH lub w formie osobnego dokumentu tj. dokumentacji badań geofizycznych (DBG). Niezależnie od formy przedstawienia wyników powinny zostać spełnione wymagania określone w Załączniku 8.7 wytycznych [1].

5.6. Wymagania dla opracowań projektowych wchodzących w skład geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych

5.6.1. Opinia geotechniczna (OG)

Powinna ustalać przydatność gruntów na potrzeby budownictwa oraz wskazywać kategorię geotechniczną obiektu budowlanego. Kategoria geotechniczna obiektu winna zostać ustalona w zależności od stopnia skomplikowania warunków gruntowych oraz złożoności konstrukcji obiektu budowlanego. Opinia geotechniczna powinna zawierać:

1. Stronę tytułową obejmującą m.in.:
 - nazwę zadania i jego stadium;
 - dane Inwestora, Wykonawcy, Projektanta ;
 - wykaz autorów opracowania;
2. Cel wykonania opinii i jej podstawa;
3. Charakterystykę inwestycji/obiektu budowlanego ze wskazaniem określonej przez Projektanta kategorii geotechnicznej;
4. Opis terenu inwestycji;
5. Opis budowy podłoża;
6. Zakres wykorzystanych materiałów;
7. Zakres i metodyka wykonanych badań;
8. Interpretację wyników badań terenowych, laboratoryjnych i danych archiwalnych wraz z określeniem stopnia złożoności warunków gruntowo-wodnych występujących w podłożu inwestycji;
9. Określenie przydatności gruntów na potrzeby budownictwa;
10. Określenie geotechnicznych warunków posadowienia korpusu drogowego, obiektów inżynierskich i innych elementów wchodzących w zakres inwestycji;
11. Jeśli to konieczne – wskazanie zakresu niezbędnych do wykonania badań geotechnicznych i sposobu ich przedstawienia, po uzgodnieniu z wykonawcą Projektu Geotechnicznego;
12. Część graficzną obejmującą w zależności od potrzeb mapę inwestycji w odpowiedniej skali ze wskazaniem lokalizacji badań archiwalnych i zrealizowanych, mapy tematyczne, wyniki badań (karty otworów, wyniki sondowań, wyniki badań laboratoryjnych gruntów, skał, wody, etc., przekroje geotechniczne z oznaczeniem lokalizacji inwestycji/obiektu budowlanego.

5.6.2. Projekt geotechniczny (PG)

Projekt geotechniczny należy opracować zgodnie z wymaganiami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r. poz.463) oraz Polskich Norm PN-EN 1997-1; Eurokod 7 *Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne* i PN-EN 1997 – 2 Eurokod 7: *Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego*. W Projekcie geotechnicznym należy wskazać przyjęte założenia, dane, metody obliczeń oraz wyniki analizy bezpieczeństwa i użyteczności. Projekt geotechniczny powinien dotyczyć wszystkich elementów wchodzących w skład inwestycji.

Projekt Geotechniczny powinien zawierać:

1. Stronę tytułową obejmującą m.in.:
 - nazwę zadania i jego stadium;
 - dane Inwestora, Wykonawcy, Projektanta;
 - wykaz autorów opracowania;
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. Ocenę danych geotechnicznych i określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych gruntów i skał (w razie potrzeby wraz z uzasadnieniem).
9. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych;
10. Określenie oddziaływań od gruntu;
11. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego;
12. Ocenę przydatności terenu do lokalizacji obiektu budowlanego i poziomu dopuszczalnego ryzyka;
13. Obliczenia geotechniczne i rysunki (m.in.: obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności – należy przedstawić pełne obliczenia dla wszystkich elementów wchodzących w skład inwestycji, w tym również dla obiektów inżynierskich oraz przepustów);
14. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów i zalecenia dotyczące ich projektu;
15. Rysunki techniczne przyjętych na podstawie obliczeń rozwiązań projektowych;
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:
 - 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:

- stanów granicznych nośności zgodnie z pkt 2.4.7 PN-EN 1997-1:EUROKOD 7 *Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne*.
- stanów granicznych użyteczności zgodnie z pkt 2.4.8 PN-EN 1997-1:EUROKOD 7 *Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne*.

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

- warunki miejscowe terenu budowy, 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, ruch pojazdów, uzbrojenie podziemne, roślinność);
- warunki gruntowe i wody gruntowe;
- wpływy środowiska (stosunki hydrologiczne, wody powierzchniowe, osiadanie terenu, sezonowe zmiany temperatury i wilgotności).

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

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* 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.

Przy opracowaniu projektu geotechnicznego Wykonawca uwzględni wymagania zawarte w wytycznych [2] w zakresie oceny stateczności oraz w wytycznych [3] w zakresie monitoringu geotechnicznego.

