

WYMAGANIA TECHNICZNE
OPRACOWANIA GEOLOGICZNEGO I GEOTECHNICZNEGO

Studium geologiczno-inżynierskie

Projekt robót geologicznych

Dokumentacja geologiczno-inżynierska

Dokumentacja hydrogeologiczna

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

Nazwa inwestycji: Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 562 od skrzyżowania z drogą wojewódzką nr 555 w m. Murzynowo do granicy miasta Płocka.

Spis treści:

1. WSTĘP	3	
1.1. Przedmiot Wymagań	3	
1.2. Zakres stosowania Wymagań	3	
1.3. Określenia podstawowe	3	
2. MATERIAŁY WYJŚCIOWE, POMIARY, BADANIA, OBLICZENIA I EKSPERTYZY	7	7
2.1. Materiały wyjściowe	7	
2.2. Materiały archiwalne i warunki	7	
2.3. Pomiary, badania, obliczenia i ekspertyzy	7	
2.3.1. Prace geodezyjne	7	
2.3.2. Zakres badań	8	
2.3.2.1. Obiekty drogowe	8	
2.3.2.1.1. Ilość i rozmieszczenie wyrobisk badawczych	8	
2.3.2.1.2. Głębokość wyrobisk badawczych	10	
2.3.2.2. Obiekty inżynierskie	10	
2.3.2.2.1. Ilość i rozmieszczenie wyrobisk badawczych	10	
2.3.2.2.2. Głębokość wyrobisk badawczych	12	
2.3.2.3. Inne obiekty	13	
2.3.3. Metodyka badań polowych i laboratoryjnych	14	
2.3.3.1. Technika wierceń	15	
2.3.3.2. Pobór, zabezpieczanie, przechowywanie i transport próbek do laboratorium	16	
2.3.3.3. Sondowania	18	
2.3.3.4. Tomografia elektrooporowa - ERT	20	
2.3.3.5. Badania laboratoryjne	21	
2.3.4. Interpretacja wyników badań	24	
2.3.5. Nadzór nad pracami terenowymi	25	
3. WYKONANIE OPRACOWAŃ	26	
3.1. Szczegółowość opracowań	26	
3.2. Wymagania dla kolejności wykonywania opracowań i elementów opracowań	26	26
3.2.1. Opracowania sporządzane na Etapie 1	27	
3.2.2. Opracowania sporządzane na Etapie 2	27	
3.3. Szata graficzna	28	
3.4. Szczegółowe wymagania dla opracowań	31	
3.4.1. Studium geologiczno-inżynierskie	31	
3.4.2. Program badań geofizycznych	32	
3.4.3. Opinia geotechniczna	33	
3.4.4. Projekt robót geologicznych	34	
3.4.5. Dokumentacja hydrogeologiczna	35	
3.4.6. Dokumentacja geologiczno-inżynierska	38	
3.4.7. Program badań geotechnicznych	38	
3.4.8. Dokumentacja badań podłoża gruntowego	39	
3.4.9. Dodatek do Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej	41	
3.4.10. Dodatek do Dokumentacji hydrogeologicznej	41	
3.4.11. Raport z badań geofizycznych	41	
4. KONTROLA JAKOŚCI	43	
4.1. Podstawowe zasady kontroli jakości opracowań	43	
4.2. Kontrola potencjału technicznego Wykonawcy	43	
4.3. Kontrola realizacji badań terenowych	43	
4.4. Kontrola opracowań	44	
5. WYKAZ ELEMENTÓW PODLEGAJĄCYCH ODBIOROWI	44	
6. PRZEPISY ZWIĄZANE	45	

1. **WSTĘP**

1.1. **Przedmiot Wymagań**

Przedmiotem niniejszego dokumentu są wymagania dotyczące wykonania i odbioru opracowań geologicznych i geotechnicznych przewidzianych do wykonania w ramach dokumentacji projektowej.

1.2. **Zakres stosowania Wymagań**

Niniejsze wymagania stanowią obowiązującą podstawę realizacji następujących opracowań¹:

- Studium geologiczno-inżynierskie;
- Program badań geofizycznych;
- Projekt robót geologicznych;
- Dokumentacja geologiczno-inżynierska;
- Dokumentacja hydrogeologiczna;
- Raport z badań geofizycznych;
- Geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych (Opinia geotechniczna, Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego).

Dokument określa wymagania dla opracowań wykonywanych na etapie:

- poprzedzającym złożenie wniosku o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach (Etap 1 – etap badań rozpoznawczych);
- poprzedzającym uzyskanie decyzji o zezwoleniu na realizację inwestycji drogowej (Etap 2 – etap badań podstawowych).

Wskazane wyżej opracowania należy wykonać w ramach zamówienia obejmującego:

Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 562 od skrzyżowania z drogą wojewódzką nr 555 w m. Murzynowo do granicy miasta Płocka.

1.3. **Określenia podstawowe**

Użyte w wymaganiach wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

1.3.1 Kategoria geotechniczna obiektu budowlanego – jest to stopień skomplikowania obiektu budowlanego pod względem skomplikowania warunków gruntowych, współpracy konstrukcji i podłoża gruntowego, a także potencjalnego oddziaływania konstrukcji na środowisko oraz środowiska na konstrukcję.

1.3.2 Studium geologiczno-inżynierskie (SGI) – jest to opracowanie wykonywane na etapie badań rozpoznawczych, służące do ogólnego rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich, geotechnicznych i hydrogeologicznych oraz wstępnego określenia przydatności terenu do budowy obiektów drogowych. Podstawą opracowania jest analiza materiałów archiwalnych i wizja terenowa, w razie konieczności uzupełniona pracami polowymi. Studium geologiczno-inżynierskie jest opracowywane na etapie I i powinno dostarczyć dane o podłożu niezbędne do opracowania raportu oddziaływania na środowisko. Opracowanie nie podlega aktualizacji na kolejnych etapach prac projektowych.

1.3.3 Opinia geotechniczna (OG) – jest to opracowanie projektowe stanowiące część dokumentacji projektowej inwestycji budowlanej, ustalające przydatność gruntów dla potrzeb budownictwa, określające geotechniczne warunki posadowienia (w pierwszej kategorii geotechnicznej) oraz kategorię geotechniczną obiektu budowlanego lub jej zmianę. Opinia geotechniczna może również określać zakres badań podłoża gruntowego niezbędny do

¹ Niepotrzebne skreślić

Załącznik do Specyfikacji technicznej wykonania obliczeń numerycznych dla różnych modeli gruntu. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r. poz.463) opracowanie opinii geotechnicznej jest obligatoryjne dla obiektów budowlanych wszystkich kategorii geotechnicznych. Opinia geotechniczna jest opracowywana na Etapie I i – jeżeli zachodzi taka potrzeba wynikająca ze zmiany rozwiązań czy pozyskania dodatkowych informacji o budowie podłoża – aktualizowana na kolejnych etapach prac projektowych.

1.3.4 Program badań geofizycznych - opracowanie wskazujące zakres koniecznych do wykonania badań geofizycznych, obejmujące cel badań, charakterystykę techniczną inwestycji, zakres i sposób wykonania badań. Program badań należy uzgodnić z Zamawiającym.

1.3.5 Projekt robót geologicznych (PRG) – jest to opracowanie będące podstawą wykonania prac geologicznych z zastosowaniem robót geologicznych, określające cel zamierzonych robót oraz sposób jego osiągnięcia, rodzaj dokumentacji geologicznej mającej powstać w wyniku robót geologicznych, harmonogram robót geologicznych, przestrzeń, w obrębie której mają być wykonywane roboty geologiczne oraz przedsięwzięcia konieczne ze względu na ochronę środowiska, w tym wód podziemnych, sposób likwidacji wyrobisk, otworów wiertniczych, rekultywacji gruntów, a także czynności mające na celu zapobieżenie szkodom powstałym wskutek wykonywania zamierzonych robót. PRG jest wymagany do wykonania robót geologicznych dla opracowania Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej lub Dokumentacji hydrogeologicznej oraz Dodatku do Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej lub Dodatku do Dokumentacji hydrogeologicznej.

1.3.6 Dokumentacja hydrogeologiczna (DH) – jest to opracowanie wymagane przepisami ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (tj. Dz. U. z 2017 r., poz. 2126 z późn.zm.), sporządzane m.in. w celu określenia warunków hydrogeologicznych w zamierzonym wykonywaniu przedsięwzięć mogących negatywnie oddziaływać na wody podziemne, w tym powodować ich zanieczyszczenie. Dokumentacja hydrogeologiczna określa:

- budowę geologiczną i warunki hydrogeologiczne badanego obszaru;
- warunki występowania wód podziemnych, w tym charakterystykę warstw wodonośnych określonych poziomów;
- informacje przedstawiające skład chemiczny, cechy fizyczne oraz inne właściwości wód;
- przedsięwzięcia niezbędne do ochrony środowiska, w tym dotyczące nieruchomości gruntowych, związane z działalnością, na potrzeby której jest sporządzana dokumentacja.

Dokumentacja powinna obejmować wszystkie rozpatrywane warianty inwestycji i dostarczyć dane niezbędne do opracowania raportu oddziaływania na środowisko. Dokumentacja jest opracowywana na etapie I. Dokumentacja może podlegać aktualizacji i uzupełnieniu na kolejnych etapach prac projektowych – w przypadku konieczności uzupełnienia lub wprowadzenia zmian w zatwierdzonej lub przyjętej DH, zgodnie z obowiązującymi przepisami sporządza się Dodatek do Dokumentacji hydrogeologicznej, o którym mowa w pkt. 1.3.11.

1.3.7 Dokumentacja geologiczno-inżynierska (DGI) – jest to opracowanie wymagane przepisami ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (tj. Dz. U. z 2017 r., poz. 2126 z późn.zm.), sporządzane dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby posadowienia obiektów budowlanych inwestycji liniowych, w tym obiektów budownictwa drogowego. Dokumentacja geologiczno-inżynierska określa:

Załącznik do Specyfikacji technicznej

- budowę geologiczną, warunki geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne podłoża budowlanego lub określonej przestrzeni;
- przydatność badanego terenu do realizacji zamierzonych przedsięwzięć;
- prognozę zmian w środowisku, które mogą powstać na skutek realizacji, funkcjonowania oraz likwidacji zamierzonych przedsięwzięć – jeżeli nie istnieje obowiązek sporządzenia raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko zgodnie z odrębnymi przepisami.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r. poz.463) dokumentację geologiczno-inżynierską opracowuje się w przypadku obiektów budowlanych zaliczonych do trzeciej kategorii geotechnicznej oraz do drugiej kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach gruntowych.

Dokumentacja jest opracowywana na Etapie I lub II. Dokumentacja może podlegać aktualizacji i uzupełnieniu na kolejnych etapach prac projektowych – w przypadku konieczności uzupełnienia lub wprowadzenia zmian w zatwierdzonej lub przyjętej DGI, zgodnie z obowiązującymi przepisami sporządza się Dodatek do Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej, o którym mowa w pkt 1.3.10.

1.3.8 Program badań geotechnicznych (PBG) – opracowanie wskazujące zakres koniecznych do wykonania badań geotechnicznych, obejmujące cel badań, charakterystykę techniczną projektowanych obiektów wraz z ich kategorią geotechniczną, zakres i sposób wykonania badań.

Dla obiektów budowlanych zaliczonych do drugiej i trzeciej kategorii geotechnicznej program badań geotechnicznych (PBG) powinien być uzgodniony z wykonawcą Projektu geotechnicznego (PG).

1.3.9 Dokumentacja badań podłoża gruntowego (DBPG) – jest to opracowanie określające geotechniczne warunki posadowienia obiektu budowlanego, zawierające – zgodnie z Polskimi Normami 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 badanie podłoża gruntowego – opis metodyki polowych i laboratoryjnych badań gruntów, ich wyniki i interpretację, model geologiczny oraz zestawienie wyprowadzonych wartości danych geotechnicznych dla każdej warstwy, niezbędne do opracowania Projektu geotechnicznego (PG).

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r. poz.463) dokumentację badań podłoża gruntowego opracowuje się w przypadku obiektów budowlanych zaliczonych do drugiej i trzeciej kategorii geotechnicznej. Wyniki badań dla obiektów budowlanych zaliczonych do pierwszej kategorii geotechnicznej zamieszcza się w opinii geotechnicznej.

Dokumentacja badań podłoża gruntowego jest opracowywana na Etapie I lub II. Dokumentacja podlega aktualizacji i uzupełnieniu na kolejnych etapach prac projektowych oraz – jeśli istnieje taka konieczność – na etapie realizacji inwestycji.

1.3.10 Dodatek do Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dodatek do DGI) – zgodnie z obowiązującymi przepisami jest to opracowanie sporządzane w przypadku konieczności uzupełnienia lub wprowadzenia zmian w zatwierdzonej lub przyjętej Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. Dodatek do Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (poza elementami

Załącznik do Specyfikacji technicznej
wymaganymi w przypadku dokumentacji geologiczno-inżynierskiej) obejmuje opis przyczyn wykonania dodatku, zakres i wyniki wykonanych prac geologicznych i robót geologicznych oraz opis zmian w stosunku do danych przedstawionych w zatwierdzonej dokumentacji. Dodatek do Dokumentacji należy opracować, gdy:

- w ramach badań geotechnicznych realizowanych na potrzeby opracowania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych stwierdzona zostanie budowa podłoża odmienna od budowy określonej w zatwierdzonej lub przyjętej Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej;
- Wykonawca uzna za konieczne rozpoznanie podłoża na głębokość większą, niż rozpoznanie zrealizowane na potrzeby zatwierdzonej Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej;
- zaprojektowane rozwiązania techniczne nie będą zgodne z rozwiązaniami przyjętymi w Etapie I lub wykraczać będą poza zakres rozpoznania zrealizowanego na potrzeby zatwierdzonej Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej;
- w każdym innym przypadku, gdy wymóg jego sporządzenia wynikać będzie z obowiązujących przepisów.

1.3.11 Dodatek do Dokumentacji hydrogeologicznej (Dodatek do DH) – zgodnie z obowiązującymi przepisami jest to opracowanie sporządzane w przypadku konieczności uzupełnienia lub wprowadzenia zmian w zatwierdzonej lub przyjętej Dokumentacji hydrogeologicznej. Dodatek do Dokumentacji hydrogeologicznej (poza elementami wymaganymi w przypadku dokumentacji geologiczno-inżynierskiej) obejmuje opis przyczyn wykonania dodatku, zakres i wyniki wykonanych prac geologicznych i robót geologicznych oraz opis zmian w stosunku do danych przedstawionych w zatwierdzonej dokumentacji. Dodatek do Dokumentacji należy opracować, gdy:

- 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 lub przyjętej Dokumentacji hydrogeologicznej;
- zaprojektowane rozwiązania techniczne nie będą zgodne z rozwiązaniami przyjętymi w etapie I, 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.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi przepisami, Polskimi Normami (w szczególności 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 badanie podłoża gruntowego), określeniami podanymi w innych częściach Umowy lub Opisu Przedmiotu Zamówienia.

1.3.12 Raport z badań geofizycznych - opracowanie wynikowe z przeprowadzonych badań geofizycznych metodą tomografii elektrooporowej.

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

2.1. Materiały wyjściowe

Materiałami wyjściowymi do wykonania Opracowań objętych niniejszymi wymaganiami są w szczególności: nie dotyczy.

2.2. Materiały archiwalne i warunki

Przy wykonywaniu opracowań objętych niniejszym dokumentem Wykonawca wykorzysta w szczególności informacje dotyczące budowy podłoża zawarte opracowanych dotychczas dokumentach dotyczących przedmiotowej inwestycji.

Poza powyższym Wykonawca we własnym zakresie i na własny koszt pozyska wszelkie inne materiały archiwalne niezbędne do wykonania opracowań objętych niniejszymi wymaganiami, w tym geologiczne mapy seryjne (Szczegółowa mapa geologiczna Polski, Mapa hydrogeologiczna Polski, Mapa geologiczno-gospodarcza Polski/Mapa geośrodowiskowa Polski etc.), informacje archiwalne zgromadzone w Narodowym Archiwum Geologicznym, dane udostępniane przez PIG-PIB, KZGW oraz dane dotyczące historii (sposobu użytkowania) terenu objętego zamówieniem. Wszelkie materiały w wersji kopii należy przekazać Zamawiającemu.

2.3. Pomiary, badania, obliczenia i ekspertyzy

2.3.1. Prace geodezyjne

Współrzędne punktów dokumentacyjnych w tym: otworów wiertniczych, sondowań, badań polowych oraz osie przebiegu profili tomografii elektrooporowej ERT (lub profile i punkty innych badań geofizycznych) należy wyznaczyć za pomocą systemu geodezyjnego GNSS (metody: statyczna, szybka statyczna, kinematyczna RTK lub RTN-ASG.pl), za pomocą tradycyjnych pomiarów tachimetrycznych w nawiązaniu do państwowej osnowy geodezyjnej. Podobnie wysokości (rzędne) wykonanych punktów dokumentacyjnych w tym: otworów wiertniczych, sondowań należy określić za pomocą standardowej niwelacji geometrycznej (niwelator), trygonometrycznej (tachimetr) lub za pomocą systemu GNSS, w nawiązaniu do państwowej osnowy geodezyjnej. Wyniki pomiarów powinny zostać podane z dokładnością wynikająca z grupy dokładnościowej (współrzędne płaskie z dokładnością co najmniej 0.3 m i wysokości z dokładnością co najmniej 0.1 m). Wynikiem pomiarów powinno być sprawozdanie z pomiarów geodezyjnych dołączone do opracowań, o których mowa w pkt. 1.3 w postaci odrębnego raportu lub zamieszczone w odpowiednim rozdziale opracowań, o których mowa w pkt. 1.3, który powinien wskazywać: numery punktów dokumentacyjnych (wierceń i sondowań), współrzędne płaskie i wysokości (rzędne) uzyskane z pomiarów, błąd pomiaru (czy pomiar mieści się w założonej dokładności), rodzaj i metodyka pomiarów, nazwę i klasę (jeśli dotyczy) urządzeń jakimi zostały wykonane, datę wykonania, nazwę układu współrzędnych (w przypadku innych układów niż PUWG1992 lub PUWG2000 należy podać współrzędne również w tym układzie, dla map mniejszych niż 1:5000 PUWG1992) oraz układu wysokościowego (aktualnego lub obowiązującego na danym obszarze), dane osoby wykonującej.

