

SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA

OPRACOWANIA GEOLOGICZNE

Nazwa inwestycji: Opracowanie elementów Koncepcji Programowej inwestycji pn. Rozbudowa DK 61 na odcinku Legionowo – Zegrze - dokumentacja geologiczno-inżynierska".

październik 2018 r.

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	4
2.1.	Materiały wyjściowe	4
2.2.	Materiały archiwalne	4
2.3.	Pomiary i badania	4
2.3.1.	Ortofotomapa	4
2.3.2.	Numeryczny model terenu	5
2.3.3.	Prace geodezyjne	5
2.3.4.	Zakres badań	5
2.3.4.1.	Obiekty drogowe	6
2.3.4.1.1.	Ilość i rozmieszczenie wyrobisk badawczych	6
2.3.4.1.2.	Głębokość wyrobisk badawczych	7
2.3.4.2.	Obiekty inżynierskie	8
2.3.4.2.1.	Ilość i rozmieszczenie wyrobisk badawczych	8
2.3.4.2.2.	Głębokość wyrobisk badawczych	8
2.3.4.3.	Inne obiekty	9
2.3.5.	Metodyka badań polowych i laboratoryjnych	9
2.3.5.1.	Technika wierceń	10
2.3.5.2.	Pobór, zabezpieczanie, przechowywanie i transport próbek do laboratorium	11
2.3.5.3.	Sondowania	13
2.3.5.4.	Badania laboratoryjne	14
2.3.6.	Badania geofizyczne	16
2.3.6.1.	Badania metodą georadarową GPR	16
2.3.6.2.	Tomografia elektrooporowa - ERT	18
2.3.7.	Interpretacja wyników badań	18
2.3.8.	Nadzór nad pracami terenowymi	19
3.	WYKONANIE OPRACOWAŃ	20
3.1.	Szczegółowość opracowań	20
3.2.	Wymagania dla kolejności wykonywania opracowań i elementów opracowań	20
3.3.	Szata graficzna	21
3.4.	Szczegółowe wymagania dla opracowań	22
3.4.1.	Program badań geofizycznych	22
3.4.2.	Raport z badań geofizycznych (RBG)	23
3.4.3.	Projekt robót geologicznych	23
3.4.4.	Dokumentacja hydrogeologiczna	24
3.4.5.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska	26
4.	KONTROLA JAKOŚCI	27
4.1.	Podstawowe zasady kontroli jakości opracowań	27
4.2.	Kontrola potencjału technicznego Wykonawcy	27
4.3.	Kontrola realizacji badań terenowych	27
4.4.	Kontrola opracowań	28
5.	ODBIÓR OPRACOWAŃ	28
6.	PŁATNOŚCI	29
6.1.	Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności	29
6.2.	Płatność za wykonanie opracowań	29
6.3.	Sposób płatności	30
7.	PRZEPISY ZWIĄZANE	30
7.1.	Przepisy prawne	30
7.2.	Normy	31
7.3.	Wytyczne i instrukcje	32

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Wymagań

Przedmiotem niniejszego dokumentu są wymagania dotyczące wykonania i odbioru opracowań geologicznych i geotechnicznych przewidzianych do wykonania w ramach zamówienia:

„Opracowanie elementów Koncepcji Programowej inwestycji pn. Rozbudowa DK 61 na odcinku Legionowo – Zegrze - dokumentacja geologiczno-inżynierska”.

Zakres stosowania Wymagań

Niniejsze wymagania stanowią obowiązującą podstawę realizacji następujących opracowań:

- Program badań geofizycznych;
- Projekt robót geologicznych;
- Raport z badań geofizycznych;
- Dokumentacja geologiczno-inżynierska;

Dokumentacja hydrogeologiczna.

1.2. 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 Program badań geofizycznych (PBG) - 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.

1.3.3 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.

1.3.4 Raport z badań geofizycznych (RBG) – opracowanie wynikowe z przeprowadzonych badań geofizycznych metodą tomografii elektrooporowej.

1.3.5 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 wykonywaniem 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.

1.3.6 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:

- 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.

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

2.1. Materiały wyjściowe

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

- 1) ZAŁĄCZNIK NR 1 Materiały do uzyskania DŚU – mapy ewidencyjne, wypisy z ewidencji, karta informacyjna,
- 2) ZAŁĄCZNIK NR 2 Profil podłużny DW 631 – Wariant 3b dla inwestycji pn. „Wykonanie dokumentacji przedprojektowej dla projektu pn. „Prace na linii kolejowej nr 28 Wieliszew – Zegrze, Etap IV”.
- 3) ZAŁĄCZNIK NR 3 Protokół Nr 4/2009 z posiedzenia Zespołu Oceny Przedsięwzięć Inwestycyjnych przy Dyrektorskim Oddziale w Warszawie odbytego w dniu 22.09.2009 r.
- 4) ZAŁĄCZNIK NR 4 - Raport o Oddziaływaniu na Środowisko z 2010 r. – część opisowa i rysunkowa .
- 5) ZAŁĄCZNIK NR 5 - Decyzja Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Warszawie z dnia 07.12.2011 r. znak WOOS-II.4210.24.2011.DB o środowiskowych uwarunkowaniach
- 6) ZAŁĄCZNIK NR 6 - Protokół Nr 19/2010 z posiedzenia Komisji Oceny przedsięwzięć Inwestycyjnych przy Generalnym Dyrektorskim Biurze Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 11.05.2010 r. w Warszawie dot. „Stadium Techniczno – Ekonomiczno – Środowiskowe rozbudowy drogi krajowej nr 61 do parametrów klasy GP na odcinku Legionowo – Zegrze Południowe”.
- 7) ZAŁĄCZNIK NR 7 - Studium Techniczno – Ekonomiczno-Środowiskowe STEŚ z 2010 r. część opisowa i rysunkowa

2.2. Materiały archiwalne

Przy wykonywaniu opracowań objętych niniejszym dokumentem Wykonawca wykorzysta 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.