5.7. Wymagania dodatkowe dla dokumentów zawierających wyniki analiz stateczności

Dokumenty zawierające ocenę stateczności – poza wymaganiami określonymi w punktach 5.5 oraz 5.6 niniejszej Specyfikacji – powinny obejmować dodatkowo:

- informacje o zastosowanej metodzie obliczeń oraz narzędziu obliczeniowym,
- lokalizację przekrojów geologiczno-inżynierskich i geotechnicznych dla których wykonano obliczenia stateczności,

-
- przekroje geologiczno-inżynierskie i przekroje geotechniczne będące podstawą opracowania modelu obliczeniowego,
 - parametry charakterystyczne przyjęte do obliczeń stateczności, współczynniki częściowe do wyznaczenia parametrów obliczeniowych (projektowych), 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.

6. KONTROLA JAKOŚCI PRAC

6.1. Podstawowe zasady kontroli jakości opracowań

Podstawowe zasady kontroli jakości wykonywania opracowań projektowych przedstawiono w SP.00.00.00 Wymagania Ogólne dla Dokumentów Wykonawcy.

6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości opracowań

Kontrola ma na celu zapewnienie zgodności ich wykonania z wymaganiami:

- Umowy,
- przepisów prawa,
- przywołanych norm i specyfikacji technicznych,
- niniejszych wytycznych,
- projektu robót geologicznych (PRG) i/lub programu badań geotechnicznych (PBG).

Kontrola powinna obejmować:

- kontrolę potencjału technicznego wykonawcy badań podłoża budowlanego przed rozpoczęciem badań,
- przegląd dokumentów przedstawiających zaprojektowane badania podłoża budowlanego (PBGf, PRG, dPRG, PBG), w tym ocenę zakładanego zakresu prac,
- bieżącą kontrolę realizacji badań terenowych i laboratoryjnych i ich zgodności z dokumentami przedstawiającymi zaprojektowane badania podłoża budowlanego oraz wymaganiami niniejszej SP,
- przegląd dokumentów przedstawiających wyniki badań podłoża budowlanego (DPB, DGI/dDGI, DH/dDH, DBG),
- przegląd pozostałych dokumentów (OG, PG).

Wszelkie uchybienia oraz niezgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji stwierdzone w wyniku kontroli potencjału technicznego, realizacji badań terenowych i laboratoryjnych oraz w wyniku przeglądu opracowań będą rozpatrywane zgodnie z warunkami kontraktu.

6.2.1. Kontrola potencjału technicznego wykonawcy badań podłoża budowlanego

Kontrola potencjału technicznego wykonawcy badań podłoża budowlanego może nastąpić przed rozpoczęciem prac terenowych i laboratoryjnych oraz na każdym etapie ich realizacji. Kontrola ma na celu potwierdzenie zdolności wykonawcy badań podłoża budowlanego (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 niniejszej Specyfikacji i w wytycznych [1],
- sprawdzenie personelu pod kątem dokumentów potwierdzających kwalifikacje (jeśli są wymagane),
- sprawdzenie dokumentów kalibracyjnych (jeśli wymagane),
- sprawdzenie dokumentów dotyczących wdrożonego systemu jakości (jeśli jest wymagany),
- 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 zgodny z Załącznikiem 20.1 do wytycznych [1].

6.2.2. 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,
- pomiarami fotogrametrycznymi i teledetekcyjnymi,
- badaniami geofizycznymi,
- wierceniami,
- sondowaniami,
- oceną masywu skalnego,
- pomiarami i badaniami hydrogeologicznymi,
- badaniami środowiskowymi.

Kontrola może polegać na stałej lub czasowej obecności przedstawiciela Inżyniera Kontraktu/ 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 drogi lub numer obiektu inżynierskiego oraz dane osoby do kontaktu. Aktualizacji lokalizacji poszczególnych ekip terenowych wykonawca badań podłoża budowlanego dokonuje raz w tygodniu lub każdorazowo na żądanie Inżyniera Kontraktu/ Zamawiającego.

Dodatkowo Wykonawca ma w obowiązku na bieżąco informować Inżyniera Kontraktu/ 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 Inżyniera Kontraktu/ Zamawiającego.

Kontroli podlega:

- zgodność wykonywanych prac z wymaganiami PRG i/lub PBG 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 zgodny z Załącznikiem 20.2 do wytycznych [1].

6.2.3. Kontrola realizacji badań laboratoryjnych

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

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

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

- sposobu przechowywania prób i próbek gruntów, skał 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 5 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 (jeśli wymagany),
- 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 zgodny z Załącznikiem 20.3 do wytycznych [1].