Pomiary geodezyjne mogą być wykonane przez uprawnionego geodetę lub odpowiednio przeszkolonego przedstawiciela Wykonawcy dozorującego prace terenowe. Pomiary

geodezyjne mają spełniać wymagania Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 października 2012 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych (Dz. U. z 2012 poz. 1247).

2.3.2. Zakres badań

Poniżej podano metody i wymagany przez Zamawiającego zakres badań polowych dla obiektów drogowych, obiektów inżynierskich i innych obiektów oraz elementów wchodzących w skład inwestycji. Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia wskazanego w niniejszym rozdziale zakresu rozpoznania budowy podłoża. Zakres badań Wykonawca dostosuje do projektowanych rozwiązań.

Jeżeli zakres przebudowy będzie obejmował:

- poszerzenie nawierzchni związane z powiększeniem korony drogi;
- korektę łuków pionowych i poziomych;
- dobudowę nowej jezdni;
- badania podłoża należy zaplanować i wykonać jak dla nowych dróg, z uwzględnieniem wymagań określonych w niniejszych wytycznych.

W przypadku elementów (odcinków dróg) objętych:

- wzmocnieniem nawierzchni istniejących dróg lub poszerzenie ich w obrębie istniejącej korony drogi;
- modernizacją nawierzchni tłuczniowych, brukowych i innych nieulepszonych;
- należy wykonać badania podłoża zgodnie z pkt 3.4.2.1 oraz 3.4.2.2 Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych.

W przypadku braku możliwości wykonania wierceń, sondowań lub innych badań w wymaganym zakresie (brak dostępu do terenu lub techniczne ograniczenia sprzętu) Wykonawca przedstawi Zamawiającemu do akceptacji propozycję badań alternatywnych.

W sytuacjach nieopisanych w niniejszym dokumencie zastosowanie mają zapisy Polskich Norm PN-EN 1997-1: Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne, PN-EN 1997 – 2 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego oraz Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych.

2.3.2.1. Obiekty drogowe

2.3.2.1.1. Ilość i rozmieszczenie wyrobisk badawczych

W celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich oraz geotechnicznych warunków posadowienia dla wymagany jest następujący zakres rozpoznania (z uwzględnieniem wyników badań archiwalnych wskazanych w pkt 2.2):

Tabela 1. Wymagany minimalny zakres rozpoznania podłoża projektowanych dróg

Stopień złożoności podłoża	Klasa drogi	Ilość jezdni	Średni rozstaw wierceń wzdłuż osi drogi (2) [m]	Ilość wierceń w kierunku poprzecznym do osi drogi [szt.]
Etap 1				
proste złożone skomplikowane	G	2 1	≤200	1 (ciąg główny)
Etap 2				
proste	G	2	≤75	3
		1	≤75	3
	Drogi podrzędne + drogi serwisowe	1	≤100	1
złożone skomplikowane	G	2	≤30	3
		1	≤30	2
	Drogi podrzędne + drogi serwisowe	1	≤50	1

Dla opracowań wykonywanych na Etapie 2:

W przypadku występowania skomplikowanych warunków gruntowych zakres badań powinien zostać uzgodniony z Zamawiającym.

Wiercenia (mechaniczne i ręczne) w przekroju poprzecznym do osi drogi należy lokalizować w osi drogi oraz przy zewnętrznych krawędziach jezdni. W przypadku dróg jednojezdniowych wiercenia lokalizuje się przy skrajnych krawędziach jezdni. Dla dróg prowadzonych w wykopach głębszych niż 5.0 m oraz nasypach wyższych niż 5.0 m należy wykonać dodatkowo 2 otwory wiertnicze lokalizując je na górnej krawędzi projektowanej skarpy/u stopy nasypu po obu stronach trasy. Należy również wykonać sondowania (statyczne, dynamiczne, udarowo-obrotowe lub inne w zależności od potrzeb) i badania laboratoryjne.

W każdym przekroju poprzecznym drogi należy wykonać co najmniej jedno sondowanie parametryzujące właściwości fizyczno – mechaniczne gruntów i skał w podłożu (statyczne, dynamiczne, udarowo-obrotowe lub inne w zależności od potrzeb). Dla jednojezdniowych dróg kategorii Z, L, D (w tym dróg serwisowych lub dojazdowych towarzyszących drodze głównej) należy wykonać co najmniej 1 sondowanie (statyczne, dynamiczne, udarowo-obrotowe lub inne w zależności od potrzeb) w rozstawie nie przekraczającym 100 m wzdłuż osi drogi w warunkach prostych lub nie przekraczającym 50 m wzdłuż osi drogi w warunkach złożonych i skomplikowanych (w sąsiedztwie wykonanego wiercenia).

2) W technicznie uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zmianę rozstawu wierceń, przy czym średnia ilość wierceń na 1 km nie powinna odbiegać od ilości wynikającej z Tab.1

W rejonach projektowanych skrzyżowań należy wykonać dodatkowe sondowania parametryzujące podłoże i uszczegółowiające rozpoznanie podstawowe. Sondowania dodatkowe należy lokalizować w siatce jako uzupełnienie wyrobisk badawczych pod trasę główną, drogi dojazdowe, obiekty inżynierskie oraz obiekty towarzyszące.

W ramach opracowań przewidzianych do wykonania na Etapie 2 w osi jezdni projektowanej drogi głównej lub przy jej krawędziach (w linii otworów wiertniczych), na całym odcinku objętym zamówieniem, należy wykonać badania geofizyczne w formie tomografii elektrooporowej ERT. Nie jest wymagane wykonywanie odrębnych profili geofizycznych dla dróg dojazdowych lub serwisowych. Szczegółowy zakres oraz metodykę badań geofizycznych określa pkt 2.3.3.4.

Należy dodatkowo wytypować miejsca, w których potencjalnie mogą występować grunty słabonośne lub niekorzystne procesy i zjawiska geodynamiczne takie jak: obniżenia w morfologii terenu, podmokłości, rowy, bagniska, zapadliska, zbocza dolin, tereny osuwiskowe, pokrywy lessowe, wysypiska odpadów itp. W wytypowanych miejscach należy wykonać dodatkowe otwory wiertnicze oraz sondowania. Dopuszcza się wykonanie okonturowania zasięgu występowania gruntów słabonośnych przy wykorzystaniu metody konduktometrycznej w systemie rejestracji wielopoziomowej (3-4 poziomy).

2.3.2.1.2. Głębokość wyrobisk badawczych

Głębokość wierceń i sondowań w gruntach rodzimych mineralnych nie powinna być mniejsza niż 3.0 m p.p.t. lub poniżej projektowanej niwelety drogi. Dla dróg prowadzonych w nasypach o wysokości większej niż 3.0 m, głębokość rozpoznania musi być równa co najmniej wysokości nasypu.

W przypadku wystąpienia w spągu (dnie) otworów wiertniczych lub sondowań gruntów słabonośnych, tj. gruntów organicznych i próchnicznych, gruntów spoistych (drobnoziarnistych) o stopniu plastyczności powyżej 0.50 [$IL > 0.50$] (tj. o wskaźniku konsystencji poniżej 0.50 [$IC < 0.50$]), gruntów niespoistych (gruboziarnistych) w stanie luźnym [$ID \leq 0,35$], gruntów antropogenicznych (w tym nasypów niekontrolowanych) badania należy kontynuować do osiągnięcia warstwy gruntów nośnych o miąższości co najmniej 2.0 m. Występowanie gruntów słabonośnych (wskazanych powyżej) należy okonturować zarówno w profilu pionowym, jak i rozprzestrzenieniu poziomym. Dopuszcza się ograniczenie głębokości wyrobisk badawczych w przypadku stwierdzenia w podłożu jednorodnych warstw o znacznej miąższości (np. łąki płoceńskie, łąki krakowieckie, etc.).

2.3.2.2. Obiekty inżynierskie

2.3.2.2.1. Ilość i rozmieszczenie wyrobisk badawczych

Zakres badań podłoża na potrzeby posadowienia obiektów inżynierskich należy przyjąć zgodnie z poniższą tabelą:

Tabela 2. Wymagany minimalny zakres rozpoznania podłoża projektowanych przepustów i mostów.

Rodzaj obiektu	Minimalna liczba wierceń przy stopniu złożoności podłoża		Minimalna liczba sondowań ⁽³⁾
	proste	złożone/skomplikowane	
Etap 1			
mosty, wiadukty, przejścia dla zwierząt średnich i dużych, przepusty	1 (otwór w obrysie obiektu)		-
Etap 2			
przepusty $B \leq 20$ m	2	2	1
przepusty $B > 20$ m	3	3 (rozstaw pomiędzy otworami do 20 m)	1
mosty jednoprzęsłowe: $B \leq 15$ m $B > 15$ m	1/podporę 2/podporę	2/podporę 2/podporę (rozstaw pomiędzy otworami do 20 m)	1/podporę 1/podporę
mosty wieloprzęsłowe: $B \leq 15$ m, $L \leq 20$ m $B \leq 15$ m, $L > 20$ m $B > 15$ m, $L \leq 20$ m $B > 15$ m, $L > 20$ m	1/ co druga podporę 1/podporę 1/podporę 2/podporę	2/podporę 2/podporę 2/podporę 2/podporę	1/podporę 1/podporę 1/podporę 1/podporę

gdzie: B-szerokość, L-długość

Dla opracowań wykonywanych na Etapie 2:

Dodatkowo należy wykonać wiercenia i sondowania w rejonie przyczółków obiektów, liczbą wierceń i sondowań powinna być analogiczna, jak w przypadku wymaganego zakresu rozpoznania pod podpory obiektu. Wyrobiska badawcze należy lokalizować poza obrysem projektowanych fundamentów, o odległości nie przekraczającej 5.0 od nich.

W przypadku innych obiektów inżynierskich minimalny zakres rozpoznania wskazano w tabeli nr 3:

³⁾ statyczne, dynamiczne, udarowo-obrotowe lub inne w zależności od potrzeb

Tabela 3. Wymagany minimalny zakres rozpoznania podłoża projektowanych ścian/murów oporowych, wanien szczelnych.

Rodzaj obiektu	Ilość rzędów wierceń równoległych do osi obiektu	Rozstaw wierceń wzdłuż osi obiektu	Rozstaw wierceń prostopadle do osi obiektu	Liczba sondowań ⁽⁴⁾
ściany/mury oporowe	2÷3	≤50 m	≤25 m	sondowania co najmniej przy co drugim otworze
wanny szczelne	2÷3 (w obrysie obiektu)	≤30 m	≤25 m	w rzędzie (naprzemiennie)

gdzie: B-szerokość

Dla obiektów inżynierskich niewyszczególnionych w niniejszym rozdziale zakres badań (wierceń i sondowań) należy ustalać indywidualnie kierując się przy tym zaleceniami zawartymi w Załączniku B.3 Polskiej Normy PN-EN 1997-2: EUROKOD 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

Dla obiektów inżynierskich wchodzących w zakres inwestycji należy dodatkowo wykonać badania geofizyczne w formie tomografii elektrooporowej ERT. Szczegółowy zakres oraz metodykę badań geofizycznych określa pkt 2.3.3.4.

W przypadku stwierdzenia podłoża skomplikowanego (np. cienkie warstwy gruntów o zmiennym układzie, przewarstwienia lub soczewki gruntów ściśliwych, strefy zaburzeń glacictektonicznych, tereny osuwiskowe, strefy krawędziowe dolin rzecznych) liczbę wyrobisk badawczych należy zwiększyć w stosunku do wymagań wskazanych powyżej. W skomplikowanych warunkach gruntowych zakres badań powinien zostać uzgodniony z Zamawiającym

W przypadku modernizacji obiektów inżynierskich bez zmiany głębokości posadowienia należy opracować metrykę odkrywki fundamentu zgodnie z pkt. 4 „Instrukcji badań podłoża gruntowego” cz. 2, przykład nr 6. W przypadku modernizacji obiektów inżynierskich, w których przewiduje się zmianę głębokości posadowienia, rozpoznanie podłoża gruntowego należy programować jak dla budowy nowych obiektów inżynierskich.

2.3.2.2.2. Głębokość wyrobisk badawczych

Wymagana głębokość rozpoznania powinna być dostosowana do rodzaju obiektu, planowanego sposobu posadowienia, wartości obciążeń przekazywanych na podłoże oraz warunków gruntowo-wodnych. Programując głębokość wierceń i sondowań należy kierować się wymaganiami zawartymi w Załączniku B.3 Polskiej Normy PN-EN 1997-2: EUROKOD 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego, przy czym:

⁴⁾ statyczne, dynamiczne, udarowo-obrotowe lub inne w zależności od potrzeb

Załącznik do Specyfikacji technicznej

- dla bezpośrednich fundamentów obiektów inżynierskich głębokość wyrobisk badawczych (wierceń i sondowań) nie powinna być mniejsza niż 5.0 m poniżej przewidywanego spodu fundamentu;
- dla fundamentów pośrednich głębokość wyrobisk badawczych (wierceń i sondowań) nie powinna być mniejsza niż:
- dla pali – zagłębienie projektowanych pali powiększone o co najmniej 3.0 m;
- studni i kesonów – zagłębienie projektowanych studni i kesonów powiększone o co najmniej 5.0 m.
- przy czym wyrobiska powinny być zagłębione minimum 6.0 m w warstwę gruntu nośnego;
- dla przepustów o świetle ponad 1.0 m głębokość wyrobisk badawczych powinna sięgać minimum 4.0 m poniżej poziomu posadowienia fundamentu (pod przepustami sklepiionymi etc. 8-10 m poniżej spodu fundamentu);
- dla ścian/murów oporowych głębokość wyrobisk badawczych powinna sięgać:
- poniżej możliwej powierzchni poślizgu;
- poniżej poziomu posadowienia fundamentu ściany co najmniej na głębokość równą wysokości ściany lub uskoku terenu;

W przypadku stwierdzenia na docelowej głębokości gruntów słabonośnych – tj. gruntów organicznych i próchnicznych, gruntów spoistych (drobnoziarnistych) o stopniu plastyczności powyżej 0.50 [$IL > 0.50$] (tj. o wskaźniku konsystencji poniżej 0.50 [$IC < 0.50$]), gruntów niespoistych (gruboziarnistych) w stanie luźnym [$ID \leq 0,35$] – badania należy kontynuować do osiągnięcia warstwy gruntów nośnych o miąższości co najmniej 2.0 m.

W przypadku wystąpienia w spągu (dnie) otworów wiertniczych lub sondowań gruntów słabonośnych – tj. gruntów organicznych i próchnicznych, , gruntów antropogenicznych – badania należy kontynuować do osiągnięcia warstwy gruntów nośnych o miąższości co najmniej 2.0 m. Występowanie gruntów słabonośnych (wskazanych powyżej) należy okonturować zarówno w profilu pionowym, jak i rozprzestrzenieniu poziomym.

Dopuszcza się ograniczenie głębokości wyrobisk badawczych w przypadku stwierdzenia w podłożu jednorodnych warstw o znacznej miąższości (np. ły plioceńskie, ły krakowieckie, etc.).

2.3.2.3. Inne obiekty

Dla opracowań wykonywanych na etapie 2:

Przy szczegółowym ustalaniu metod i zakresów pomiarów i badań dla innych obiektów, w tym dla urządzeń infrastruktury technicznej (np.: gazociągi, wodociągi, magistrale CO), obiektów szynowych, obiektów kubaturowych czy obiektów hydrotechnicznych związanych z przedmiotową inwestycją należy kierować się wymaganiami branżowymi, a przypadku ich braku – wytycznymi określonymi w Załączniku B.3 Polskiej Normy PN-EN 1997-2: EUROKOD 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

W przypadku badań podłoża na potrzeby zagospodarowania terenu pod place, zbiorniki i zieleń zakres badań nie powinien być mniejszy, niż:

liczba wierceń:

- warunki proste – nie mniej niż 2 na 1 ha;

Załącznik do Specyfikacji technicznej

- warunki złożone – nie mniej niż 4 na 1 ha;
- warunki skomplikowane – należy ustalić indywidualnie;

sondowania (statyczne, dynamiczne, udarowo-obrotowe lub inne w zależności od potrzeb) należy wykonywać w sąsiedztwie wierceń oraz – w razie potrzeby – pomiędzy nimi;

- głębokość wierceń i sondowań:
- w gruntach rodzimych mineralnych nie mniej niż 3.0 m p.p.t.;
- w gruntach organicznych nie mniej niż 2.0 m poniżej spągu tych gruntów.