2.3. Pomiary i badania

2.3.1. Ortofotomapa

Ortofotomapa wykonana w ramach zamówienia powinna cechować się rozmiarem terenowym boku piksela 5 cm, zaś jej dokładność sytuacyjna nie powinna być gorsza niż ± 0.15 m. Ortofotomapa ma być sporządzona w układzie współrzędnych płaskich zgodnym z rozporządzeniem o Państwowym

Systemie Odniesień Przestrzennych. Ortofotomapa musi być wykonana nie później niż trzy miesiące przed zakończeniem polowych badań geofizycznych.

2.3.2. Numeryczny model terenu

Numeryczny model terenu należy pozyskać z zasobu centralnego prowadzonego przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii. W przypadku, gdy numeryczny model terenu zostanie pozyskany w postaci siatki kwadratów (grid) wymiar boku figury elementarnej nie powinien być mniejszy niż 1 m. Jeśli stosowany model będzie miał strukturę siatki trójkątów, wymiar figur elementarnych musi być dostosowany do stopnia zróżnicowania ukształtowania terenu, tak aby spełniona została wymagana dokładność. Wymaga się, aby dokładność przekazanego numerycznego modelu terenu była nie gorsza niż ± 0.20 m.

2.3.3. Prace geodezyjne

Współrzędne punktów dokumentacyjnych w tym: otworów wiertniczych, sondowań, innych 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 tachymetrycznych 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 wynikającą 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 którym mowa w pkt. 1.3 w postaci odrębnego załącznika lub zamieszczone w odpowiednim rozdziale opracowania, o którym mowa w pkt. 1.3, wskazujące:

- numery ciągów geofizycznych;
- współrzędne płaskie i wysokości (rzędne) uzyskane z pomiarów;
- błąd pomiaru (czy pomiar mieści się w założonej dokładności);
- rodzaj i metodykę pomiarów;
- nazwę i klasę (jeśli dotyczy) urządzeń jakimi zostały wykonane;
- datę wykonania pomiarów;
- 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 mają spełniać wymagania Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 października 2012 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych (Dz. U. z 2012 poz. 1247).

2.3.4. 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 zaprojektowanych rozwiązań określonych w dokumentach przekazanych przez Zamawiającego.

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*.

2.3.4.1. Obiekty drogowe

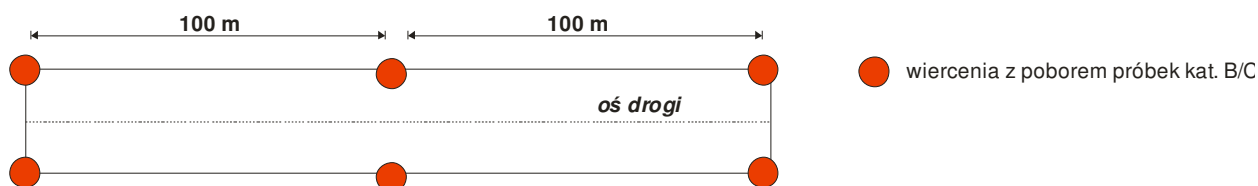
2.3.4.1.1. Ilość i rozmieszczenie wyrobisk badawczych

W celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich wymagany jest następujący zakres rozpoznania z uwzględnieniem wyników badań archiwalnych pozyskanych przez Wykonawcę pod warunkiem, że te będą odpowiadały jakości określonej w niniejszym dokumencie (odpowiednia technika wiercenia i opróbowania, odpowiednia głębokość, znane współrzędne otworów i rzędna terenu, etc.). Ewentualne wykorzystanie danych z odwiertów archiwalnych powinno być poprzedzone oceną ich przydatności, poprawności i aktualności.

Trasa główna

odc. A od km 0+000 (km 25+192.70) do km 2+700:

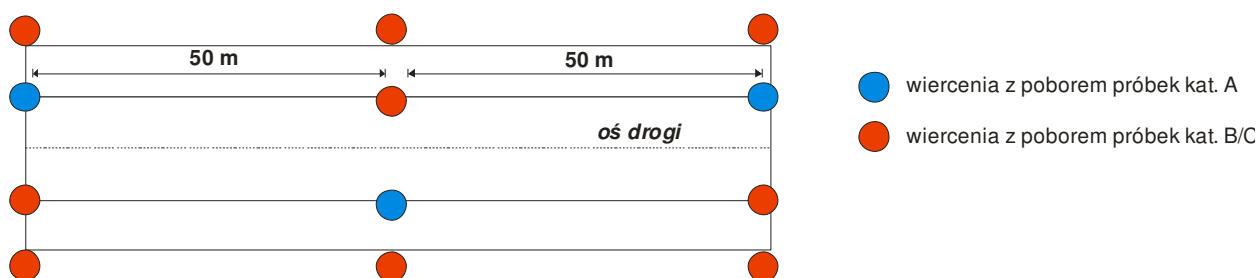
- minimalna liczba wierceń na 1 km drogi – 20 szt. – po 2 wiercenia w średnim rozstawie wzdłuż osi drogi nie przekraczającym 100 m według schematu:



- wiercenia (mechaniczne i ręczne) w przekroju poprzecznym do osi drogi należy lokalizować przy zewnętrznych krawędziach jezdni.
- sondowania parametryzujące właściwości fizyczno – mechaniczne gruntów w podłożu (statyczne, dynamiczne, udarowo-obrotowe lub inne w zależności od potrzeb) należy wykonać w każdym przekroju poprzecznym w liczbie minimum 1 szt. na przekrój (liczba sondowań na 1 km drogi nie powinna być niższa niż 10 szt.)

odc. B od km 2+700 do km 4+819.18 (km 30+010.90)

- minimalna liczba wierceń na 1 km drogi – 80 szt. – po 4 wiercenia w średnim rozstawie wzdłuż osi drogi nie przekraczającym 50 m (2 otwory w nasypie, po jednym u stopy nasypu po obu stronach drogi) według schematu:



- sondowania parametryzujące właściwości fizyczno – mechaniczne gruntów w podłożu (statyczne, dynamiczne, udarowo-obrotowe lub inne w zależności od potrzeb) należy wykonać w każdym przekroju poprzecznym w liczbie minimum 2 szt. na przekrój (liczba sondowań na 1 km drogi nie powinna być niższa niż 40 szt.). Należy 1 sondowanie wykonać z poziomu istniejącego nasypu drogowego oraz 1 z poziomu terenu obok nasypu w celu określenia różnic wartości parametrów mechanicznych gruntów wynikających z konsolidacji podłoża poniżej istniejącego nasypu.

Wiercenia i sondowania należy wykonać z poziomu nasypu w poboczu istniejącej drogi krajowej oraz w odległości 5-10 m od dolnej krawędzi nasypu zgodnie ze schematem podanym w pkt. 2.3.4.1.2.

Drogi obsługujące teren przyległy:

Dla jednojezdniowych dróg kategorii Z, L, D (w tym dróg obsługujących teren przyległy, towarzyszących drodze głównej) należy wykonać co najmniej 1 wiercenie i 1 sondowanie (statyczne, dynamiczne, udarowo-obrotowe lub inne w zależności od potrzeb) w rozstawie nie przekraczającym:

- 200 m wzdłuż osi drogi na odc. A – minimalna liczba węzłów badawczych (wiercenie oraz sondowanie) nie powinna być mniejsza niż 5 szt. na 1 km drogi;
- 100 m wzdłuż osi drogi w warunkach na odc. B – minimalna liczba węzłów badawczych (wiercenie oraz sondowanie) nie powinna być mniejsza niż 10 szt. na 1 km drogi;

Węzeł drogowy (odc. B):

W rejonie projektowanego węzła drogowego należy wykonać dodatkowe wiercenia/sondowania parametryzujące podłoże i uszczegóławiające rozpoznanie podstawowe. Wiercenia/sondowania dodatkowe należy lokalizować w siatce jako uzupełnienie wyrobisk badawczych pod trasę główną, drogi dojazdowe oraz obiekty inżynierskie.

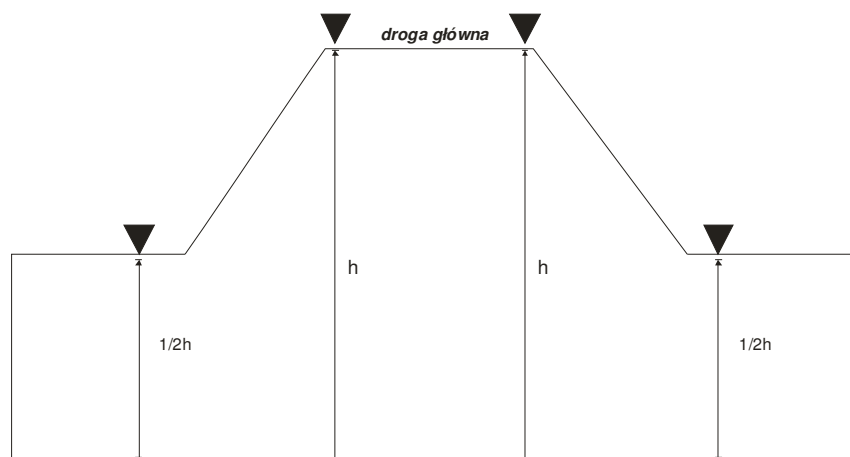
Należy dodatkowo wytypować miejsca, w których potencjalnie mogą występować grunty słabonośne lub niekorzystne procesy i zjawiska geodynamiczne takie jak: obniżenia w morfologii terenu, podmokłości, rowy, bagniska, zapadliska, dzikie wysypiska odpadów w tym gruzu itp. W wytypowanych miejscach należy wykonać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

Dla drogi głównej wymagane jest wykonanie badań geofizycznych. Szczegółowy zakres oraz metodykę badań geofizycznych określa pkt 2.3.6.

2.3.4.1.2. 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 odc. B głębokość rozpoznania (głębokość wierceń/sondowań) powinna umożliwiać wykonanie oceny stateczności, w związku z tym badania należy zaprojektować i wykonać zgodnie z poniższym schematem:



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 [$I_L > 0.50$] (tj. o wskaźniku konsystencji poniżej 0.50 [$I_C < 0.50$]), gruntów niespoistych (gruboziarnistych) w stanie luźnym [$I_D \leq 0,35$], 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. iły plicieńskie, etc.).