6.2.4. Kontrola opracowań

Kontrola opracowań powinna następować systematycznie po zakończeniu sporządzania poszczególnych dokumentów. Zaleca się dostarczanie dokumentów do weryfikacji w formie dokumentu elektronicznego. Do przedkładanych do weryfikacji dokumentów Wykonawca dołączy wypełnione i podpisane przez autorów listy kontrolne:

- dla dokumentów przedstawiających zaprojektowane badania podłoża budowlanego – zawarte w Załączniku 4.7 wytycznych [1];
- dla dokumentów przedstawiających wyniki badań podłoża budowlanego – zawarte w Załączniku 18.4 wytycznych [1]
- dla dokumentów zawierających wyniki analiz stateczności – zawartą w Załącznik 3 do wytycznych [2] – w tym przypadku listę kontrolną wypełnia oraz podpisuje również Projektant.

Kontrola dokumentów polega na ich weryfikacji pod kątem:

- kompletności,
- zgodności z wymaganiami kontraktu, przepisów prawa, norm, specyfikacji technicznych,
- zgodności zakresu wykonanych prac z niniejszą Specyfikacją,
- zgodności z ustaleniami projektu robót geologicznych (PRG) i/lub programu badań geotechnicznych (PBG) - w przypadku opracowań powykonawczych,
- poprawności merytorycznej tj. przydatności do celów projektowych (czy rozpoznanie jest wystarczające do zaprojektowania obiektu),
- zgodności zakresu wykonanych badań z rozwiązaniami projektowymi inwestycji.

W przypadku dokumentów podlegających procedurze administracyjnej, przed przekazaniem ich do odpowiedniego organu należy przeprowadzić ich kontrolę zgodnie z poniższymi wymaganiami.

Kontrola dokumentów podstawowych jest prowadzona przez Inżyniera Kontraktu i/lub Zamawiającego i/lub weryfikatorów zewnętrznych, przebiega w oparciu listy kontrolne zawarte w Załącznikach 4.7 oraz 18.4 wytycznych [1] i dotyczy następujących dokumentów:

- Projektu robót geologicznych (PRG) wraz ze wszystkimi niezbędnymi dodatkami (dPRG),
- Programu badań geotechnicznych (PBG),
- Dokumentacji hydrogeologicznej (DH) ze wszystkimi dodatkami (dDH),
- Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (DGI) ze wszystkimi dodatkami (dDGI),
- Dokumentacji badań podłoża (DBP).

Kontroli Inżyniera Kontraktu i/lub Zamawiającego i/lub weryfikatorów zewnętrznych podlegają również Opinia geotechniczna (OG) oraz Projekt geotechniczny (PG).

Kontroli Inżyniera Kontraktu i/lub Zamawiającego i/lub weryfikatorów zewnętrznych mogą podlegać ponadto następujące elementy/dokumenty uzupełniające (jeśli zostały opracowane):

- Sprawozdanie z pomiarów i opracowań geodezyjnych (SPG),
- Dokumentacja badań geofizycznych (DBG),

-
- Sprawozdanie z pomiarów i opracowań teledetekcyjnych (SPT),
 - Sprawozdanie z wizji lokalnej (SWL),
 - Dokumentacja z kartowania geologiczno-inżynierskiego (DKGI),
 - Dokumentacja z kartowania hydrogeologicznego (DKH),
 - Raport z wierceń (RW).

W przypadku dokumentów zawierających wyniki analiz stateczności kontrola jest przeprowadzana dodatkowo w oparciu o listę kontrolną stanowiącą Załącznik 3 do wytycznych [2].

W przypadku pozytywnej weryfikacji, potwierdzonej pisemnie, opracowanie przekazuje się odpowiednio:

- do odpowiedniego organu (jeśli wymaga zatwierdzenia),
- do odbioru (jeśli nie wymaga zatwierdzenia).

W przypadku negatywnej weryfikacji opracowanie uznaje się za wadliwe.

7. ODBIÓR OPRACOWAŃ

Ogólne zasady odbioru opracowań projektowych wymaganych zgodnie z niniejszą Specyfikacją przedstawiono w SP.00.00.00 Wymagania ogólne dla Dokumentów Wykonawcy. Wykonawca wykona opracowania projektowe w terminach przyjętych w harmonogramie prac projektowych, zgodnie z Subklauzulą Warunków Kontraktowych 8.3 [Program] w następującej ilości egzemplarzy:

Dokumenty przedstawiające zaprojektowane badania podłoża budowlanego (zgodnie z punktem 5.4 niniejszej Specyfikacji):

- Program badań geofizycznych (PBGf) - 2 egz. dla Zamawiającego;
- Projekt robót geologicznych (PRG)/ Dodatek do projektu robót geologicznych (dPRG)- 2 egz. dla Zamawiającego + 4 egzemplarze do uzgodnień, pozwoleń i zatwierdzenia,
- Program badań geotechnicznych (PBG) - 2 egz. dla Zamawiającego,