2.3.3. Metodyka badań polowych i laboratoryjnych

Badania terenowe i laboratoryjne należy prowadzić zgodnie ze wskazanymi w niniejszym rozdziale wytycznymi. Na wniosek Wykonawcy Zamawiający – o ile niniejszy dokument nie stanowi inaczej – może dopuścić zastosowanie alternatywnych metod, norm, procedur lub reguł określających sposób wykonania badań terenowych, laboratoryjnych czy określenia parametrów fizyczno-mechanicznych, o ile normy, procedury czy reguły alternatywne są zgodne z odpowiednimi zasadami określonymi w niniejszych wymaganiach oraz są co najmniej równoważne w odniesieniu do przyszłego bezpieczeństwa konstrukcji, użyteczności i trwałości, jakich można byłoby oczekiwać w przypadku zastosowania wymagań wskazanych w niniejszym dokumencie.

Każde odstępstwo od wymagań zawartych w niniejszym punkcie oraz od wymagań określonych w przywołanych normach i procedurach należy szczegółowo uzasadnić i opisać, w szczególności należy poddać ocenie wpływ odstępstwa od wymagań na wyniki poszczególnych badań.

Jeżeli w ramach zamówienia Wykonawca będzie realizował roboty geologiczne, to roboty te należy prowadzić zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa i ochrony środowiska zawartymi w następujących aktach prawnych i normach:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. z 2002, nr 109 poz. 961 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 29 kwietnia 2003 r. w sprawie określania minimalnej i maksymalnej szerokości pasa technicznego i ochronnego oraz sposobu wyznaczania ich granic (Dz. U. z 2003 Nr 89; poz. 820, późn. zm.);
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2016 r., poz. 71 późn. zm.);

PN-G-02305-5:2002P Wiercenia małosrednicowe i hydrogeologiczne. Wiertnice. Wymagania bezpieczeństwa.

Oszacowany w Projekcie robót geologicznych lub Programie badań geotechnicznych metraż wierceń, sondowań, badań geofizycznych i innych badań polowych może ulec zmianie w stosunku

do planowanego, w zależności od warunków gruntowo – wodnych napotkanych w trakcie prac terenowych. Głębokość poszczególnych otworów winna zostać dostosowana do osiągnięcia zakładanego celu badań, morfologii i zagospodarowania terenu. Zamawiający nie wyklucza konieczności przegłębienia otworu, jeśli przegłębienie otworu konieczne będzie

Załącznik do Specyfikacji technicznej

dla osiągnięcia założonego celu badań – w przypadku stwierdzenia na docelowej głębokości gruntów słabonośnych – tj. gruntów organicznych i próchnicznych, gruntów spoistych (drobnoziarnistych) o stopniu plastyczności powyżej 0.50 [IL>0.50] (tj. o wskaźniku konsystencji poniżej 0.50 [IC<0.50]) lub gruntów niespoistych (gruboziarnistych) w stanie luźnym [ID≤0,35] – badania należy kontynuować do osiągnięcia warstwy gruntów nośnych o miąższości co najmniej 2.0 m.

W trakcie prac terenowych, w przypadku wystąpienia trudności, lokalizacja punktu dokumentacyjnego może ulec zmianie w zakresie do 5.0 m. Większe przesunięcia należy każdorazowo uzgadniać z Zamawiającym i spisać w formie notatki podpisanej przez obie strony.

2.3.3.1. Technika wierceń

Prace wiertnicze oraz pobór próbek do badań należy prowadzić zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów oraz Polskich Norm PN-EN 1997-2: EUROKOD 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego oraz PN-EN ISO 22475-1:2006. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych – Część 1: Techniczne zasady wykonania.

W przypadku robót geologicznych oraz badań geotechnicznych, przed ich rozpoczęciem, Wykonawca (w ramach PRG lub PBG) uzgodni z Zamawiającym technologię wykonania wszystkich wierceń. Zamawiający zastrzega, że technologia wiercenia może ulec zmianie w trakcie wiercenia w celu dostosowania jej do stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych. Ostateczną decyzję o technologii wiercenia lub jej zmianie w trakcie wykonywania otworów będzie podejmował przedstawiciel Wykonawcy – uprawniony geolog dozorujący roboty geologiczne lub osoba nadzorująca badania geotechniczne – w porozumieniu z Zamawiającym.

Zamawiający wymaga od Wykonawcy wykonania opisu makroskopowego i klasyfikacji przewierczanych warstw gruntów i skał zgodnie z:

- PN-B-04481:1988. Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.
- PN-B-02481:1998. Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

Dodatkowo Zamawiający wymaga wykonania opisu makroskopowego i klasyfikacji przewierczanych warstw gruntów i skał zgodnie z normami:

- PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis;
- PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania;
- PN-EN ISO 14689-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie skał, Część 1: Oznaczanie i opis.

Wykonawca jest ponadto zobowiązany do sporządzenia dokumentacji fotograficznej miejsc wierceń oraz rdzeni wiertniczych oraz do sporządzenia kart otworów (geologicznych i geotechnicznych), sondowań i innych badań terenowych zgodnie z załączonym wzorem karty otworu (Zał. nr 1 do Wymagań technicznych).

Sprzęt do wykonania wierceń (mechaniczny) powinien zapewniać możliwość opróbowania przewiercanego profilu gruntów próbkami kategorii A lub B, prowadzenia właściwej obserwacji poziomu zwierciadła wód gruntowych, a także zamykanie poziomów wód gruntowych. W przypadku nawiercenia poziomów wodonośnych przy wierceniach rdzeniowanych lub

Załącznik do Specyfikacji technicznej

wierceniach wykonywanych techniką obrotową i udarową w rurach osłonowych należy je odpowiednio odciąć w sposób zapewniający ich izolację oraz wykonać pomiary hydrogeologiczne. Informacje o sposobie odcięcia należy zamieścić w uwagach w karcie otworu (zał. nr 1 do Wymagań technicznych).

2.3.3.2. Pobór, zabezpieczanie, przechowywanie i transport próbek do laboratorium

Dobór techniki wykonywania otworów wiertniczych należy dostosować do rodzaju gruntu lub skały oraz kategorii i klasy jakości próbek, jakie mają być pobrane. Technikę wiercenia należy dobrać zgodnie z Polska Normą PN-EN ISO 22475-1:2006. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych – Część 1: Techniczne zasady wykonania (tabela nr 2 dla gruntów oraz tabela nr 5 dla skał) tak, aby uwzględnić kategorię i klasę jakości próbki zgodnie z tablicą 3.1 PN-EN 1997-2: EUROKOD 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego. Zgodnie z punktem 6.2 Polskiej Normy PN-EN ISO 22475-1:2006. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych – Część 1: Techniczne zasady wykonania wyróżnia się 3 kategorie metod pobierania próbek gruntu:

- Kategoria A – metoda pobierania próbek pozwalająca uzyskać próbki klas 1-5;
- Kategoria B – metoda pobierania próbek pozwalająca uzyskać próbki klas 3-5;
- Kategoria C – metoda pobierania próbek pozwalająca uzyskać próbki klasy 5.

Zgodnie z punktem 7.2 ww. normy PN-EN ISO 22475-1:2006 wyróżnia się 3 kategorie metod pobierania próbek skał: A, B lub C. Charakterystykę poszczególnych klas jakości próbek gruntu na podstawie właściwości fizyczno-mechanicznych lub cech, które należy oznaczyć na pobranej próbce przedstawia tabela 4.

Tabela 4. Klasy jakości próbek i kategorie pobierania próbek gruntu (PN-EN 1997-2:2009).

Właściwości gruntu		Klasa jakości próbek				
		1	2	3	4	5
Niezmienione	uziarnienie	+	+	+	+	
	wilgotność	+	+	+		
	gęstość, stopień zagęszczenia, przepuszczalność	+	+			
	ściśliwość, wytrzymałość na ścinanie	+				
Możliwe do określenia	kolejność warstw	+	+	+	+	+
	przybliżone granice warstw	+	+	+	+	
	dokładne granice warstw	+	+			
	granice Atterberga, gęstość właściwa szkieletu gruntowego, zawartość części organicznych	+	+	+	+	
	wilgotność	+	+	+		
	gęstość, stopień zagęszczenia, przepuszczalność	+	+			
	ściśliwość, wytrzymałość na ścinanie	+				
Kategorie pobierania próbek gruntu wg pkt. 6.2 PN-EN ISO 22475-1:2006		A				
					B	
						C

Kategoria A poboru próbek obejmuje m.in.:

Załącznik do Specyfikacji technicznej

- wiercenia z zastosowaniem aparatów rdzeniowych (podwójnych, potrójnych), w przypadku gruntów grubo- i drobnoziarnistych bez stosowania płuczki (wiercenia rdzeniowane na sucho);
- wiercenia z zastosowaniem świrdrów przelotowych z zastosowaniem wew. próbników;
- cienkościenne próbki wciskane;
- wielkośrednicowe próbki cylindryczne;
- cienkościenne próbki tłokowe;
- próbki blokowe (pobierane z wykopów badawczych);

Kategoria B poboru próbek obejmuje m.in.:

- wiercenia z zastosowaniem aparatów rdzeniowych (pojedynczych);
- wiercenia z zastosowaniem świrdrów przelotowych;
- grubościenne próbki tłokowe;
- próbki cylindryczne (SPT);

Kategoria C poboru próbek obejmuje m.in. wiercenia z zastosowaniem nieprzelotowych świrdrów spiralnych czy próbki okienkowe.

Przy doborze techniki wykonywania otworów należy uwzględnić właściwości fizyczno-mechaniczne lub cechy, które mają być oznaczone na pobranych próbkach gruntu (zgodnie z Projektem robót geologicznych lub Programem badań geotechnicznych).

W przypadku badań podłoża skalnego z zastosowaniem wierceń rdzeniowych, oprócz poboru próbek, należy każdorazowo wykonać dokumentację fotograficzną oraz określić uzysk rdzenia zgodnie z pkt. 3.3.14.3 PN-EN ISO 22475-1:2006.

Zamawiający wymaga pobierania próbek gruntu w następującym zakresie:

- dla dróg: 1 próbka gruntu z każdej warstwy wyróżniającej się litologicznie w odstępach nie większych niż 1 m z pierwszego wykonanego otworu wiertniczego w każdym przekroju poprzecznym dla drogi. W przypadku, gdy w kolejnym otworze wystąpi wydzielenie litologiczne, którego nie stwierdzono w już wykonanych otworach należy pobrać próbkę z tego wydzielenia.
- dla obiektów inżynierskich: 1 próbka gruntu z każdej warstwy wyróżniającej się litologicznie w odstępach nie większych niż 1 m z min. 50% otworów wiertniczych dla każdego obiektu inżynierskiego. W przypadku, gdy w kolejnych otworach wystąpi wydzielenie litologiczne, którego nie stwierdzono w już wykonanych otworach należy pobrać próbkę z tego wydzielenia.

Liczba próbek danej klasy zależy od zakresu i rodzaju badań laboratoryjnych zaplanowanych w Projekcie robót geologicznych lub w Programie badań geotechnicznych (np.: jeśli zaplanowano 20 badań ścisłości należy pobrać 20 próbek klasy jakości 1 o wielkości wymaganej w normie, według której będzie wykonywane badanie). Zamawiający dopuszcza wykonanie na tej samej próbce innych badań pod warunkiem, że wielkość i klasa próbki na to pozwala.

Próbki należy pobierać z każdej warstwy wyróżniającej się litologicznie do znormalizowanych skrzynek lub pojemników o objętości 1 dm³, z warstw gruntów drobnoziarnistych (spoistych) o dużej miąższości – co 1 m, natomiast z warstw gruntów gruboziarnistych (niespoistych) o dużej miąższości dopuszcza się pobór co 2.0 m. W przypadku wierceń rdzeniowanych rdzeń należy wyjmować wyłącznie na specjalnie przygotowane koryto ustawione poziomo lub lekko skośnie. Niedopuszczalne jest wybijanie rdzenia przez uderzanie w rdzeniówkę i jego upadek na ziemię. Wymaga się aby uzysk rdzenia wynosił:

- w gruntach drobnoziarnistych (spoistych) nie mniej niż 90%;
- w gruntach gruboziarnistych (niespoistych) nie mniej niż 70%.

Niższy uzysk rdzenia wymaga przedłożenia Zamawiającemu szczegółowego uzasadnienia. Uzasadnienie winno zawierać opis i oceną uwarunkowań geologicznych, techniki/technologii wiercenia mających wpływ na wyniki i jakość rdzenia. Do uzasadnienia należy dołączyć akceptację geologa dokumentatora i projektanta.

Próbki należy pobierać do znormalizowanych czystych skrzynek, rur z PCV, rur z pleksiglasu, cienkościennych próbników metalowych lub podwójnych worków plastikowych, czytelnie i trwale opisanych. Opis powinien zawierać: numer i nazwę otworu, rok wykonania, numer kolejny skrzynki/rury/próbnika/worki, głębokość pobrania próbki od-do w metrach. Na skrzynce/rurze należy zaznaczyć i opisać granice poszczególnych marszów. Skrzynki/rury/próbniki/worki na próbki oraz inne materiały zabezpieczające zapewni Wykonawca prac. Zarówno na terenie wiertni, jak i w czasie transportu i przechowywania, próbki muszą być zabezpieczone przed wpływem warunków atmosferycznych. Wykonawca odpowiedzialny jest za dostarczenie próbek gruntu do laboratorium. Koszt transportu próbek do właściwego laboratorium pokrywa Wykonawca. Wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się z procedurami dotyczącymi poboru, przechowywania i transportu próbek do laboratorium oraz uzgodnienia miejsca i terminu dostarczenia próbek do laboratorium.

Wszystkie próbki (w tym próbki wykorzystane do badań) muszą być przechowywane w laboratorium Wykonawcy przez okres co najmniej 6 miesięcy od daty zatwierdzenia przez organ administracji geologicznej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej lub hydrogeologicznej (w przypadku próbek pobranych w trakcie wykonywania robót geologicznych) lub przez okres co najmniej 6 miesięcy od daty odbioru opracowań (w przypadku próbek pobranych podczas badań geotechnicznych).

2.3.3.3. Sondowania

Sondowania należy wykonać w zakresie określonym w punkcie 2.3.2. niniejszego dokumentu. Przy opracowaniu Projektu robót geologicznych lub Programu Badań Geotechnicznych należy dokonać analizy stosowalności metod badań polowych na podstawie Tablicy 2.1 zamieszczonej w ww. Polskiej Normie. Wykorzystywany sprzęt oraz metodyka pomiarów i interpretacji wyników powinna być zgodna z wymaganiami określonymi w Polskiej Normie PN-EN 1997-2: EUROKOD 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego. Wymaga się, by badania polowe prowadzone były z uwzględnieniem wymagań szczegółowych określonych w Polskich Normach PN-EN ISO wskazanych w tabeli nr 5:

Tabela 5. Normy stosowane przy badaniach polowych.

Rodzaj i symbol badania	Norma/procedura	Typowe zastosowania
sondowania dynamiczne DP: lekkie sondowanie dynamiczne DPL średnie sondowanie dynamiczne DPM ciężkie sondowanie dynamiczne DPH super ciężkie sondowanie dynamiczne DPSH	PN-EN ISO 22476-2	Wyznaczanie stopnia zagęszczenia gruntu lub miękkiej skały, określanie własności wytrzymałościowych i odkształceniowych. Wyznaczanie stropu gruntów nośnych. Służy do oceny głównie gruntów niespoistych. Do kontroli jakości w przypadku formowania nasypów budowlanych. Służy także do lokalizacji pustek i stref osłabień.
sondowania statyczne: bez pomiaru ciśnienia wody w porach CPT z pomiarem ciśnienia wody w porach CPTU z dodatkową końcówką sejsmiczną SCPTU z dodatkową końcówką opornościową RCPTU	PN-EN ISO 22476-12 PN-EN ISO 22476-1 literatura branżowa literatura branżowa	Do wyznaczania parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych gruntu lub miękkiej skały, do wyznaczenia długości pali, ich nośności i osiadania albo do wyznaczenia wymiarów oraz osiadania fundamentów bezpośrednich. Lokalizacja stref osłabień, zasięgu koluwium (w przypadku osuwisk).
badanie sondą cylindryczną SPT	PN-EN ISO 22476-3	Wyznaczanie właściwości wytrzymałościowych i odkształceniowych głównie dla gruntów niespoistych. Wyznaczanie rodzaju i stanu gruntu. Obliczenia osiadania fundamentów bezpośrednich. Lokalizacja stref osłabień. Możliwy pobór próbek.
badania sondą krzyżakową FVT	EN ISO 22476-9	Wyznaczanie wytrzymałości gruntu na ścinanie bez odpływu oraz wrażliwości strukturalnej gruntu. Stosuje się głównie dla słabych i bardzo słabych gruntów spoistych oraz gruntów

Załącznik do Specyfikacji technicznej

		organicznych.
badania dylatometrem płaskim DMT	EN ISO 22476-11	Wyznaczanie właściwości wytrzymałościowych, odkształceniowych i naprężeń in situ gruntu. Uzyskanie informacji o rodzaju gruntu i historii naprężeń. Ocena nośności fundamentów bezpośrednich. Przydatne głównie dla iltów, glin, pyłów i piasków. Stosowane zwłaszcza do posadowień mostów, ścian oporowych i odbudowy głębokich wykopów.