2.3.4.2. Obiekty inżynierskie

2.3.4.2.1. Ilość i rozmieszczenie wyrobisk badawczych

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

Tabela 1. Wymagany minimalny zakres rozpoznania podłoża projektowanych przepustów i mostów.

Rodzaj obiektu	Minimalna liczba wierceń przy stopniu złożoności podłoża		Minimalna liczba sondowań ¹
	proste	złożone/skomplikowane	
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

Dodatkowo należy wykonać wiercenia i sondowania w rejonie przyczółków obiektów, liczba 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 m od nich.

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 projektowanego węzła drogowego wchodzącego w zakres inwestycji należy dodatkowo wykonać badania geofizyczne w formie tomografii elektrooporowej ERT. Szczegółowy zakres oraz metodykę badań geofizycznych określa pkt 2.3.6.

W przypadku stwierdzenia podłoża skomplikowanego (np. cienkie warstwy gruntów o zmiennym układzie, przewarstwienia lub soczewki gruntów ściśliwych, strefy zaburzeń glaciektonicznych, tereny osuwiskowe) liczbę wyrobisk badawczych należy zwiększyć w stosunku do wymagań wskazanych powyżej.

2.3.4.2.2. 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:

- 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:

¹ statyczne, dynamiczne, udarowo-obrotowe lub inne w zależności od potrzeb

- 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 sklepionymi 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;
 - dla tuneli i przejść podziemnych głębokość wyrobisk badawczych poniżej poziomu posadowienia fundamentu nie powinna być mniejsza od połowy głębokości wykopu.

W przypadku stwierdzenia na docelowej głębokości gruntów słabonośnych – tj. gruntów organicznych i próchnicznych, gruntów spoistych (drobnoziarnistych) o stopniu plastyczności powyżej 0.50 [$I_L > 0.50$] (tj. o wskaźniku konsystencji poniżej 0.50 [$I_c < 0.50$]), gruntów niespoistych (gruboziarnistych) w stanie luźnym [$I_D \leq 0,35$] – 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.

2.3.4.3. Inne obiekty

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, parkingi i zieleń zakres badań nie powinien być mniejszy, niż:

- liczba wierceń:
 - warunki proste – nie mniej niż 2 na 1 ha;
 - 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.

2.3.5. Metodyka badań polowych i laboratoryjnych

Badania terenowe i laboratoryjne należy prowadzić zgodnie ze wskazanymi w niniejszym rozdziale wymaganiami. 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, użytkowości 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.

Roboty geologiczne 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 małośrednicowe i hydrogeologiczne. Wiertnice. Wymagania bezpieczeństwa.

Oszacowany 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 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 [$I_L > 0.50$] (tj. o wskaźniku konsystencji poniżej 0.50 [$I_c < 0.50$]) lub gruntów niespoistych (gruboziarnistych) w stanie luźnym [$I_D \leq 0,35$] – 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.

2.3.5.1. 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, przed ich rozpoczęciem, Wykonawca (w ramach PRG) 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 – w porozumieniu z Zamawiającym.

Zamawiający wymaga od Wykonawcy wykonania opisu makroskopowego i klasyfikacji przewiercanych 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 przewiercanych 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*;

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

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 rdzeniowych lub 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).

2.3.5.2. 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 Polską 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) 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) i Kategoria C (metoda pobierania próbek pozwalająca uzyskać próbki klasy 5).

Charakterystykę poszczególnych klas jakości próbek gruntu na podstawie właściwości fizyczno-mechanicznych lub cech, które należy oznaczyć na pobranej próbce przedstawia tabela 2

Tabela 2. 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				

Właściwości gruntu	Klasa jakości próbek				
	1	2	3	4	5
					C

Kategoria A poboru próbek obejmuje m.in.:

- 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).

W przypadku badań podłoża skalnego z zastosowaniem wierceń rdzeniowanych, 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/worku, 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).

2.3.5.3. 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 3:

Tabela 3. 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 wyznaczania długości pali, ich nośności i osiadania albo do wyznaczania wymiarów oraz osiadania fundamentów bezpośrednich. Lokalizacja stref osłabień, zasięgu kolumwium (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 organicznych.

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.

2.3.5.4. 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 przyszłych obliczeń projektowych. Badania laboratoryjne Wykonawca przeprowadzi w 2 fazach: badania klasyfikacyjne gruntu (tabela nr 4) oraz badania w celu wyznaczenia parametrów mechanicznych (tabela nr 5).

Tabela 4. 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 5. Zakres badań w celu wyznaczenia parametrów mechanicznych.

Parametr	Rodzaj gruntu					
	żwir	piasek	pył	ił (normalnie skonsolido- wany)	ił (przekonsoli- dowany)	torf, ił organiczny
Moduł edometryczny (E_{OED}): wskaźnik ścisłości (C_c); [ścisłość 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 (c_R), (ϕ_R)	RS (SB)	RS (SB)	RS (SB)	RS (SB)	RS (SB)	RS (SB)
Wytrzymałość na ścinanie w warunkach „bez odpływu” (c_u)	-	-	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 (c_v)			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

DSS

OED

PTF

PTC

RS

SB

SIT

PSA

TX

TXCH

Wyznaczenie gęstości objętościowej gruntu

Badania bezpośredniego ścinania

Badanie edometryczne

Badanie przepuszczalności przy zmiennym spadku hydraulicznym

Badania przepuszczalności przy stałym spadku hydraulicznym

Ścinanie pierścieniowe (badanie w pierścieniowym aparacie bezpośredniego ścinania

Badanie w skrzynkowym aparacie bezpośredniego ścinania

Wskaźnikowe badanie wytrzymałości

Analiza składu granulometrycznego

Badanie trójosiowe

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);

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 normach wskazanych w punkcie 7.2.