Dokumenty przedstawiające wyniki badań podłoża budowlanego (zgodnie z punktem 5.5 niniejszej Specyfikacji):

- Dokumentacja badań podłoża (DBP/GIR) stanowiąca element geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych - 2 egz. dla Zamawiającego + 4 egzemplarze do uzgodnień, pozwoleń i zatwierdzenia,
- Dokumentacja geologiczno-inżynierska (DGI) i/lub Dodatek do dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (dDGI) - 2 egz. dla Zamawiającego + 4 egzemplarze do uzgodnień, pozwoleń i zatwierdzenia,
- Dokumentacja hydrogeologiczna i/lub Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej (dDH) - 2 egz. dla Zamawiającego + 4 egzemplarze do uzgodnień, pozwoleń i zatwierdzenia.

Opracowania projektowe wchodzące w skład geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych:

- Opinia geotechniczna (OG) - 2 egz. dla Zamawiającego + 4 egzemplarze do uzgodnień, pozwoleń i zatwierdzenia,

-
- Projekt geotechniczny (PG) – 2 egz. dla Zamawiającego + 4 egzemplarze do uzgodnień, pozwoleń i zatwierdzenia.

Wykonawca przekaze 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.

8. PŁATNOŚCI

UWAGA - Dla zadań realizowanych w trybie tradycyjnym należy przewidzieć rozliczenie obmiarowe i wprowadzić stosowne zmiany w specyfikacji.

8.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SP.00.00.00 „Wymagania ogólne dla Dokumentów Wykonawcy” pkt 7.

Płatności przejściowe za wykonane i odebrane opracowania geotechniczne i geologiczne, zostały określone w Wycenionym Wykazie Płatności stanowiącym część Kontraktu.

Za opracowanie dokumentów przewidzianych w niniejszej Specyfikacji może być udzielona więcej niż jedna płatność przejściowa, odpowiednio do ilości etapów i czasu zakończenia tych opracowań, wynikających z Programu, zgodnie z Subklauzulą 8.3 Warunków Kontraktu.

Suma płatności przejściowych nie może być wyższa od kwoty określonej za wykonanie dokumentacji geotechnicznej i geologicznej w odpowiednich pozycjach Wycenionego Wykazu Płatności.

8.2. Cena ryczałtowa

Cena za wykonanie objętych niniejszą Specyfikacją obejmuje:

- analizę materiałów wyjściowych zawartych w Programie funkcjonalno-użytkowym,
- pozyskanie i analizę materiałów archiwalnych,
- 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.

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

Spis podstawowych obowiązujących przepisów prawnych podano w punkcie 8 SP 00.00.00 Wymagania ogólne. Przy wykonywaniu opracowań geologicznych oraz geotechnicznych należy stosować ponadto następujące przepisy i normy:

Nazwa zadania, np.: Budowa drogi ekspresowej S.. na odcinku – ... od km 00+000.00 do km 15+601.99 wraz z obwodnicą ... w ciągu DK.. od km 00+000.00 do km 4+041.04

9.1. Przepisy prawne

- [1] Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. — Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity Dz. U. 2019 poz. 868);
- [2] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2016 nr 0 poz. 290, z późn. zm.)
- [3] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót których wykonanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. z 2011 r. Nr 288, poz. 1696, z późn. zm.)
- [4] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno – inżynierskiej (Dz. U. z 2016 r., poz. 2033)
- [5] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463.)
- [6] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 199 nr 43 poz. 430 z późn. zm.)
- [7] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. z 2000 r., nr 63 poz. 735 z późn.zm.)

Pozostałe przepisy wskazano w załączniku 21.1 wytycznych [1].

9.2. Normy

- [1] PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
- [2] PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- [3] PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- [4] PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar

Pozostałe normy wskazane w Załącznikach 21.2 wytycznych [1].

Normy wymienione w punktach 10 poszczególnych WWiORB.

9.3. Wytyczne i instrukcje

- [1] Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego. Część 1. Wytyczne badań podłoża budowlanego w drogownictwie.
- [2] Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego. Część 2. Wytyczne do oceny stateczności skarp i zboczy na potrzeby budownictwa drogowego.

- [3] Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego. Część 3. Geomonitoring. Monitoring podłoża budowlanego i elementów konstrukcyjnych.
- [4] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych – GDDKiA, Warszawa 2014
- [5] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych – GDDKiA, Warszawa 2014
- [6] Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym-IBDIM Warszawa 2002.

Pozostałe wytyczne i instrukcje wskazano w załączniku 21.3 wytycznych [1].