W przypadku wykonywania innych od wskazanych w powyższej tabeli badań polowych należy wykorzystać uznane w warunkach krajowych metody i procedury z uwzględnieniem ich stosowalności, ograniczeń i warunków brzegowych, dla jakich zostały określone. Informacja o metodzie lub procedurze badania oraz o ich stosowalności i ograniczeniach powinna zostać zawarta w Projekcie Robót Geologicznych lub w Programie Badań Geotechnicznych.

2.3.3.4. Tomografia elektrooporowa - ERT

W ramach zamówienia, na potrzeby opracowania Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej, Wykonawca przeprowadzi badania geofizyczne zgodnie z zakresem określonym w niniejszym punkcie, z uwzględnieniem zapisów zawartych w punktach 2.3.2.1. oraz 2.3.2.2. Badania Wykonawca przeprowadzi w oparciu o program badań geofizycznych uzgodniony z Zamawiającym. Sposób tyczenia przebiegu profili ERT określa pkt 2.3.1.

Dla obszarów drogi głównej przebiegających w prostych warunkach gruntowych (określonych na podstawie materiałów wyjściowych) należy wykonać badania ERT w rozstawie elektrod co najmniej 5.0 metrów, natomiast dla obszarów trasy w złożonych i skomplikowanych warunkach gruntowych należy wykonać badania ERT w rozstawie elektrod co najmniej 2.0 metrów. Dla obiektów inżynierskich wchodzących w zakres inwestycji należy wykonać poprzeczne do osi drogi głównej profile ERT w rozstawie elektrod co najmniej 2.0 metrów (minimalna długość poprzecznych profili ERT to 100 mb). Na obszarach projektowanych skrzyżowań, w celu rozszerzenia zakresu rozpoznania budowy podłoża, należy wykonać 2-3 dodatkowe profile ERT (prostopadłe lub równoległe do osi trasy) w rozstawie elektrod co najmniej 5.0 metrów. W uzasadnionych przypadkach (np. projektowanie podpór mostowych w rzekach lub jeziorach) profile tomografii elektrooporowej ERT należy kontynuować również przez cieki, zbiorniki wodne oraz podmokłości i tereny bagienne. Minimalna głębokość prospekcji badania powinna wynosić dla drogi 10.0 metrów poniżej powierzchni terenu lub poniżej niwelety projektowanej drogi, a dla obiektów inżynierskich (profile poprzeczne) 30.0 metrów poniżej powierzchni terenu. Jeżeli w podłożu występują strefy gruntów słabych (gruntów organicznych i próchnicznych, gruntów spoistych (drobnoziarnistych) o stopniu plastyczności powyżej 0.50 [IL>0.50] (tj. o wskaźniku konsystencji poniżej 0.50 [IC<0.50]), gruntów niespoistych (gruboziarnistych) w stanie luźnym

[$ID \leq 0,35$], gruntów antropogenicznych), pustek i kawern (naturalnych i sztucznych) rozpoznanie należy zwiększyć do głębokości co najmniej 5.0 metrów poniżej tej strefy.

W przypadku pokrywania się osi projektowanych tras z drogami istniejącymi dopuszcza się przesunięcie profili ERT poza istniejący pas drogowy. W obszarach miejskich (zurbanizowanych), z uwagi na ograniczenia techniczne, dopuszcza się odstępianie od wykonania badań ERT, co należy pisemnie uzgodnić z Zamawiającym.

Wyinterpretowane przekroje geoelektryczne należy skorelować z wykonanymi otworami wiertniczymi zamieszczając je na przekrojach geologiczno-inżynierskich podłużnych i poprzecznych. Wykonane badania ERT wraz z badaniami geologiczno-inżynierskimi mają pozwolić na określenie warunków gruntowych na trasie projektowanej drogi w sposób ciągły.

Aparatura do pomiarów ERT musi mieć możliwość zastosowania różnych protokołów pomiarowych. Do stosowania dopuszcza się następujące protokoły pomiarowe: Wenner, Schlumberger, dipol-dipol, gradient oraz protokoły będące uzupełniającą pochodną protokołu gradientowego. Wykonywane pomiary muszą pokrywać profil w sposób równomierny i ciągły, uzyskując pełną wymaganą głębokość rozpoznania na całej długości badanego odcinka. Układ pomiarowy musi składać się z minimum 60 elektrod aktywnych. Przy segmentowej metodzie kontynuacji badań (tzw. roll-along) Zamawiający dopuszcza jednoczesne przenoszenie segmentu układu pomiarowego o długości nie większej niż 25% długości całkowitej systemu pomiarowego.

Do opracowania zawierającego interpretację wyników wykonanych badań geofizycznych (tj. do raportu z badań geofizycznych) należy dołączyć na nośniku elektronicznym pliki źródłowe z danymi pomiarowymi z uwzględnieniem położenia na profilu (w przestrzeni) każdego pomierzonego punktu, jego rezystywności, oporności pozornej, wartości natężenia prądu i napięcia, liczby wykonanych pomiarów w danym punkcie, jak również średniego błędu odchylenia z tego pomiaru. Efektem prac powinny być przekroje geoelektryczne z interpretacją geologiczną, zestawione z otworami zlokalizowanymi na przebiegu profili ERT.

Dla projektowanych w podłożu skalistym obiektów podziemnych, a także w terenach zagrożonych ruchami masowymi ziemi, należy zastosować kompilację metody sejsmicznej (np.: MASW, sejsmika refrakcyjna) i metody ERT. W terenie górniczym, w którym występują szkody górnicze, a także w rejonie występowania krasu i innych naturalnych lub sztucznych pustek w podłożu, należy zastosować badania grawimetryczne w postaci ciągu wzdłuż projektowanej trasy. Rozstaw punktów badawczych należy dostosować do zaistniałych warunków, rozmiaru szkód górniczych oraz specyfiki podłoża gruntowego i skalnego.

2.3.3.5. Badania laboratoryjne

Wykonawca zaprogramuje i wykona badania laboratoryjne gruntów i skał w dostosowaniu do rodzaju i konstrukcji obiektu budowlanego, niwelety drogi, rodzaju podłoża i jego stratygrafii mając na uwadze zakres parametrów fizyczno-mechanicznych, jakie są niezbędne do wykonania obliczeń projektowych. Badania laboratoryjne Wykonawca przeprowadzi w 2 fazach: badania klasyfikacyjne gruntu (tabela nr 6) oraz badania w celu wyznaczenia parametrów mechanicznych (tabela nr 7).

Załącznik do Specyfikacji technicznej

Tabela 6. Zakres badań klasyfikacyjnych gruntu.

Parametr	Rodzaj gruntu							
	grunt ilasty			grunt pylasty			grunt piaszczysty, żwirowy	
	rodzaj próbki			rodzaj próbki			rodzaj próbki	
	nienaruszona	naruszona	przerobiona	nienaruszona	naruszona	przerobiona	naruszona	przerobiona
Opis i klasyfikacja gruntu	X	X	X	X	X	X	X	X
Wilgotność	X	(X)	(X)	X	(X)	(X)	(X)	(X)
Gęstość objętościowa gruntu	X	(X)	-	X	(X)	-	-	-
Gęstość minimalna i maksymalna	-	-	-	(X)	(X)	(X)	X	X
Granice Attenberga (konsystencji)	X	X	X	X	X	X	-	-
Skład granulometryczny	X	X	X	X	X	X	X	X
Wytrzymałość gruntu na ścinanie bez odpływu	X	-	-	(X)	-	-	-	-
Przepuszczalność	X	-	-	X	(X)	(X)	(X)	(X)
Wrażliwość	X	-	-	-	-	-	-	-

Gdzie:

X = zwykle oznaczane (X) = możliwe do oznaczenia, niekoniecznie reprezentatywne

- = nie stosuje się

UWAGA: W przypadku gruntów zaklasyfikowanych jako organiczne należy dodatkowo oznaczyć zawartość części organicznych.

Tabela 7. Zakres badań w celu wyznaczenia parametrów mechanicznych.

Parametr	Rodzaj gruntu					
	żwir	piasek	pył	ił (normalnie skonsolidowany)	ił (przekonsolidowany)	torf, ił organiczny
Moduł edometryczny (EOED); wskaźnik ściśliwości (CC); [ściśliwość jednoosiowa]	(OED) (TX)	(OED) (TX)	OED (TX)	OED (TX)	OED (TX)	OED (TX)
Moduł Younga (E); Moduł ścinania (G)	TX	TX	TX	TX	TX	TX
Wytrzymałość na ścinanie „z odpływem” (efektywna) (c'), (φ')	TX SB	TX SB	TX SB	TX SB	TX SB	TX SB
Rezydualna wytrzymałość na ścinanie (cR'), (φR')	RS (SB)	RS (SB)	RS (SB)	RS (SB)	RS (SB)	RS (SB)
Wytrzymałość na ścinanie w warunkach „bez odpływu” (cu)	-	-	TX DSS SIT	TX DSS (SB) SIT	TX DSS (SB) SIT	TX DSS (SB) SIT
Gęstość objętościowa (ρ)	BDD	BDD	BDD	BDD	BDD	BDD
Współczynnik konsolidacji (cV)			OED TX	OED TX	OED TX	OED TX
Przepuszczalność (k)	TXCH PSA	TXCH PSA	PTC TXCH (PTF)	TXCH (PTF) (OED)	TXCH (PTF) (OED)	TXCH (PTF) (OED)

Gdzie:

- = nie stosuje się

(...) = stosuje się tylko częściowo

BDD	Wyznaczenie gęstości objętościowej gruntu
DSS	Badania bezpośredniego ścinania
OED	Badanie edometryczne
PTF	Badanie przepuszczalności przy zmiennym spadku hydraulicznym
PTC	Badania przepuszczalności przy stałym spadku hydraulicznym
RS	Ścinanie pierścieniowe (badanie w pierścieniowym aparacie bezpośredniego ścinania)
SB	Badanie w skrzynkowym aparacie bezpośredniego ścinania
SIT	Wskaźnikowe badanie wytrzymałości
PSA	Analiza składu granulometrycznego
TX	Badanie trójosiowe
TXCH	Badanie przepuszczalności w komorze trójosiowej

Rodzaj i zakres wymaganych do wykonania badań laboratoryjnych powinien być dostosowany do położenia warstw gruntu w stosunku do projektowanej niwelety drogi:

- strefa poniżej projektowanej niwelety drogi:
- strefa bezpośredniego wpływu podłoża na nawierzchnię drogową (wymagane oznaczenia: opis i klasyfikacja gruntów, wilgotność, skład granulometryczny, zawartość części organicznych, granice Attenberga, wskaźnik piaskowy, wskaźnik nośności, kapilarność bierna, współczynnik filtracji);
- strefa poniżej bezpośredniego wpływu podłoża na nawierzchnię drogową (wymagane oznaczenia: opis i klasyfikacja gruntów, wilgotność, skład granulometryczny, zawartość części organicznych, granice Attenberga);
- strefa powyżej niwelety projektowanej niwelety drogi:
- ustalenie technologii wykonywania wykopów (wymagane oznaczenia: opis i klasyfikacja gruntów);
- sprawdzenie stateczności skarp wykopów (wymagane oznaczenia: opis i klasyfikacja gruntów, wytrzymałość na ścinanie, granice Attenberga, gęstość objętościowa);
- możliwość wykorzystania gruntów do budowy nasypów (wymagane oznaczenia: opis i klasyfikacja gruntów, granice Attenberga, skład granulometryczny, wskaźnik piaskowy, zawartość części organicznych).

Rodzaj i zakres wymaganych do wykonania badań laboratoryjnych dla obiektów inżynierskich powinien być dostosowany do położenia warstw gruntu w stosunku do poziomu posadowienia obiektów.

Jakość próbek gruntu należy dostosować do wymaganego zakresu badań laboratoryjnych (zgodnie z obowiązującymi normami).

Sprzęt wykorzystywany do badań oraz ich metodyka powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w Polskiej Normie PN-EN 1997-2: EUROKOD 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego. Wymaga się, by badania laboratoryjne prowadzone były z uwzględnieniem wymagań szczegółowych określonych w odpowiednich normach.

Załącznik do Specyfikacji technicznej

W przypadku wykonywania innych od wskazanych w niniejszym rozdziale badań laboratoryjnych należy wykorzystać uznane w warunkach krajowych metody i procedury z uwzględnieniem ich stosowalności, ograniczeń i warunków brzegowych, dla jakich zostały określone. Informacja o metodzie lub procedurze badania oraz o jej stosowalności i ograniczeniach powinna zostać zawarta w Projekcie Robót Geologicznych lub w Programie Badań Geotechnicznych.

W przypadku badań próbek wód podziemnych wykonywanych na potrzeby opracowania DGI (ocena agresywności w stosunku do materiałów konstrukcyjnych) Wykonawca wykona badania dla próbek pobranych wody pobranych z otworów zlokalizowanych w podłożu każdego obiektu inżynierskiego (1 obiekt – min. 1 analiza wody pod kątem agresywności w stosunku do materiałów konstrukcyjnych).

W przypadku badań próbek wód podziemnych wykonywanych na potrzeby opracowania Dokumentacji hydrogeologicznej częstotliwość opróbowania i zakres oznaczeń należy dostosować do przewidywanych warunków hydrogeologicznych, przy czym minimalny zakres oznaczeń parametrów wody powinien obejmować:

- wskaźniki fizyczne: przewodność elektryczna, odczyn pH, zapach, ChZT (KMnO₄);
- wskaźniki nieorganiczne: chlorki, siarczany, wodorowęglany, sól, potas, magnez, wapń, azotany; fosfor ogólny, amoniak, azotyny, fluorki, żelazo, mangan,
- mikroelementy: ołów, kadm, cynk, chrom, kadm, kobalt, bor,
- wskaźniki organiczne: TOC (OWO), suma węglowodorów ropopochodnych (aTPH – total product hydrocarbon), WWA (wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne), BTEX (lotne węglowodory aromatyczne) oraz fenole (jako indeks fenolowy).

Jeżeli analiza dostępnych materiałów (identyfikacja wstępna) wskaże, że na terenie objętym rozpoznaniem mogą występować obszary występowania zanieczyszczeń środowiska gruntowego, należy przeprowadzić badania w celu oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi. Przy identyfikacji terenu zanieczyszczonego, ustalaniu listy substancji powodujących ryzyko, określaniu założeń do badań wstępnych, wykonywaniu tych badań oraz analizie uzyskanych wyników należy uwzględnić wymagania wskazane w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz.U. z 2016 r., poz. 1395).

2.3.4. Interpretacja wyników badań

W zakresie badań i oznaczeń właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów i skał wymaga się od Wykonawcy podania parametrów mierzonych oraz wyprowadzonych (zgodnie z definicją zawartą w Polskiej Normie PN-EN 1997-2: EUROKOD 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego oraz w załączniku A do tej normy) dla wydzielonych warstw. Zamawiający nie dopuszcza podawania parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów na podstawie zależności zawartych w wycofanej normie PN-B-03020:1981. Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie.

Przy wyprowadzaniu parametrów gruntów i skał należy podać statystyki podstawowe dla warstw zarówno wartości mierzonych, jak i wyprowadzonych, tj. wartość minimalną, maksymalną, średnią dla każdej wydzielonej warstwy, jak również – jeżeli zasady statystyki pozwalają (odpowiedni zbiór danych) – medianę, modę, odchylenie standardowe, współczynnik zmienności oraz zamieścić histogramy rozkładu zmienności.

Załącznik do Specyfikacji technicznej

Parametry wyprowadzone na podstawie badań polowych np. sondowań statycznych, pomiarów dylatometrycznych, sondowań dynamicznych, badań presjometrycznych, badań wytrzymałości na ścinanie etc. należy zweryfikować oznaczeniami laboratoryjnymi w zakresie minimum 3 oznaczeń na wydzieloną warstwę. W przypadku warstw o niewielkiej miąższości (poniżej 0,5 m) lub w przypadku warstw gruntów gruboziarnistych (niespoistych) dopuszcza się przyjmowanie parametrów wyprowadzonych bezpośrednio z badań polowych z uwzględnieniem doświadczenia porównywalnego zgodnie z definicją zawartą w PN-EN 1997-1 lub weryfikację inną metodą polową. Przy wyznaczaniu parametrów na podstawie pomiarów polowych w oparciu o korelacje literaturowe (wzory empiryczne, nomogramy itp.), należy je podać oraz uzasadnić ich zastosowanie ze szczególnym uwzględnieniem ich stosowalności w warunkach krajowych, ograniczeń i warunków brzegowych dla jakich zostały określone.

Przy określaniu wartości kąta tarcia wewnętrznego i spójności należy zwrócić szczególną uwagę na rodzaj porównywanych parametrów (naprężenia całkowite lub efektywne, w zależności od zastosowanej metody badania oraz w zależności miejsca wykonania badań – laboratorium, teren).

Przy określaniu wartości parametrów odkształceniowych należy zwrócić szczególną uwagę na rodzaj porównywanych parametrów (moduł styczny, a moduł sieczny), warunki pomiarowe (teren, a laboratorium) oraz przedziały obciążeń dla jakich zostały wyznaczone. Sposób przeprowadzania badań wytrzymałościowych gruntu powinien być uzgodniony z wykonawcą Projektu geotechnicznego w celu dostosowania do modeli gruntu przyjmowanych do obliczeń numerycznych i/lub przyjętych metod wzmocnienia podłoża i sposobu posadowienia.