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

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, sód, 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).

2.3.6. Badania geofizyczne

W ramach zamówienia, na potrzeby opracowania RBG, Wykonawca przeprowadzi badania geofizyczne zgodnie z poniższym zakresem:

- **Odc. A**

W ramach opracowań przewidzianych do wykonania na odcinku A należy wykonać badania metodą georadarową GPR w osi każdego z pasów ruchu jezdni istniejącej drogi krajowej.

- **Odc. B**

W ramach opracowań przewidzianych do wykonania na odcinku B należy wykonać:

- badania metodą tomografii elektrooporowej ERT:
 - dla drogi głównej - dwa profile po obu stronach istniejącego nasypu drogowego;
 - na obszarze węzła drogowego (w celu rozszerzenia zakresu rozpoznania budowy podłoża) 3-4 dodatkowe profile ERT prostopadłe lub równoległe do osi trasy.

2.3.6.1. Badania metodą georadarową GPR

Należy wykonać badania metodą georadarową GPR w celu rozpoznania geometrii i układu warstw konstrukcji nawierzchni drogi istniejącej oraz podłoża budowlanego pod tą konstrukcją do głębokości minimum 3.0 m poniżej powierzchni istniejącej drogi.

Należy stosować anteny o częstotliwości umożliwiającej uzyskanie wymaganej prospekcji głębokościowej oraz następujące parametry pomiarowe:

- składanie (sumowanie) nie mniejsze niż 32 razy;
- opcja automatycznego sumowania włączona;
- krok pomiarowy:
 - nie większy niż 0.1 m dla anten 50-150 MHz,
 - 0.05 m dla anten 150-250 MHz,
 - 0.03÷0.05 m dla anten 500-800 MHz,
 - nie większy niż 0.03 m dla anten powyżej 800 MHz.

Dobór częstotliwości stosowanych anten oraz krok pomiarowy musi być skorelowany z oczekiwaną rozdzielczością umożliwiającą rozpoznanie warstw konstrukcji, wstępnego układu warstw gruntów w podłożu budowlanym i/lub nasypie pod konstrukcją nawierzchni drogowej. Wykonane pomiary mają wskazać kolizje projektowanej trasy z istniejącym zinventaryzowanym i niezinventaryzowanym uzbrojeniem podziemnym.

Prace polowe

Georadarowa aparatura pomiarowa musi posiadać możliwość poboru danych w równych interwałach odległości (odometr - kółko, nitka) oraz równoczesnego z pomiarem georadarowym zapisu pozycji geodezyjnej, wyznaczonej systemem GNSS (metody: kinematyczna RTK lub RTN) lub tachymetrami zrobotyzowanymi z opcją śledzenia celu na bieżąco.

Podczas prac pomiarowych należy markować punkty charakterystyczne na profilu np. markowane punkty osiowe lub inne przydatne w procesie interpretacji.

Przetwarzanie i interpretacja ilościowa

Dla badań georadarowych należy przeprowadzić procedurę filtracji danych georadarowych. Obowiązkowo należy przeprowadzić następującą sekwencję przetwarzania:

- skorygowanie czasu pierwszego wstąpienia (o ile jest konieczne),
- wyrównywanie średniego poziomu sygnału do zera,
- usuwanie zakłóceń niskoczęstotliwościowych,
- wzmocnienie wg różnych charakterystyk (np. liniowa, eksponentalna, inne)
- filtracja częstotliwościowa (poprzedzona analizą widmową materiału pomiarowego, charakterystyka filtra skorelowana z częstotliwością środkową anteny).

Jeżeli zastosowano dodatkowe procedury filtracji, należy je opisać w tekście dokumentacji.

- Przetworzone przekroje georadarowe, ale jeszcze niezinterpretowane, należy przedstawić w formie graficznej z zachowaniem następujących zasad:
- echogramy powinny posiadać ujednoliconą paletę barw dla całego obszaru badań,
- na echogramach ma być zamieszczona skala czasowa i głębokościowa oraz podana przyjęta prędkość propagacji fali elektromagnetycznej w ośrodku geologicznym,
- opisy osi, jednostki na osiach, dostosowana podziałka na osiach, strony świata na profilu,
- wszystkie echogramy konwertowane na postać pliku graficznego i ASCII powinny być wygenerowane przy zachowaniu tych samych parametrów konwersji.

Interpretacja geofizyczno-geologiczna

Na przetworzonych przekrojach georadarowych w formie graficznej przygotowanych wg. opisu powyżej należy dokonać wstępnej interpretacji poprzez graficzne wyróżnienie istotnych cech zmienności podłoża budowlanego. Należy wyróżnić poszczególne cechy anomalne, okonturować strefy ich występowania, oraz wyróżnić przebiegi liniowe anomalii przepisując im numery, które będą korespondowały z numeracją informacji opisowej założeń, podstaw tej interpretacji zamieszczonymi pod przekrojem.

Przeprowadzenie końcowej interpretacji geologicznej przekroju georadarowego wymaga dostępu do wiarygodnych danych geologicznych z obszaru badań lub jego najbliższego otoczenia.