Dla obiektów inżynierskich Zamawiający wymaga wykonania minimum 1 węzła badawczego (tj. punktu w którym wykonane zostanie wiercenie z poborem próbek do badań laboratoryjnych oraz sondowanie lub kilka rodzajów sondowań) na podporę.

Parametry fizyczno-mechaniczne gruntów i skał należy wyznaczyć niezależnie dla każdego obiektu inżynierskiego (mostu, wiaduktu, tunelu, przepustu, przejścia dla zwierząt etc.) wykorzystując wyniki badań i pomiarów wykonanych w bezpośrednim sąsiedztwie danego obiektu.

2.3.5. Nadzór nad pracami terenowymi

Wykonawca zapewni:

- w przypadku realizacji robót geologicznych - stały dozór i nadzór geologiczny nad tymi robotami prowadzony będzie przez przedstawicieli Wykonawcy posiadających odpowiednie kwalifikacje do wykonywania, dozoru i kierowania pracami geologicznymi, zgodnie z obowiązującymi przepisami;
- w przypadku badań geotechnicznych - nadzór nad pracami terenowymi.

Przedstawiciel Wykonawcy pełniący dozór geologiczny nad robotami geologicznymi lub sprawujący nadzór nad geotechnicznymi badaniami terenowymi będzie podejmował decyzje o technice wiercenia, ostatecznej głębokości wiercenia lub sondowania, liczbie i metodzie poboru próbek gruntów, sposobie likwidacji otworów.

Do obowiązków osoby pełniącej dozór geologiczny nad robotami geologicznymi lub sprawujący nadzór nad geotechnicznymi badaniami terenowymi należeć będzie:

- w przypadku wykonywania robót geologicznych - przestrzeganie zgodności prowadzonych robót z zatwierdzonym Projektem robót geologicznych;

Załącznik do Specyfikacji technicznej

- dobór techniki wiercenia w zależności od zastanych warunków gruntowo-wodnych z uwzględnieniem wymagań określonych w punkcie 2.3.3.;
- wykonanie opisu makroskopowego i klasyfikacji przewiercanych warstw gruntów i skał zgodnie z punktem 2.3.3;
- typowanie głębokości, pobieranie, zabezpieczanie i przechowywanie w odpowiednich warunkach rdzeni i próbek gruntów pobranych metodą A i B, klasy jakości 1-3;
- prowadzenie w otworach wiertniczych pomiarów nawierconego i ustabilizowanego poziomu zwierciadła wody podziemnej;
- wykonywanie dokumentacji fotograficznej miejsca wiercenia oraz rdzeni wiertniczych wraz z ich szczegółowym opisem;
- sporządzenie kart otworów zgodnie z załączonym wzorem karty (Zał. nr 1 do Wymagań technicznych) oraz załączania do kart otworów wykonanej dokumentacji fotograficznej miejsca wiercenia oraz rdzeni wiertniczych;
- korygowanie na bieżąco lokalizacji i głębokości otworów i/lub sondowań, jeżeli wymagać tego będą warunki geologiczne;
- kontrola likwidacji wykonanych otworów wiertniczych.

W przypadku wykonywania robót geologicznych wszelkie odstępstwa od PRG (w szczególności dotyczące zmiany lokalizacji, ilości i głębokości wierceń, sondowań, badań geofizycznych i innych badań polowych) muszą być uzgodnione z przedstawicielem Zamawiającego, spisane w formie notatki i podpisane przez obie strony.

3. WYKONANIE OPRACOWAŃ

3.1. Szczegółowość opracowań

Wszystkie elementy opracowań mają być określone w sposób ostateczny i powinny spełniać wymagania opisane w niniejszym dokumencie oraz:

- Ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2016 nr 0 poz. 290, z późn. zm.)
- Rozporządzeniu 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.)
- Ustawie z dnia 9 czerwca 2011 r. — Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2017 r. poz. 2126 t.j. z późn. zm.)
- 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 (Dz.U. z 2011 nr 288 poz. 1696, późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. z 2016 nr 0 poz. 2033).

3.2. Wymagania dla kolejności wykonywania opracowań i elementów opracowań

3.2.1. Opracowania sporządzane na Etapie 1

Na etapie 1 wymagane jest wykonanie Studium geologiczno-inżynierskiego, Opinii geotechnicznej oraz Dokumentacji hydrogeologicznej (poprzedzonej Projektem robót geologicznych). Realizacja opracowań przewidzianych do wykonania na Etapie I powinna się odbywać w następujących etapach:

- pozyskanie i analiza materiałów wyjściowych i materiałów archiwalnych,
- analiza przepisów i wymagań techniczno-budowlanych projektowanych obiektów,
- wykonanie wizji terenowych, w tym z udziałem przedstawiciela Zamawiającego,
- w przypadku braku danych archiwalnych lub niewystarczającej ilości informacji archiwalnych – uzgodnienie z projektantem zakresu niezbędnych badań oraz opracowanie Projektu robót geologicznych (PRG) i/lub Programu badań geotechnicznych (PBG),
- pozyskanie przez Wykonawcę zgód właścicieli nieruchomości na wykonanie badań terenowych,
- uzyskanie opinii i akceptacji Zamawiającego przed złożeniem projektu do zatwierdzenia przez właściwy organ administracji geologicznej,
- jeżeli projektowane badania będą prowadzone w pasie drogowym istniejącej drogi – opracowanie projektu czasowej organizacji ruchu na czas prowadzenia robót,
- uzyskanie zatwierdzenia Projektu robót geologicznych przez właściwy organ administracji geologicznej oraz zgłoszenie zamiaru rozpoczęcia prac terenowych do właściwych organów oraz Państwowej Służby Geologicznej (jeżeli konieczne jest wykonanie robót geologicznych),
- wykonanie prac terenowych, badań laboratoryjnych oraz wykonanie wszelkich analiz, obliczeń, modelowań niezbędnych do sporządzenia opracowań objętych zamówieniem,
- opracowanie Dokumentacji i uzyskanie opinii i akceptacji Zamawiającego przed złożeniem dokumentacji do zatwierdzenia przez właściwy organ administracji geologicznej,
- zatwierdzenie Dokumentacji przez właściwy organ administracji geologicznej,
- sporządzenie Studium geologiczno-inżynierskiego,
- sporządzenie Opinii geotechnicznej,
- przekazanie Zamawiającemu kompletu opracowań,

3.2.2. Opracowania sporządzane na Etapie 2

Na Etapie 2 wymagane jest wykonanie Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i Dokumentacji badań podłoża gruntowego oraz:

- w razie potrzeby wynikającej z zmiany rozwiązań czy pozyskania dodatkowych informacji o budowie podłoża – aktualizacja Opinii geotechnicznej;
- w razie konieczności aktualizacji lub uzupełnienia zatwierdzonej lub przyjętej Dokumentacji hydrogeologicznej (w sytuacjach, o których mowa w pkt 1.3.11) – opracowanie Dodatku do Dokumentacji hydrogeologicznej.

Realizacja opracowań przewidzianych do wykonania na etapie STES-R lub KP powinna się odbywać w następujących etapach:

Załącznik do Specyfikacji technicznej

- pozyskanie i analiza materiałów wyjściowych i materiałów archiwalnych,
- analiza przepisów i wymagań techniczno-budowlanych projektowanych obiektów,
- aktualizacja Opinii Geotechnicznej (OG) – jeżeli jest wymagana,
- wykonanie wizji terenowych z udziałem przedstawiciela Zamawiającego,
- zaprojektowanie (w formie Programu badań geofizycznych) i wykonanie badań geofizycznych,
- uzgodnienie z Projektantem zakresu niezbędnych badań polowych i laboratoryjnych gruntów oraz skał, w szczególności dla obiektów budowlanych zaliczonych do trzeciej kategorii geotechnicznej oraz w przypadku obliczeń numerycznych nośności, osiadań i stateczności ogólnej gruntu,
- opracowanie Projektu robót geologicznych (PRG) i/lub Programu badań geotechnicznych (PBG),
- pozyskanie przez Wykonawcę zgód właścicieli nieruchomości na wykonanie badań terenowych,
- uzyskanie opinii i akceptacji Zamawiającego przed złożeniem Projektu robót geologicznych do zatwierdzenia przez właściwy organ administracji geologicznej lub – w przypadku Programu badań geotechnicznych – w terminie poprzedzającym rozpoczęcie badań geotechnicznych,
- jeżeli projektowane badania będą prowadzone w pasie drogowym istniejącej drogi – opracowanie projektu czasowej organizacji ruchu na czas prowadzenia robót,
- uzyskanie zatwierdzenia Projektu robót geologicznych przez właściwy organ administracji geologicznej oraz zgłoszenie zamiaru rozpoczęcia prac terenowych do właściwych organów oraz Państwowej Służby Geologicznej,
- wykonanie prac terenowych, badań laboratoryjnych oraz wykonanie wszelkich analiz, obliczeń, modelowań niezbędnych do sporządzenia opracowań objętych zamówieniem,
- sporządzenie opracowań objętych zamówieniem i uzyskanie opinii i akceptacji Zamawiającego (w przypadku Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej – przed złożeniem dokumentacji do zatwierdzenia przez właściwy organ administracji geologicznej),
- zatwierdzenie Dokumentacji przez właściwy organ administracji geologicznej,
- sporządzenie Dokumentacji badań podłoża gruntowego,
- przekazanie Zamawiającemu kompletu opracowań.

Zaleca się wykonanie badań geofizycznych, o których mowa w niniejszych wymaganiach, przed opracowaniem Projektu robót geologicznych. Podstawowe założenia do badań geofizycznych winny zostać zwarte w programie badań i uzgodnione z Zamawiającym.

3.3. Szata graficzna

Wykonawca uwzględni następujące wymagania dotyczące szaty graficznej i wydawniczej:

- szata graficzna powinna zapewnić czytelność, przejrzystość i jednoznaczność treści opracowań,

Załącznik do Specyfikacji technicznej

- część opisowa i obliczeniowa powinna być pisana na komputerze,
- tomy powinny być odpowiednio oznaczone i ponumerowane,
- rysunki powinny być wykonane wg zasad rysunku technicznego w technice cyfrowej,
- każdy z rysunków, poza rysunkami wkomponowanymi w tekst, powinien być opatrzony metryką, podobnie jak strony tytułowe okładki poszczególnych części składowych opracowań,
- dokumentacja powinna być oprawiona, z możliwością wyjmowania poszczególnych części składowych opracowania,

Załączniki graficzne wszystkich opracowań winny być wykonane w skali odpowiadającej przedmiotowi i szczegółowości analizowanych w zagadnień oraz umożliwiającej kompleksowe przedstawienie wymaganych informacji, w szczególności:

- mapy:

Skala map powinna być dostosowana do etapu projektowania – powinna odpowiadać skali map wykorzystanych w części technicznej poszczególnych dokumentacji projektowych. Zamawiający wymaga, aby mapy były przygotowywane w następujących skalach:

- dla opracowań przewidzianych na Etapie 1:
 - mapa przeglądowa (plan orientacyjny) - skala 1:25 000 lub 1:10 000;
 - mapa dokumentacyjna (plan sytuacyjny) - skala 1:5 000 lub 1:2 000;
- dla opracowań przewidzianych na Etapie 2:
 - mapa przeglądowa (plan orientacyjny) - skala 1:25 000 lub 1:10 000;
 - mapa dokumentacyjna (plan sytuacyjny) - skala 1:1 000 lub 1:500.

Zakres i tematyka map tematycznych powinna być dostosowana do specyfiki obszaru objętego rozpoznaniem i pozwalać na pełne zobrazowanie występujących elementów środowiska geologicznego.

Na mapach powinny zostać naniesione wszystkie punkty badawcze (miejsca archiwalnych, planowanych i wykonanych wierceń, sondowań, badań in-situ, badań geofizycznych) oraz aktualne rozwiązania projektowe (w tym obrysy przyczółków i podpór obiektów inżynierskich, przepusty, zbiorniki, etc.).

W załącznikach graficznych należy użyć znormalizowanej legendy zgodnie z Zał. 2 do Wymagań technicznych .

- karty wierceń, sondowań etc.:
 - Na kartach wierceń oraz sondowań każdorazowo należy zamieścić następujące informacje: data wykonania badania (format dd-mm-rrrr), imię i nazwisko, nazwa (rozdaj) urzędu oraz sposób wiercenia, współrzędne oraz wysokość (rzędną) wykonanego wiercenia/sondowania zgodnie z wykonanymi pomiarami geodezyjnym z podaniem układów odniesienia oraz inne informacje zwyczajowo zamieszczane na kartach (Zał. 1 do Wymagań technicznych).
 - Na kartach wierceń należy zamieścić nazwy gruntów i skał zgodnie z wymaganiami określonymi w niniejszych wymaganiach.

Załącznik do Specyfikacji technicznej

- Kolorystyka i szrafura poszczególnych wydzieleni zastosowana na kartach wierceń powinna odpowiadać kolorystyce i szrafurze zastosowanej na przekrojach geologiczno-inżynierskich lub geotechnicznych.
- Przy opracowaniu kart wierceń należy stosować skalę 1:100, w sytuacjach tego wymagających dopuszcza się stosowanie skali 1:50.
- przekroje geologiczno-inżynierskie, hydrogeologiczne i geotechniczne:
 - Przekroje wzdłuż osi projektowanej drogi głównej należy sporządzić oddzielnie dla jezdni lewej i prawej. W przypadku dróg jednojezdniowych dopuszcza się sporządzenie jednego przekroju (zgeneralizowanego). Przekroje poprzeczne do osi drogi należy sporządzić dla każdej grupy otworów wykonanych poprzecznie do drogi oraz dla wszystkich obiektów inżynierskich (w tym przekroje przez podpory obiektów). Poza powyższym należy wykonać oddzielne przekroje dla łącznic węzłów, dróg serwisowych/dojazdowych, zbiorników etc.
 - Przekroje powinny przedstawiać podział na wydzielone warstwy wraz z ich charakterystyką fizyczno-mechaniczną. Granice warstw na przekrojach należy określić na podstawie wyników wierceń i sondowań oraz badań geofizycznych.
 - Na przekroje należy nanieść wyniki wykonanych sondowań i/lub badań geofizycznych.
 - Zastosowana kolorystyka i szrafura powinna zapewniać czytelność i przejrzystość przekrojów i nie powinna utrudniać ich interpretacji.
 - Na przekrojach należy zamieścić: niweletę drogi, dane dotyczące morfologii terenu (rzędne terenu) oraz rejonizację zagrożeń geologicznych i/lub geotechnicznych oraz warunków geologiczno-inżynierskich lub geotechnicznych wraz z informacją o przewidywanych naturalnych wahaniach zwierciadła wód podziemnych.
 - Przekroje podłużne należy sporządzać w skali 1:100/1 000 lub 1:200/2 000;

W załącznikach graficznych należy użyć znormalizowanej legendy zgodnie z Zał. 2 do Wymagań technicznych.

- wyniki badań polowych i laboratoryjnych należy przedstawiać i opracowywać zgodnie z wymaganiami określonymi w odpowiednich normach PN, EN lub ISO odnoszących się do tych badań;
- wyniki badań geofizycznych należy przedstawiać w skali i paletcie barw typowej dla prezentacji wyników tychże badań, zaleca się sporządzanie przekrojów geofizycznych w skali 1:500/1000

Wykonawca prześle Zamawiającemu wszystkie elementy opracowania zarówno w wersji papierowej jak i elektronicznej (edytowalnej) zapisanej na płycie DVD pod odpowiednimi katalogami.

3.4. Szczegółowe wymagania dla opracowań

3.4.1. Studium geologiczno-inżynierskie

Jako opracowanie wykonywane w fazie badań rozpoznawczych, powinno służyć do ogólnego rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich i geotechnicznych oraz wstępnego określenia przydatności terenu do budowy obiektów drogowych. Podstawą opracowania powinna być analiza materiałów archiwalnych i wizja terenowa, w razie konieczności (brak lub niewystarczająca ilość informacji archiwalnych) uzupełniona pracami polowymi. Studium geologiczno-inżynierskie powinno dostarczyć dane o podłożu niezbędne do opracowania raportu oddziaływania na środowisko. Opracowanie powinno obejmować:

- Informacje o inwestorze i wykonawcy;
- Informacje ogólne: lokalizację zadania inwestycyjnego, nazwy, charakterystyki i lokalizacje przewidywanych obiektów budowlanych (drogowych, inżynierskich, innych) na podstawie wymagań techniczno-budowlanych poszczególnych branż projektowych wraz z wstępną oceną ich wpływu na elementy środowiska;
- Charakterystykę geomorfologii, hydrografii, rzeźby i sposobu użytkowania terenu;
- Informacje nt. obecności wyrobisk poeksploatacyjnych, obszarów i terenów górniczych z ogólną charakterystyką tych elementów;
- Spis i omówienie materiałów wyjściowych i archiwalnych (dostępne dane o budowie geologicznej, warunkach geotechnicznych, hydrogeologicznych i górniczych terenu) zawierające m.in. ocenę zawartych w nich danych;
- Omówienie sposobu i zakresu kartowania geologiczno - inżynierskiego oraz udokumentowanie (również w części graficznej) wykonanych badań terenowych (odkrywek, sondowań, wykopów itp.) wraz z przedstawieniem i oceną uzyskanych wyników;
- Omówienie zakresu i metodyki zrealizowanych badań terenowych;
- Charakterystykę modelu budowy geologicznej, warunków geotechnicznych i warunków hydrogeologicznych – dla każdego z wariantów w odniesieniu do ich pikietażu;
- Identyfikację osuwisk i obszarów zagrożonych osuwiskowo wraz z ich wstępną charakterystyką (również w części graficznej);
- Orientacyjne wskazanie miejsc (złóż kruszyw, i innych źródeł np. kopalnie, elektrownie, elektrociepłownie i huty) pozyskania materiałów do budowy nasypów drogowych i materiałów do wykonania podbudów nawierzchni (miejsca te powinny zostać wskazane na - orientacji zawierającej lokalizację inwestycji w graficznej części opracowania i omówione w części tekstowej);
- Ocenę przydatności podłoża pod kątem lokalizacji i warunków wykonania analizowanych projektowanych obiektów budowlanych na podstawie wstępnej oceny parametrów geotechnicznych podłoża – dla każdego z wariantów w odniesieniu do ich pikietażu;
- Wskazanie obiektów, ewentualnie rejonów wymagających dalszego rozpoznania podłoża w ramach badań geologiczno - inżynierskich, hydrogeologicznych jak i geotechnicznych w kolejnych stadiach dokumentacji projektowej wraz z wytycznymi do projektu robót obejmujących te badania;
- Określenie stopnia złożoności warunków geologiczno-inżynierskich podłoża (oddzielnie dla każdego z wariantów, z podaniem pikietaży występowania warunków prostych,

Załącznik do Specyfikacji technicznej
złożonych, skomplikowanych) i przywołanie kategorii geotechnicznej obiektu (określonej przez Projektanta w Opinii geotechnicznej);

- Dane do ogólnej oceny wpływu zadania inwestycyjnego na środowisko przyrodnicze;
- Wnioski i zalecenia, w szczególności ocenę podłoża budowlanego pod kątem lokalizacji i możliwości wykonania projektowanego obiektu (ocena wariantów i wskazanie najkorzystniejszego z punktu widzenia warunków geologiczno – inżynierskich);
- Część graficzną, obejmującą w mapę lokalizacji projektowanego obiektu (wszystkie warianty) w skali 1:25 000, mapę topograficzną (skala 1:10 000 lub większej) z lokalizacją projektowanego obiektu (wszystkie warianty) oraz przedstawieniem zagadnień problemowych (np.: zasięgu gruntów o małej nośności, obszarów czynnych osuwisk), fragment mapy geologicznej lub geologiczno – inżynierskiej (skala 1:50 000 lub większej) rejonu projektowanego obiektu (wszystkie warianty), fragment mapy hydrogeologicznej (skala 1:50 000 lub większej) rejonu projektowanego - obiektu (wszystkie warianty), a jeśli jest dostępna – również mapy hydrogeologicznej pierwszego poziomu wodonośnego, przekroje geologiczno – inżynierskie z zaznaczoną lokalizacją projektowanego obiektu (wszystkie warianty), metryki wszystkich archiwalnych otworów, wykorzystywanych do wykonania studium geologicznego (wraz z określeniem źródeł ich pochodzenia), wyniki innych badań archiwalnych, mapy problemowe wykonane w skali podkładu sytuacyjno-wysokościowego wykorzystywanego dla potrzeb STEŚ dotyczące zagadnień takich jak: występowanie osuwisk i terenów potencjalnie osuwiskowych, występowania gruntów słabonośnych organicznych, zapadowych itp.

3.4.2. Program badań geofizycznych

Program badań geofizycznych powinien określać cel, zakres i sposób wykonania badań geofizycznych. Opracowanie powinno składać się z części tekstowej i części graficznej.

Część tekstowa powinna zawierać:

- Wstęp
 - Przedmiot opracowania
 - Cel i zakres opracowania (należy zdefiniować jakie cel badań oraz określić, jakie ryzyka geologiczne będą możliwe do określenia w wyniku badań)
- Formalną podstawę opracowania
- Wykaz materiałów wyjściowych
- Opis projektowanej inwestycji
- Charakterystykę terenu badań
- Informacje o położeniu geograficznym, hydrografii i morfologii terenu badań
- Informacje o obszarach chronionych, obszarach i terenach górniczych
- Opis warunków gruntowych i tektoniki (w zakresie dostosowanym do charakteru inwestycji)
- Charakterystykę geodynamiczną terenu badań
- Rodzaj i zakres prac geofizycznych (w tym dane ilościowe)
- Utrudnienia i ograniczenia w wykonywaniu badań
- Określenie harmonogramu prac

- Podsumowanie

Część graficzna powinna obejmować:

- Mapę poglądową w skali 1: 25 000
- Mapę na podkładzie topograficznym, z zaznaczoną osią przebiegu trasy i kilometrażem.
- Mapę sytuacyjno-wysokościową z projektowanym zakresem badań geofizycznych w skali 1:5 000 Mapa na podkładzie ortofoto – treść główna, połączona z mapą topograficzną /w skali 1:10 000, powiększonej do 1: 5 000/ lub NMT. Na mapę należy nanieść km trasy, obrys trasy (jezdnie i obiekty), dane geologiczne (otwory archiwalne, wydzielenia SMGP w strefie oddziaływania inwestycji), inne dane archiwalne (np. SOPO), przebieg profili geofizycznych z podziałem na metody/rozstaw etc.

3.4.3. Opinia geotechniczna

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:

- Stronę tytułową obejmującą m.in.:
 - nazwę zadania i jego stadium;
 - dane Inwestora, Wykonawcy, Projektanta ;
 - wykaz autorów opracowania;
- Cel wykonania opinii i jej podstawę;
- Charakterystykę inwestycji/obektu budowlanego ze wskazaniem określonej przez Projektanta kategorii geotechnicznej;
- Opis terenu inwestycji (lokalizacja, zagospodarowanie terenu, morfologia, hydrografia);
- Opis budowy podłoża (geologia, hydrogeologia);
- Zakres wykorzystanych materiałów;
- Zakres i metodyka wykonanych badań (w przypadku obiektów I kategorii geotechnicznej);
- Interpretację wyników badań terenowych, laboratoryjnych i danych archiwalnych wraz z określeniem stopnia złożoności warunków gruntowo-wodnych występujących w podłożu inwestycji – dla każdego z wariantów w odniesieniu do ich pikietażu ;
- Określenie przydatności gruntów na potrzeby budownictwa;
- Określenie geotechnicznych warunków posadowienia korpusu drogowego, obiektów inżynierskich i innych elementów wchodzących w zakres inwestycji (w przypadku obiektów budowlanych zaliczonych do I kategorii geotechnicznej);
- Jeśli to konieczne – wskazanie zakresu niezbędnych do wykonania badań geotechnicznych i sposobu ich przedstawienia, po uzgodnieniu z wykonawcą Projektu Geotechnicznego;

Załącznik do Specyfikacji technicznej

- Część graficzną obejmującą w zależności od potrzeb mapę inwestycji w odpowiedniej skali ze wskazaniem lokalizacji badań archiwalnych i zrealizowanych, mapy tematyczne (geologiczne, hydrogeologiczne i inne), wyniki badań (karty otworów, wyniki sondowań, wyniki badań laboratoryjnych gruntów, skał, wody, etc., przekroje geotechniczne z oznaczeniem lokalizacji inwestycji/obiektu budowlanego.

3.4.4. Projekt robót geologicznych

PRG należy opracować zgodnie z wymaganiami określonymi w:

- Ustawie z dnia 9 czerwca 2011 r. — Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2017 r. poz. 2126 t.j. z późn. zm.);
- 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 (Dz.U. 2011 nr 288 poz. 1696, późn. zm.).

Lokalizacja, zakres, ilość i metodyka badań powinny odpowiadać wymaganiom określonym w niniejszym dokumencie. W PRG należy zaprojektować taki zakres ilościowy i jakościowy badań oraz pomiarów, aby:

- dla PRG sporządzanych da potrzeby opracowania Dokumentacji hydrogeologicznej – w sposób szczegółowy przeanalizować potencjalne negatywnie oddziaływanie na wody podziemne (w tym ryzyko spowodowania ich zanieczyszczenia) projektowanej inwestycji;
- dla PRG sporządzanych na potrzeby opracowania Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej – w sposób docelowy można było zaprojektować posadowienie wszystkich obiektów budowlanych w każdym z proponowanych wariantów lokalizacji (jeżeli warianty występują).

PRG powinien obejmować teren zajmowany przez projektowane obiekty wraz z terenami przewidywanego ich oddziaływania na otoczenie (np. osuwiska, osiadania).

Do wniosku o zatwierdzeniu PRG należy dołączyć wykaz wszystkich nieruchomości objętych decyzją środowiskową (wszystkie nieruchomości w pasie rozgraniczającym inwestycji), ze względu na możliwą konieczność korekty lokalizacji punktów dokumentacyjnych. Wykonawca we własnym zakresie i na własny koszt pozyska prawo do dysponowania nieruchomością dla potrzeb wykonania robót geologicznych w obrębie nieruchomości objętych PRG. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za szkody wyrządzone w trakcie wykonywania robót geologicznych.

W ramach zamówienia Wykonawca uzyska zatwierdzenie PRG przez właściwy organ administracji geologicznej w drodze decyzji. Przed przedłożeniem PRG do właściwego organu administracji geologicznej wymagane jest uzyskanie akceptacji i uzgodnienia Zamawiającego, a dla PRG sporządzanych na potrzeby wykonania Dodatków do Dokumentacji w formule P&B – również akceptacji i uzgodnienia Inżyniera.

Zamawiający wymaga ponadto, by w PRG Wykonawca:

- określił procedury planowane do zastosowania przy poborze, transporcie i przechowywaniu próbek;
- scharakteryzował planowany do wykorzystania sprzęt;
- wskazał metodykę badań polowych i laboratoryjnych oraz planowanych do wykonania analiz i modelowań;

Załącznik do Specyfikacji technicznej

- uwzględnił wymagania zawarte w Polskiej Normie PN-EN 1997 – 2 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego (w tym w załącznikach L do W, z wyłączeniem O i T).

Ponadto, jeżeli Projekt robót geologicznych jest sporządzany w związku z koniecznością wykonania Dodatku do Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej lub Dodatku do Dokumentacji hydrogeologicznej, Wykonawca wskaże w tym Projekcie przyczyny skutkujące koniecznością opracowania tego Dodatku, a jeżeli konieczność sporządzenia Dodatku wynika z zaprojektowanych rozwiązań technicznych – szczegółowo scharakteryzuje te rozwiązania.

3.4.5. Dokumentacja hydrogeologiczna

Dokumentacja powinna obejmować wszystkie rozpatrywane warianty i dostarczyć dane niezbędne do opracowania raportu oddziaływania na środowisko. Dokumentacja hydrogeologiczna sporządzana w celu określenia warunków hydrogeologicznych w zamierzonym wykonywaniu przedsięwzięć mogących negatywnie oddziaływać na wody podziemne, w tym powodować ich zanieczyszczenie, powinna zostać opracowana zgodnie z wymaganiami określonymi w:

- Ustawie z dnia 9 czerwca 2011 r. — Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2017 r. poz. 2126 t.j. z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. 2016 nr 0 poz. 2033).

Poza wskazanymi powyżej wymaganiami formalnymi Zamawiający wymaga, by dokumentacja zawierała:

- wyniki kartowania hydrogeologicznego (szerokość pasa, w jakim prowadzone powinno być kartowanie hydrogeologiczne, winna zostać dostosowana do przewidywanych warunków i określona w Projekcie robót geologicznych) obejmującego:
 - pomiary głębokości zalegania zwierciadła wody w indywidualnych studniach kopanych i wierconych oraz przeprowadzenie wywiadu z użytkownikiem na temat sposobu użytkowania studni, wielkości i celu poboru wody, sezonowych wahań zwierciadła wody, profilu geologicznego otworu studziennego;
 - pomiary ustalonego zwierciadła wody i aktualnej wielkości poboru wody na wszystkich głębinowych ujęciach wodociągowych, zakładowych i innych zlokalizowanych na obszarze badań;
 - terenową weryfikację lokalizacji wszystkich pomierzonych otworów hydrogeologicznych;
 - przegląd terenowy stanu wód powierzchniowych (cieków naturalnych, kanałów, podmokłości, stawów i jezior) w zakresie istotnym do rozpoznania ich związków z wodami podziemnymi;
 - pozyskanie informacji na temat aktualnego i planowanego zagospodarowania wód podziemnych oraz ich ochrony (stan zaopatrzenia ludności w wodę, stan ochrony ujęć)
 - pozyskanie informacji na temat stanu udokumentowania i ustanowienia stref ochronnych ujęć wód;

Załącznik do Specyfikacji technicznej

- pozyskanie informacji w Regionalnych Zarządach Gospodarki Wodnej (RZGW) na temat wydanych rozporządzeń ustanawiających strefy ochronne ujęć wód, wydanych rozporządzeń ustanawiających obszary ochronne głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) oraz ochrony zbiorników wodnych wydzielonych zgodnie z wymaganiami Ramowej dyrektywy wodnej;
- wytypowanie otworów do szczegółowych badań hydrochemicznych (zakres badań hydrogeochemicznych określa pkt 2.3.3.5);
- analizę naturalnej podatności wód na zanieczyszczenia należy wykonać zgodnie z metodyką określoną w opracowaniu Podręcznik dobrych praktyk wykonywania opracowań środowiskowych dla dróg krajowych;
- dane dotyczące wahań zwierciadła wód gruntowych w czasie w odniesieniu do pikietażu drogi określone na podstawie obserwacji poczynionych w otworach wiertniczych podczas wykonywania prac polowych, w piezometrach po zakończeniu prac polowych, uzupełnione danymi archiwalnymi oraz danymi z monitoringu prowadzonego przez PSH;
- ocenę zanieczyszczenia powierzchni ziemi uwzględniającą wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz.U. z 2016 r., poz. 1395):
 - Wstępne etapy identyfikacji terenu zanieczyszczonego określone w §6÷8 rozporządzenia, tj.:
 - etap pierwszy obejmujący ustalenie działalności mogącej być przyczyną zanieczyszczenia na danym terenie obecnie lub w przyszłości (§6 Rozporządzenia...);
 - etap drugi obejmujący ustalenie listy substancji powodujących ryzyko, których wystąpienie w glebie lub w ziemi jest spodziewane na danym terenie (§7 Rozporządzenia...);
 - etap trzeci obejmujący zebranie oraz analizę dostępnych i aktualnych źródeł informacji istotnych dla oceny zagrożenia zanieczyszczeniem gleby lub ziemi na danym terenie oraz dostępnych i aktualnych badań zanieczyszczenia gleby i ziemi substancjami powodującymi ryzyko z listy ustalonej w etapie drugim (§8 Rozporządzenia...).
- Jeżeli identyfikacja przeprowadzona w ramach jej wstępnego etapu (zgodnie z wymaganiami opisanymi w §6÷8 ww. rozporządzenia) wykaże realne ryzyko wystąpienia gruntów zanieczyszczonych, to w ramach Zamówienia należy:
 - określić założenia do wykonania badań wstępnych gleby, o których mowa w §9.1 pkt 1-5 rozporządzenia.
 - zrealizować badania wstępne zgodnie z wymaganiami, przeprowadzić analizę otrzymanych wyników i jeżeli potwierdzają one wystąpienie zanieczyszczenia terenu to w ramach wykonanych prac należy określić założenia do przeprowadzenia dalszych badań szczegółowych, zgodnie z wymaganiami określonymi w §10.1 pkt 1-2 rozporządzenia.
- Ilość punktów dokumentacyjnych (otworów) oraz częstotliwość opróbowania powinny być dostosowane do przewidywanych warunków i pozwalać na prawidłową ocenę warunków hydrogeologicznych, przy czym nie powinny być niższe niż w przypadku ilości

Załącznik do Specyfikacji technicznej punktów dokumentacyjnych wykonanych na potrzeby Studium Geologiczno-Inżynierskiego (SGI). Lokalizacja, zakres, ilość oraz metodyka badań i planowanych do wykonania analiz i modeli powinny odpowiadać wymaganiom określonym w zatwierdzonym przez organ administracji geologicznej PRG oraz w niniejszym dokumencie. Przy opracowaniu DH Wykonawca wykorzysta ponadto wyniki badań podłoża przeprowadzonych na potrzeby DGI. W DH – poza wymaganiami określonymi powyżej – Wykonawca przedstawi zestawienie wszystkich wykonanych prac polowych i laboratoryjnych wraz z charakterystyką:

- procedur zastosowane przy poborze, transporcie i przechowywaniu próbek;
- wykorzystanego sprzętu oraz metod użytych do badań polowych i laboratoryjnych;
- oraz dokona oceny danych w celu wskazania założeń poczynionych w toku interpretacji wyników badań oraz ograniczeń dotyczących stosowania wyników.