W celu ustalenia relacji: zmienność sygnału - zmienność struktur podłoża budowlanego pomocne będą wyniki odwiertów, które powinny zostać skorelowane z treścią echogramu (również naniesione na jego graficzną postać) oraz wyniki uzyskane z innych metod geofizycznych o ile będą dostępne.

Wynik geologicznej interpretacji echogramów powinien być przedstawiony na osobnym przekroju geologiczno-geofizycznym, ukazującym wyróżnione cechy anomalne. Należy okonturować strefy ich występowania, przebiegi liniowe anomalii skorelowane z dodatkowymi informacjami pochodzącymi z badań geologicznych i innych metod geofizycznych z opisem tekstowym końcowej interpretacji umieszczonym na przekroju lub pod nim.

Na mapie wynikowej należy wskazać kolizje projektowanej trasy z uzbrojeniem podziemnym wraz z określeniem głębokości jego występowania.

Do opracowania zawierającego interpretację wyników wykonanych badań georadarowych należy dołączyć na nośniku elektronicznym pliki źródłowe z danymi pomiarowymi.

2.3.6.2. Tomografia elektrooporowa - ERT

Należy wykonać badania metodą tomografii ERT w rozstawie elektrod wynoszącym nie więcej niż 2.0 metry. Profile tomografii elektrooporowej ERT należy kontynuować przez cieką, zbiorniki wodne oraz podmokłości i tereny bagienne. Projektowane ciągi pomiarowe należy wykonać w odległości około 5 – 10 m od dolnej krawędzi istniejącego nasypu drogowego (po jego obu stronach). W przypadku pokrywania się osi projektowanych tras z drogami, kolejami istniejącymi dopuszcza się przesunięcie profili ERT poza istniejący pas drogowy.

Wyinterpretowane przekroje geoelektryczne należy skorelować z wykonanymi otworami wiertniczymi zamieszczając je na przekrojach podłużnych (należy zamieścić wszystkie otwory o głębokości ponad 4 m). Wykonane badania ERT wraz z danymi archiwalnymi mają pozwolić na określenie warunków gruntowych na trasie projektowanej drogi w sposób ciągły.

Do opracowania zawierającego interpretację wyników wykonanych 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 (dane źródłowe z urządzenia pomiarowego). Efektem prac powinny być przekroje geoelektryczne z interpretacją geologiczną, zestawione z otworami zlokalizowanymi na przebiegu profili ERT.

Wymagany zasięg głębokościowy

Wymagany zasięg głębokościowy rozpoznania podłoża badaniami geofizycznymi (minimalna głębokość prospekcji) wynosi minimum 15 m poniżej powierzchni terenu. Jeżeli w podłożu występują anomalie wskazujące na obecność gruntów słabych (szczególnie występowanie rozległych stref z wartościami oporności poniżej 30-40 Ω m), zasięg głębokościowy badań geofizycznych należy zwiększyć do głębokości co najmniej 5 m poniżej tych strefy.

Wymagania sprzętowe

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 jednocześnie przenoszenie segmentu układu pomiarowego o długości nie większej niż 25% długości całkowitej systemu pomiarowego. Na początkach i końcach ciągów pomiarowych wymagane są zakładki zapewniające pełne rozpoznanie podłoża do wymaganej głębokości.

2.3.7. 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.

Parametry wyprowadzone na podstawie badań polowych (spójność, kąt tarcia, moduły ścisłości i odkształcenia) należy zweryfikować oznaczeniami laboratoryjnymi w zakresie minimum 5 oznaczeń na każdą 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 stosowności 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 stykowy, 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, przepustu, przejścia dla zwierząt etc.) wykorzystując wyniki badań i pomiarów wykonanych w bezpośrednim sąsiedztwie danego obiektu.

2.3.8. Nadzór nad pracami terenowymi

Wykonawca zapewni 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.

Przedstawiciel Wykonawcy pełniący dozór geologiczny nad robotami geologicznymi 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 należeć będzie:

- przestrzeganie zgodności prowadzonych robót z zatwierdzonym Projektem robót geologicznych;
- dobór techniki wiercenia w zależności od zastanych warunków gruntowo-wodnych ;
- wykonanie opisu makroskopowego i klasyfikacji przewiercanych warstw gruntów;
- 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 (Załącznik nr 1) 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.

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 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

Realizacja opracowań przewidzianych do wykonania w ramach zamówienia powinna się odbywać w następujących etapach:

1. pozyskanie i analiza materiałów wyjściowych i materiałów archiwalnych, w tym pozyskanie z zasobu NMT,
2. analiza przepisów i wymagań techniczno-budowlanych projektowanych obiektów,
3. wykonanie wizji terenowych, w tym z udziałem przedstawiciela Zamawiającego,
4. opracowanie projektu czasowej organizacji ruchu na czas prowadzenia robót i uzyskanie jej zatwierdzenia u zarządcy drogi,
5. zaprojektowanie (w formie Programu badań geofizycznych) i wykonanie badań geofizycznych,
6. opracowanie Projektu robót geologicznych (PRG),
7. pozyskanie przez Wykonawcę zgód właścicieli nieruchomości na wykonanie badań terenowych,
8. uzyskanie opinii i akceptacji Zamawiającego przed złożeniem Projektu robót geologicznych do zatwierdzenia przez właściwy organ administracji geologicznej,
9. uzyskanie zatwierdzenia Projektu robót geologicznych przez właściwy organ administracji geologicznej oraz zgłoszenie zamiaru rozpoczęcia prac terenowych do właściwych organów oraz Państwowej Służby Geologicznej,
10. wykonanie prac terenowych, badań laboratoryjnych oraz wykonanie wszelkich analiz, obliczeń, modelowań niezbędnych do sporządzenia opracowań objętych zamówieniem,
11. sporządzenie opracowań objętych zamówieniem i uzyskanie opinii i akceptacji Zamawiającego (w przypadku Dokumentacji geologicznych – przed złożeniem dokumentacji do zatwierdzenia przez właściwy organ administracji geologicznej),
12. zatwierdzenie Dokumentacji przez właściwy organ administracji geologicznej,
13. sporządzenie Dokumentacji badań podłoża gruntowego,
14. 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,
- 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:
 - mapa przeglądowa (plan orientacyjny) - skala 1:25 000 lub 1:10 000;
 - mapa dokumentacyjna (plan sytuacyjny) - skala 1:1 000, 1:2000 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.
- 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 (rodzaj) urządzenia 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).
 - Na kartach wierceń należy zamieścić nazwy gruntów zgodnie z wymaganiami określonymi w niniejszych wymaganiach.
 - Kolorystyka i szrafura poszczególnych wydzieleni zastosowana na kartach wierceń powinna odpowiadać kolorystyce i szrafurze zastosowanej na przekrojach geologiczno-inżynierskich.
 - 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. 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.
- 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 (przewyższenia dziesięciokrotne).
- W załącznikach graficznych należy użyć znormalizowanej legendy zgodnie z Zał. 2.
- 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 palecie barw typowej dla prezentacji wyników tychże badań, zaleca się sporządzanie przekrojów geofizycznych w skali 1:500/1000

Wykonawca przekaże 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. 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:

1. Wstęp
 - 1.1 Przedmiot opracowania
 - 1.2 Cel i zakres opracowania (należy zdefiniować jakie cel badań oraz określić, jakie ryzyka geologiczne będą możliwe do określenia w wyniku badań)
 - 1.3. Formalną podstawę opracowania
 - 1.4. Wykaz materiałów wyjściowych
2. Opis projektowanej inwestycji
3. Charakterystykę terenu badań
 - 3.1. Informacje o położeniu geograficznym, hydrografii i morfologii terenu badań
 - 3.2. Informacje o obszarach chronionych, obszarach i terenach górniczych
 - 3.3. Opis warunków gruntowych i tektoniki (w zakresie dostosowanym do charakteru inwestycji)
 - 3.4. Charakterystykę geodynamiczną terenu badań
4. Rodzaj i zakres prac geofizycznych (w tym dane liściowe)
5. Utrudnienia i ograniczenia w wykonywaniu badań
6. Określenie harmonogramu prac
7. Podsumowanie

Część graficzna powinna obejmować:

1. Mapę poglądową w skali 1: 25 000
Mapa na podkładzie topograficznym, z zaznaczoną osią przebiegu trasy i kilometrażem.
2. 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, wydzielania SMGP w strefie oddziaływania inwestycji), inne dane archiwalne (np. SOPO), przebieg profili geofizycznych z podziałem na metody/rozstaw etc.

3.4.2. Raport z badań geofizycznych (RBG)

Opracowanie wynikowe z przeprowadzonych badań geofizycznych. Opracowanie powinno składać się z części tekstowej i graficznej.

Część tekstowa powinna obejmować:

1. informacje wstępne;
2. dane dotyczące lokalizacji, zakresu i metodyki wykonanych badań w stosunku do zakresu zakładanego w PBG;
3. opis wykonanych prac wraz z dokumentacją fotograficzną;
4. charakterystykę inwestycji;
5. opis budowy geologicznej;
6. wyniki badań wraz z interpretacją;
7. wnioski
8. wykaz wykorzystanych materiałów

Część graficzna powinna obejmować:

1. mapę lokalizacyjną;
2. mapę dokumentacyjną w skali 1:5 000 z naniesioną lokalizacją wszystkich wykonanych badań geofizycznych oraz innych badań (wierceń, sondowań, badań in-situ) oraz rozwiązaniami projektowym, sporządzoną na podkładzie:
 - ortofotomapy wykonanej w ramach zamówienia;
 - NMT pozyskanego w ramach zamówienia;
3. przekroje geofizyczne zawierające m.in.
 - izoliny rozkładu wartości oporności otrzymanych w procesie inwersji;
 - oznaczenie stref występowania anomalii;
 - informację dotyczącą litologii z wykonanych otworów wiertniczych (dla ERT należy nanieść wszystkie otwory o głębokości 4.0 m p.p.t. lub głębsze z zachowaniem czytelności przekrojów);
 - dla ERT interpretację litologiczną z podziałem na grupy o zróżnicowanej oporności (I – piaski i żwiry, II – piaski gliniaste, pyły, pyły piaszczyste, III – gliny, IV – iły, V – grunty organiczne, 0 – grunty antropogeniczne).

Przekroje geofizyczne będące 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 kilometraża 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.

Do sprawozdania z wykonanych badań geofizycznych należy dołączyć kartę informacyjną (wg wzoru w załączniku 4) 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 niezmiennym 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.

3.4.3. 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;
- 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.

3.4.4. 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 wykonywaniem 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 głębiniowych 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;
 - 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):
 - a. 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...).
 - b. 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

badzeń 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 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 lokalizację 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.