Wykonawca sporządzając dokumentację hydrogeologiczną powinien również uwzględnić m.in.:

- w opisie inwestycji projektowany sposób odwodnienia, w tym m.in. wielkość (wymiar, powierzchnia, objętość, nachylenie skarp, konstrukcja), typ (np. retencyjne, retencyjno-infiltracyjne) i lokalizacje projektowanych zbiorników w koordynacji z rozwiązaniami projektowymi przyjętymi w branży melioracyjnej;
- przedstawienie szczegółowych inwentaryzacji/kartowania oraz dat prowadzenia badań i dat wykonania analiz wody (w formacie dd/mm/rrrr);
- szczegółową analizę danych archiwalnych (głównie wyników badań fizykochemicznych i bakteriologicznych) pod kątem ich aktualności i przydatności (dane powinny być aktualne na dzień sporządzenia dokumentacji);
- uzasadnienie wyboru metody oceny naturalnej podatności wód podziemnych na zanieczyszczenia (zaleca się przeprowadzenie ww. oceny metodami wskazanymi w Podręczniku dobrych praktyk wykonywania opracowań środowiskowych dla dróg krajowych);
- zapisy dotyczące zagrożeń związanych z oddziaływaniem planowanej inwestycji oraz oceny możliwości wykonania inwestycji z punktu widzenia ochrony środowiska gruntowo-wodnego powinny być spójne z , opracowaniami środowiskowymi (w tym ROOŚ) i rozwiązaniami projektowymi przyjętymi przez Wykonawcę w zakresie zagrożenia wód podziemnych, potencjalnego oddziaływania inwestycji i sposobów ograniczenia tego oddziaływania.

W ramach zamówienia Wykonawca uzyska zatwierdzenie DH przez właściwy organ administracji geologicznej w drodze decyzji. Przed przedłożeniem DH do właściwego organu administracji geologicznej wymagane jest uzyskanie akceptacji i uzgodnienia Zamawiającego.

W przypadku inwestycji obejmujących wykonanie obiektów budowlanych mogących wpływać na warunki przepływu wód podziemnych (tunele, przesłony przeciwfiltracyjne, ściany szczelne, etc.) zalecane jest przeprowadzenie obliczeń modelowych określających wpływ realizacji tych obiektów na stosunki wodne.

3.4.6. Dokumentacja geologiczno-inżynierska

Dokumentacja geologiczno-inżynierska powinna zostać opracowana zgodnie z wymaganiami określonymi w:

- Ustawie z dnia 9 czerwca 2011 r. — Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2017 r. poz. 2126 t.j. z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. 2016 nr 0 poz. 2033).

Lokalizacja, zakres, ilość i metodyka badań powinny odpowiadać wymaganiom określonym w zatwierdzonym przez organ administracji geologicznej PRG oraz w niniejszym dokumencie. W DGI – poza wymaganiami określonymi w ww. aktach prawnych – Wykonawca przedstawi zestawienie wszystkich wykonanych prac polowych i laboratoryjnych wraz z charakterystyką:

- procedur zastosowane przy poborze, transporcie i przechowywaniu próbek;
- wykorzystanego sprzętu oraz metod użytych do badań polowych i laboratoryjnych;

oraz dokona oceny danych w celu wskazania założeń poczynionych w toku interpretacji wyników badań oraz ograniczeń dotyczących stosowania wyników. Ocena danych powinna być przeprowadzona zgodnie z ustaleniami 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 i powinna obejmować:

- analizę badań terenowych i laboratoryjnych z uwzględnieniem kompletności badań i ich dokładności, procedury poboru próbek, transportu i składowania;
- zestawienie wyprowadzonych wartości parametrów fizyczno-mechanicznych wydzielonych warstw;

Przy opracowaniu DGI Wykonawca uwzględni wyniki wykonanych badań geofizycznych oraz dołączy (jako załącznik) raport z badań geofizycznych.

W ramach zamówienia Wykonawca uzyska zatwierdzenie DGI przez właściwy organ administracji geologicznej w drodze decyzji. Przed przedłożeniem DGI do właściwego organu administracji geologicznej wymagane jest uzyskanie akceptacji i uzgodnienia Zamawiającego. Przedkładając Zamawiającemu do akceptacji dokumentację geologiczno-inżynierską Wykonawca winien załączyć pisemne oświadczenie projektanta drogowego i projektanta mostowego potwierdzające, że zakres i lokalizacja zrealizowanych badań odpowiada rozwiązaniom zawartym w części technicznej dokumentacji projektowej i jest wystarczający do prawidłowego zaprojektowania obiektów budowlanych wchodzących w skład inwestycji.

3.4.7. Program badań geotechnicznych

Opracowanie powinno określać zakres koniecznych do wykonania badań geotechnicznych i obejmować cel badań, charakterystykę techniczną projektowanych obiektów wraz z ich kategorią geotechniczną. Program badań geotechnicznych należy sporządzić każdorazowo w sytuacji wykonywania badań geotechnicznych. Wymaga się, by Program Badań Geotechnicznych zawierał:

- plan z lokalizacją badań archiwalnych i punktów badawczych, pokazujących rodzaje badań;
- wymaganą głębokość badań;

Załącznik do Specyfikacji technicznej

- rodzaje prób do pobrania (kategoria itd.), łącznie z opisem liczby i głębokości, na której powinny być pobrane;
- opis planowanych pomiarów wody gruntowej;
- rodzaje stosowanego sprzętu i urządzeń;
- w uzasadnionych przypadkach - uzgodniony z wykonawcą Projektu Geotechnicznego zakres badań i sposób ich przedstawienia;
- stosowane normy.

Program badań geotechnicznych należy opracować każdorazowo w sytuacji, gdy wykonywane będą badania geotechniczne. Przy opracowaniu Programu badań geotechnicznych Wykonawca uwzględni wymagania zawarte w Polskiej Normie PN-EN 1997 – 2 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego (w tym w załącznikach L do W, z wyłączeniem O i T).

3.4.8. Dokumentacja badań podłoża gruntowego

Powinna zostać opracowana zgodnie z wymaganiami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r. poz.463) oraz w Polskich Normach 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 ramach dokumentacji badań podłoża gruntowego Wykonawca przedstawi:

- dane geotechniczne (wszystkie dostępne informacje geotechniczne, łącznie z cechami geologicznymi i odpowiednimi danymi);
- ocenę danych geotechnicznych określającą założenia poczynione w toku interpretacji wyników badań oraz ograniczenia dotyczące stosowania wyników.

Prezentacja danych geotechnicznych powinna obejmować:

- zestawienie wszystkich wykonanych prac polowych i laboratoryjnych;
- charakterystykę metod użytych do badań polowych i laboratoryjnych.

Poza powyższym dokumentacja badań podłoża gruntowego powinna obejmować:

- nazwiska/nazwy wszystkich konsultantów i podwykonawców;
- cel i zakres badań geotechnicznych łącznie z opisem planowanej inwestycji oraz stadium planowania, do którego się odnosi;
- informację nt. kategorii geotechnicznej, do której zakwalifikowano inwestycję w OG;
- daty wykonania badań polowych i laboratoryjnych;
- rozpoznanie terenu inwestycji oraz terenu z nim sąsiadującego, ze szczególnym uwzględnieniem:
 - występowania wody gruntowej;
 - zachowania się sąsiednich budowli;
 - oddziaływania ew. kamieniołomów i odkrywek;
 - obszarów niestatecznych;

Załącznik do Specyfikacji technicznej

- terenów narażonych na działalność górnictw w miejscu lokalizacji inwestycji i w sąsiedztwie;
- trudności przy wykonywaniu wykopów;
- historię terenu (jego dotychczasowe wykorzystanie);
- warunki geologiczne;
- dane geodezyjne;
- informacje z dostępnych zdjęć lotniczych;
- lokalne doświadczenia terenowe;
- procedury zastosowane przy poborze, transporcie i przechowywaniu próbek;
- rodzaje używanego sprzętu polowego;
- zestawienie ilościowe wykonanych prac polowych i laboratoryjnych wraz z zestawieniem obserwacji polowych wykonanych przez nadzorującego badania podłoża;
- dane dotyczące wahań zwierciadła wód gruntowych w czasie w odniesieniu do pikietażu drogi określone na podstawie obserwacji poczynionych w otworach wiertniczych podczas wykonywania prac polowych, w piezometrach po zakończeniu prac polowych, uzupełnione danymi archiwalnymi oraz danymi z monitoringu prowadzonego przez PSH;
- zestawienie profili otworów wiertniczych, dzienników wierceń, metryk otworów wiertniczych, łącznie z fotografiami rdzeni, opisem formacji geologicznych;
- określenie wrażliwości gruntu na przemarzanie;
- mapy wskazujące obiekty budowlane i rozmieszczenie wszystkich punktów badawczych (w tym archiwalnych).

Wyniki badań polowych i laboratoryjnych należy przedstawiać i opracowywać zgodnie z wymaganiami określonymi w PN, EN lub ISO odnoszących się do tych badań. Ocena danych geotechnicznych zawarta w dokumentacji badań podłoża gruntowego powinna być przeprowadzona zgodnie z ustaleniami 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. Ocena powinna obejmować:

- analizę badań terenowych i laboratoryjnych z uwzględnieniem kompletności badań i ich dokładności, procedury poboru próbek, transportu i składowania;
- zestawienie wyprowadzonych wartości parametrów geotechnicznych;
- wskazanie wymaganych dalszych badań terenowych i laboratoryjnych, jeżeli są niezbędne.

W ramach dokumentacji badań podłoża gruntowego Wykonawca opracuje:

- tabelaryczne zestawienie oraz przedstawienie graficzne wyników badań terenowych i laboratoryjnych (z uwzględnieniem badań wody gruntowej, w tym głębokości do zwierciadła i sezonowych wahań – w odniesieniu do pikietażu inwestycji);
- histogramy ilustrujące zmienność najważniejszych parametrów i ich rozkład;
- przekroje obrazujące układ warstw podłoża;

Załącznik do Specyfikacji technicznej

- szczegółowe opisy wydzielonych warstw geotechnicznych, łącznie z podaniem ich parametrów fizycznych i mechanicznych (odkształcalności i wytrzymałości);
- zestawienie wyprowadzonych wartości parametrów geotechnicznych dla każdej warstwy.

W przypadku wyznaczania parametrów wyprowadzonych na podstawie korelacji wymagane jest udokumentowanie tych korelacji i ich stosowalności.

3.4.9. Dodatek do Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej

Jeżeli zajdzie konieczności uzupełnienia lub wprowadzenia zmian w zatwierdzonej DGI, zgodnie z obowiązującymi przepisami należy sporządzić Dodatek do Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. Zawartość, sposób sporządzania oraz tryb zatwierdzania Dodatku do DGI ma być zgodny z wymaganiami dla DGI, ponadto Dodatek do DGI powinien obejmować opis przyczyn jego wykonania, zakres i wyniki wykonanych prac geologicznych i robót geologicznych oraz opis zmian w stosunku do danych przedstawionych w zatwierdzonej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

Dodatek do Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej powinien zostać opracowany zgodnie z wymaganiami określonymi w:

- Ustawie z dnia 9 czerwca 2011 r. — Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2017 r. poz. 2126 t.j. z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. 2016 nr 0 poz. 2033).

3.4.10. Dodatek do Dokumentacji hydrogeologicznej

Jeżeli zajdzie konieczności uzupełnienia lub wprowadzenia zmian w zatwierdzonej DH, zgodnie z obowiązującymi przepisami należy sporządzić Dodatek do Dokumentacji hydrogeologicznej. Zawartość, sposób sporządzania oraz tryb zatwierdzania Dodatku do DH ma być zgodny z wymaganiami dla DH, ponadto Dodatek do DH powinien obejmować opis przyczyn jego wykonania, zakres i wyniki wykonanych prac geologicznych i robót geologicznych oraz opis zmian w stosunku do danych przedstawionych w zatwierdzonej dokumentacji hydrogeologicznej.

Dodatek do Dokumentacji hydrogeologicznej powinien zostać opracowany zgodnie z wymaganiami określonymi w:

- Ustawie z dnia 9 czerwca 2011 r. — Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2017 r. poz. 2126 t.j. z późn. zm.);
- Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. 2016 nr 0 poz. 2033).

3.4.11. Raport z badań geofizycznych

Opracowanie wynikowe z przeprowadzonych badań geofizycznych metodą tomografii elektrooporowej.

Opracowanie powinno składać się z części tekstowej i graficznej.

Załącznik do Specyfikacji technicznej

Część tekstowa powinna obejmować:

- informacje wstępne;
- dane dotyczące lokalizacji i zakresu i metodyki wykonanych badań w stosunku do zakresu zakładanego w PBG
- charakterystykę inwestycji;
- opis budowy geologicznej;
- wyniki badań wraz z interpretacją;
- wnioski
- wykaz wykorzystanych materiałów

Część graficzna powinna obejmować:

- mapę lokalizacyjną;
- mapę dokumentacyjną z naniesioną lokalizacją wszystkich wykonanych badań geofizycznych oraz innych badań (wierceń, sondowań, badań in-situ) oraz rozwiązaniami projektowymi;
- przekroje geofizyczne zawierające:
- izolinie rozkładu wartości oporności otrzymanych w procesie inwersji;
- oznaczenie stref występowania anomalii;
- informację dotyczącą litologii z wykonanych otworów wiertniczych;
- autorskie przekroje geologiczne integrującą dane uzyskane z badań geofizycznych, wierceń, obserwacji i innych dostępnych źródeł (przekrój geologiczny ma być wykonany w tej samej skali co przekroje geofizyczne);

Przekroje geofizyczne i przekroje geologiczne będący autorską interpretacją wyników badań geofizycznych należy przedstawić w skali poziomej nie mniejszej niż 1:2000 i z przewyższeniem pionowym nie większym niż dwukrotne na wspólnym załączniku graficznym (np. skala pozioma 1:2000, skala pionowa 1:1000 lub skala pozioma 1:1000, skala pionowa 1:500). W przypadku wykonywania badań geofizycznych dla dwóch lub więcej równoległych profili (jezdni), wyniki dla wszystkich równoległych do siebie profili należy zestawić na wspólnym załączniku graficznym, w odniesieniu do kilometrażu trasy. Na kilometrażu należy też zaznaczyć lokalizację przekrojów poprzecznych (jeśli takie są). Dodatkowo na przekroje podłużne należy nanieść niweletę projektowanej trasy. Przykłady graficznej prezentacji wyników badań przedstawiono na końcu specyfikacji (Zał. Nr 5 do Wymagań technicznych).

Do sprawozdania z wykonanych badań geofizycznych należy dołączyć kartę informacyjną (wg wzoru w Zał. 4 do Wymagań technicznych) i pliki źródłowe z danymi pomiarowymi. Pliki źródłowe z danymi pomiarowymi (nazewnictwo plików musi być zgodne z danymi w karcie informacyjnej), należy dołączyć na nośniku elektronicznym. Plik źródłowy musi być przygotowany w formacie ASCII - *.dat lub *.txt. Pliki źródłowe są niezmienianym plikiem jaki odbierany jest z aparatury do dalszego przetwarzania danych.

Do opracowania należy dołączyć raport techniczny dotyczący filtracji i przetwarzania danych geofizycznych. Raport musi zawierać dla badań ERT: ilość punktów pomierzonych, ilość punktów usuniętych z przetwarzania, zastosowane parametry inwersji, błąd inwersji dla ostatniej iteracji.

4. KONTROLA JAKOŚCI

4.1. Podstawowe zasady kontroli jakości opracowań

Sprawdzenie przez Zamawiającego postępu prowadzonych prac w zakresie wykonywania opracowań objętych wymaganiami będzie odbywać się zgodnie z zapisami i zasadami kontroli jakości określonych w pkt. 4.2÷4.4 niniejszych wymagań.

4.2. Kontrola potencjału technicznego Wykonawcy

Przedstawiciel Zamawiającego przed rozpoczęciem prac polowych bądź badań laboratoryjnych może dokonać kontroli sprzętu Wykonawcy pod kątem zgodności z niniejszymi wymaganiami. Zamawiający może ponadto żądać od Wykonawcy na każdym etapie realizacji zamówienia okazania:

- W przypadku kontroli realizacji robót geologicznych – dokumentów potwierdzających kwalifikacje personelu Wykonawcy pełniącego dozór/nadzór nad robotami geologicznymi;
- dokumentów potwierdzających zgodę właścicieli nieruchomości na prowadzenie prac polowych;
- dokumentów potwierdzających posiadanie przez Wykonawcę akredytacji na dany asortyment badań, ile w Zamawiający wskazał na taką konieczność;
- dokumentów potwierdzających aktualną kalibrację końcówek sond statycznych.

W przypadkach wątpliwych Zamawiający – celem weryfikacji potencjału technicznego – może zasięgnąć opinii eksperta.

4.3. Kontrola realizacji badań terenowych

Zamawiający zastrzega sobie możliwość udziału Przedstawiciela Zamawiającego w następujących wybranych pomiarach i czynnościach terenowych i laboratoryjnych:

- wizja terenowa przed rozpoczęciem badań,
- tyczenie punktów badawczych,
- wykonywanie prac polowych,
- pobór próbek gruntu, skał i wody,
- wykonywanie badań laboratoryjnych,
- kontrola sposobu przechowywania próbek w wymaganym okresie.

Zamawiający będzie dokumentował przeprowadzone kontrole prac terenowych w zakresie wskazanym we wzorze protokołu stanowiącym Załącznik nr 3 do niniejszych wymagań technicznych.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania prac (w przypadku robót geologicznych – po zatwierdzeniu PRG) zobowiązany jest zgłosić Zamawiającemu planowane rozpoczęcie tych prac oraz przekazać na piśmie tygodniowy harmonogram prac każdorazowo z wyprzedzeniem min. 3-dniowym, celem umożliwienia Zamawiającemu, w ramach doraźnych kontroli, potwierdzenia w terenie faktu wykonania tych prac. Każda nieobecność Wykonawcy w terenie

Załącznik do Specyfikacji technicznej spowodowana przerwą, awarią lub innym, winna zostać każdorazowo zgłoszona Zamawiającemu. Informacja przekazywana Zamawiającemu będzie zawierać kilometraż drogi, numer obiektu inżynierskiego, informacje o planowanych wierceniach lub sondowaniach oraz badaniach geofizycznych, dane kontaktowe do przedstawiciela Wykonawcy w terenie.

W trakcie prowadzenia prac terenowych przez Wykonawcę, jak również w całym okresie objętym rękojmią, Zamawiający może w ramach badań kontrolnych wykonać wiercenia, sondowania, badania geofizyczne, badania laboratoryjne. Działania te mogą być realizowane przez Zamawiającego osobiście jak też przez Podmioty Zewnętrzne.

W przypadku robót geologicznych brak zgłoszenia, o którym mowa powyżej, może skutkować odmową uznania wyników robót i badań wykonanych w okresie nie zgłoszonym i koniecznością ich powtórzenia

4.4. Kontrola opracowań

W ramach kontroli opracowań Zamawiający dokona ich weryfikacji pod kątem kompletności, poprawności merytorycznej, zgodności z wymaganiami niniejszego dokumentu, obowiązującymi przepisami prawa oraz aktualności i spójności informacji o rozwiązaniach projektowych zamieszczonych w przedmiotowych opracowaniach z rozwiązaniami zawartymi w części technicznej dokumentacji projektowej w zakresie:

- przyjętych parametrów drogi głównej i dróg innych kategorii;
- niwelety (pod kątem bilansu robót ziemnych);
- rozwiązań skrzyżowań;
- lokalizacji i niwelety dróg dojazdowych i serwisowych;
- charakterystyki i lokalizacji obiektów inżynierskich (w szczególności ich podpór), przepustów, zbiorników, etc.

Zamawiający zastrzega, że opisy przewiercanych warstw oraz pomiarów hydrogeologicznych i geodezyjnych przekazane przez Wykonawcę w formie karty otworu (Zał. nr 1 do Wymagań technicznych) oraz wprowadzone do bazy danych z rozszerzeniem .gdb (lub innym) mogą być zweryfikowane przez nadzór inwestorski (geolog). W przypadku powstania wątpliwości w zakresie przekazanych zapisów na kartach otworów, Zamawiający będzie wymagał od Wykonawcy ich wyjaśnienia w terminie 3 dni od zgłoszenia tego faktu Wykonawcy.

W przypadku stwierdzenia, że zrealizowany zakres rozpoznania budowy podłoża nie odpowiada rozwiązaniom projektowym, Wykonawca jest zobowiązany do uzupełnienia badań i pomiarów.

W przypadku badań uzupełniających zastosowanie mają wymagania określone w niniejszym dokumencie. W przypadku zgłoszenia przez Zamawiającego uwag do weryfikowanych opracowań Wykonawca w terminie określonym w Umowie przekaże Zamawiającemu poprawione opracowania wraz z pisemnym odniesieniem się Wykonawcy do wszystkich zgłoszonych uwag.

5. WYKAZ ELEMENTÓW PODLEGAJĄCYCH ODBIOROWI

Ogólne wymagania dotyczące odbioru opracowań określa Specyfikacja Techniczna. W celu przeprowadzenia odbioru opracowań geologicznych i geotechnicznych objętych niniejszymi wymaganiami, Wykonawca sporządzi protokół przekazania (w dwóch egzemplarzach). Do protokołu należy dołączyć:

Załącznik do Specyfikacji technicznej

- dokumentację fotograficzną z wizji terenowych oraz z przeprowadzonych badań (z geolokalizacją),
- zestawienie wykonanych prac terenowych i laboratoryjnych obejmujące co najmniej nr otworu/sondowania, jego lokalizację (km drogi, współrzędne geograficzne), rodzaj badania (wiercenie, rodzaj sondowania), głębokość (w przypadku wierceń i sondowań), liczbę, głębokość i rodzaj próbek pobranych z otworu, termin wykonania, typ wykorzystanego sprzętu oraz informację o osobach wykonujących i dozorujących prace,
- dane cyfrowe z wykonanych badań zapisane na nośniku danych,
- kopie decyzji, uzgodnień warunków uzyskanych w celu prowadzenia robót,
- kopie dokumentów potwierdzających kwalifikacje personelu Wykonawcy (jeśli są wymagane).
- jeżeli zajdzie taka potrzeba – inne dokumenty wskazane przez Zamawiającego.

Wykonawca sporządzi opracowania wyszczególnione w niniejszych wymaganiach w ilości niezbędnej do uzyskania wszelkich uzgodnień, decyzji i pozwoleń. Niezależnie od powyższego, Wykonawca prześle Zamawiającemu poszczególne opracowania w ilości:

- 2 egzemplarze dla Zamawiającego w wersji papierowej,
- 2 egzemplarze dla Zamawiającego w wersji elektronicznej nieedytowalnej na nośniku CD/DVD. Format przekazanych plików: PDF, JPG;
- 2 egzemplarze dla Zamawiającego w wersji elektronicznej edytowalnej na nośniku CD/DVD. Dla części tekstowej format plików: DOC, XLS. Dla części graficznej powinny być przekazane pliki źródłowe w formatach: SHP, DWG, DGN, DXF, GBD lub inne w terminach wymienionych w Umowie.

Na każdej z płyt należy umieścić programy umożliwiające przeglądanie i drukowanie wyżej wymienionych formatów. Wykonawca prześle także Zamawiającemu wszystkie egzemplarze w/w opracowań, które instytucje wydające opinie, uzgodnienia, decyzje i pozwolenia dołączą (jako załączniki) do tych opinii, uzgodnień, decyzji i pozwoleń.

Opracowania geologiczne podlegające zatwierdzeniu przez organ administracji geologicznej należy przekazać do odbioru wraz z dokumentami zatwierdzonymi przez właściwy organ, o ile ww. decyzje zostaną uzyskane przez Wykonawcę na podstawie pełnomocnictwa udzielonego przez Zamawiającego

W przypadku stwierdzenia przez Zamawiającego wad w sporządzonych opracowaniach Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia w terminie wyznaczonym przez Zamawiającego. Wykonawca jest odpowiedzialny za wady opracowań, w szczególności ponosi odpowiedzialność za nierzetelne lub błędne dane i analizy, wprowadzone przez niego rozwiązania niezgodne z zasadami współczesnej wiedzy technicznej. Wykonawca zobowiązany jest do poprawy opracowań na własny koszt, w przypadku stwierdzenia, po ostatecznym terminie jego odbioru, uchybień zaistniałych z przyczyny Wykonawcy.

6. PRZEPISY ZWIĄZANE

Realizacja zamówienia podlega prawu polskiemu. Wykonawca zobowiązany jest do realizacji zamówienia zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, w tym przepisami które wejdą w życie

Załącznik do Specyfikacji technicznej

po dniu składania ofert. Należy wykonywać obowiązki wynikające z norm prawnych warunkujących i określających realizację przedmiotu zamówienia, zgodnie z wymaganiami Zamawiającego.

Wykonawca:	KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU WIERTNICZEGO		załącznik nr:	
	NR OTWORU		rzędna:	układ odniesienia:
gmina:	Temat:		współrzędna X:	układ odniesienia:
powiat:	Zleceniodawca:		współrzędna Y:	
województwo:	Operator sprzętu:	system wiercenia:	kilometraż:	
skala:	Nadzór:	rodzaj wiertnicy:	data wykonania wiercenia:	

Wykonawca:	KARTA DOKUMENTACYJNA SONDOWANIA		załącznik nr:	
	NR SONDOWANIA		rzędna:	układ odniesienia:
gmina:	Temat:		współrzędna X:	układ odniesienia:
powiat:	Zleceniodawca:		współrzędna Y:	
województwo:	Operator sprzętu:	sondowanie przy otworze:	kilometraż:	
skala:	Nadzór:	rodzaj sondy:	data wykonania sondowania:	

Inwestor:			
Zamawiający:			
Wykonawca:			
Zadanie:			
Temat:			
Tytuł załącznika:			
Data:	Imię i nazwisko:	Podpis	Nr załącznika:
Skala:			

PROTOKÓŁ KONTROLI PRAC TERENOWYCH nr .../2019			
1. Termin kontroli			
data			
godzina			
2. Inwestycja i miejsce kontroli			
nr drogi			
zadanie			
lokalizacja			
km			
3. Wykonawca badań			
firma			
dozór	imię i nazwisko		
	uprawnienia geologiczne (jeżeli wymagane)	<input type="checkbox"/> posiada, nr: <input type="checkbox"/> nie posiada	
4. Przedmiot kontroli			
<input type="checkbox"/> wizja terenowa przed opracowaniem PRG/PBG oraz przed rozpoczęciem badań <input type="checkbox"/> tyczenie punktów badawczych <input type="checkbox"/> wykonywanie wierceń i sondowań oraz badań geofizycznych <ul style="list-style-type: none"> - <input type="checkbox"/> urządzenie wiertnicze typ..... - <input type="checkbox"/> sonda statyczna dynamiczna typ: - <input type="checkbox"/> inne <input type="checkbox"/> pobór próbek gruntu, skał i wody ⁵ <input type="checkbox"/> inne prace terenowe			
1. Wyrobiska badawcze objęte kontrolą			
L.p.	nr otworu/sondowania/etc.	głębokość	uwagi
1			
2			
3			

⁵ Niepotrzebne skreślić

Załącznik do Specyfikacji technicznej

4			
5			
2. Inne uwagi <i>(stan techniczny sprzętu, sposób poboru i przechowywania próbek, ocena makroskopowa, informacja nt. sposobu likwidacji otworów, inne informacje)</i>			
3. Załączniki			
1. Dokumentacja fotograficzna 2. ...			

.....
MZDW

.....
Wykonawca

KARTA INFORMACYJNA - BADANIA GEOFIZYCZNE	
NAZWA TEMATU	
AKRONIM (rrrr-mm-nr drogi)	
INWESTOR	
NR TEMATU	
WYKONAWCA	
ROK WYKONANIA	
METODY GEOFIZYCZNE	
APARATURA	
PRODUCENT	
OPROGRAMOWANIE DO PRZETWARZANIA DANYCH	
ZESPÓŁ AUTORSKI	

Dodatkowo karta informacyjna powinna zawierać szczegółowe informacje na temat wykonanych profili geofizycznych, ze szczególnym uwzględnieniem nazw połowych plików, nazw plików w dokumentacji, długości i współrzędnych profile. Przykłady:

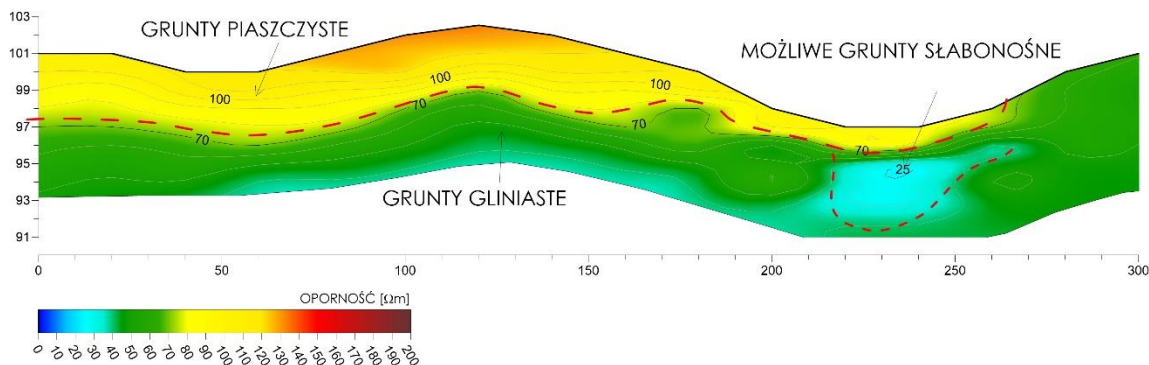
Przykład A:

TEMAT	OBSZAR BADAŃ	NAZWA POŁOWA PLIKU	NAZWA ROBOCZA PLIKU - DOKUMENTACJA (MAPA/PRZEKROJE)	DŁUGOŚĆ PROFILU [m]	KM DROGI OD	KM DROGI DO	KIERUNEK PRZEBIEGU PROFILU	UKŁAD GEOMETRYC ZNY	KROK POMIAROW Y [m]	POMIAR GPS
2017-02-S18	RADOM	2017-02-S18_ERT_01_L	S18_ERT_01_L	800	0	0+800	W-E	GRADINET	5	GPS STONEX RTK
		2017-02-S18_ERT_01_P	S18_ERT_01_P	700	0	0+700	W-E	GRADINET	5	GPS STONEX RTK
		2017-02-S18-M_ERT_02_L	S18_ERT_02_L	350	0+785	1+135	W-E	GRADINET	5	GPS STONEX RTK
		2017-02-S18_ERT_02_P	S18_ERT_02_P	600	0+680	1+280	W-E	GRADINET	5	GPS STONEX RTK
		2017-02-S18_M_ERT_03_L	S18_ERT_03_L	1200	1+164	2+364	W-E	GRADINET	5	GPS STONEX RTK
		2017-02-S18_M_ERT_19	S18_ERT_19	200	6+047		S-N	GRADINET	5	GPS STONEX RTK
		2017-02-S18_M_ERT_20	S18_ERT_20	200	6+173		S-N	GRADINET	5	GPS STONEX RTK

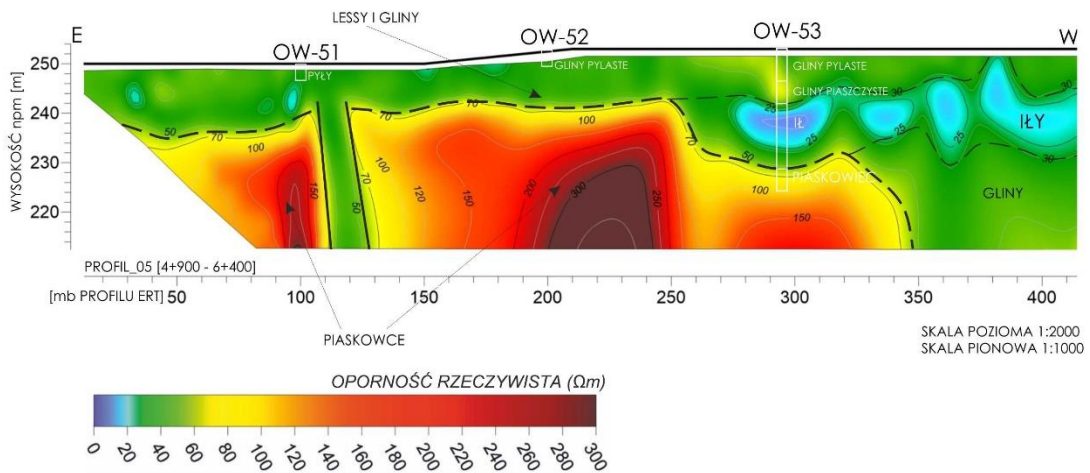
Przykład B:

NAZWA PROFILU ERT	NUMER PUNKTU ERT	X_2000_7 (EAST)	Y_2000_7 (NORTH)	X_1992 (EAST)	Y_1992 (NORTH)	H
S18_ERT_54_L	S18_ERT_01_L_001	7506227.68	5967160.65	637790.14	665472.43	174.59
	S18_ERT_01_L_002	7506243.20	5967166.79	637805.47	665479.00	174.70
	S18_ERT_01_L_003	7506256.48	5967171.24	637818.61	665483.82	174.63
	S18_ERT_01_L_004	7506271.54	5967176.95	637833.51	665489.95	173.52
	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
	S18_ERT_01_L_398	7506939.26	5967469.06	638492.47	665800.65	182.03
	S18_ERT_01_L_399	7506960.90	5967479.27	638513.80	665811.46	182.01

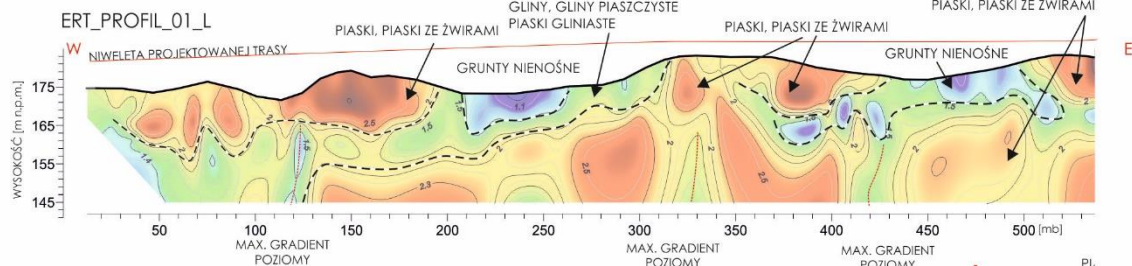
Przykłady graficznej prezentacji wyników badań:



(KILOMETRAŻ PROJEKTOWANEJ TRASY) 5+000 5+100 5+200 5+300

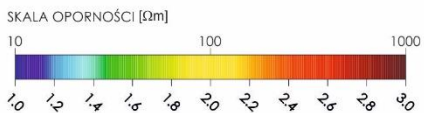


INTERPRETACJA WSTĘPNA NA PODSTAWIE SMGP



PIEKETAŻ 0 0+100 0+200 0+300 0+400 0+500

SKALA PIONOWA 1:1 000
SKALA POZIOMA 1:2 000



Przekrój poprzeczny względem planowanej drogi