3.4.5. 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;
- wykorzystanie 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.

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:

- dokumentów potwierdzających kwalifikacje personelu Wykonawcy pełniącego dozór/nadzór nad robotami geologicznymi;
- dokumentów potwierdzających zgodę właścicieli nieruchomości na prowadzenie prac polowych;
- dokumentów potwierdzających posiadanie aparatury niezbędnej do wykonania badań określonych w specyfikacji.

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.

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 spowodowana przerwą, awarią lub innym, winna zostać każdorazowo zgłoszona Zamawiającemu. Informacja przekazywana Zamawiającemu będzie zawierać kilometrąz 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 rękojnią, 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 – z uwzględnieniem zasad określonych w Umowie – dokona ich weryfikacji pod kątem kompletności, poprawności merytorycznej, zgodności z wymaganiami niniejszego dokumentu, obowiązującymi przepisami prawa i zarządzeniami Generalnego Dyrektora.

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 prześle Zamawiającemu poprawione opracowania wraz z pisemnym odniesieniem się Wykonawcy do wszystkich zgłoszonych uwag.

5. ODBIÓR OPRACOWAŃ

Ogólne wymagania dotyczące odbioru opracowań określa Umowa. W celu przeprowadzenia odbioru opracowań geologicznych objętych niniejszymi wymaganiami, z uwzględnieniem postanowień Umowy, Wykonawca sporządzi protokół przekazania (w dwóch egzemplarzach) zawierający:

- Datę wystawienia protokołu,
- Oznaczenie Umowy,
- Nazwę strony przekazującej i odbierającej wraz z miejscami na podpisy,
- Nazwy/tytuły poszczególnych dokumentów wchodzących w skład Raportu podlegającego odbiorowi wraz z podaniem ilości egzemplarzy,
- Listę załączników,
- Miejsce na wpisanie daty odbioru i zatwierdzonej kwoty wynagrodzenia,

Do protokołu należy dołączyć:

- dokumentację fotograficzną z wizji terenowych oraz z przeprowadzonych badań (z globalizacją),
- 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 dozoruujących 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 przekaże 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 przekaże 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. PŁATNOŚCI

6.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Umowie.

6.2. Płatność za wykonanie opracowań

Przyjmuje się, że Wykonawca w cenach jednostkowych i cenach ryczałtowych uwzględnił w swojej ofercie wszelkie koszty i ryzyka wynikające z wymagań określonych w Umowie na podstawie własnych kalkulacji i szacunków, a w szczególności koszty ekspertyz, opinii, uzgodnień, konsultacji niezbędnych do poprawnego wykonania przedmiotu zamówienia.

Przyjmuje się, że cena za wykonanie elementów usługi będącej przedmiotem Umowy obejmuje wykonanie wszystkich niezbędnych czynności oraz przygotowanie lub pozyskanie wszystkich niezbędnych materiałów skutecznie pozwalających na prawidłowe wykonanie przedmiotu Zamówienia, w tym :

- analizę przekazanych przez Zamawiającego materiałów wyjściowych, z uwzględnieniem wykonanych przez Zamawiającego lub na jego zlecenie badań zawartych w materiałach wyjściowych oraz pozyskanie i analizę materiałów archiwalnych znajdujących się w zasobach odpowiednich instytucji, potrzebnych do wykonania przedmiotu zamówienia,
- pozyskanie map topograficznych z państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego, o których mowa w przepisach ustawy z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne (tekst jedn. Dz. U. z 2016 r., poz. 1629),
- wizje terenowe (w tym przed opracowaniem PRG) ,
- uzyskanie dostępu do nieruchomości w tym uzyskanie we własnym zakresie pisemnych zgód właścicieli nieruchomości, na których planowane jest wykonanie badań, a jeżeli zajdzie taka konieczność - pokrycie kosztów dzierżawy terenu niezbędnego do wykonania badań,

- uzyskanie wszelkich niezbędnych opinii, uzgodnień, warunków lub decyzji, jeżeli będą konieczne do wykonania badań geologicznych, w tym również opracowanie, zatwierdzenie i wdrożenie czasowej organizacji ruchu, o ile zakres koniecznych do wykonania prac będzie tego wymagać,
- tyczenie geodezyjne i niwelacja,
- wykonanie pomiarów i badań potrzebnych do wykonania opracowania,
- wykonanie opisów, obliczeń i rysunków oraz oprawę opracowania dla potrzeb uzgodnień oraz uzyskanie opinii i uzgodnień wymaganych dla opracowań,
- udzielenie stosownych wyjaśnień na wezwanie właściwych organów po złożeniu wniosków o zatwierdzenie PRG i DGI,
- wykonanie uzupełnień i poprawek wynikłych w procesie wykonywania innych opracowań objętych Umową oraz wynikłych w trakcie uzgodnień,
- udział w spotkaniach i naradach,
- wykonanie i dostarczenie do Zamawiającego kompletnego opracowania w wymaganej szacie graficznej i w wymaganej ilości egzemplarzy,
- przechowywanie próbek gruntów i wody pobranych w trakcie prac terenowych co najmniej przez okres 6 miesięcy od momentu zatwierdzenia dokumentacji w sposób zapewniający ich ochronę przed uszkodzeniem, zniszczeniem oraz z nadmiernymi zmianami temperatur.

6.3. Sposób płatności

Wykonawca otrzyma wynagrodzenia zgodnie z warunkami określonymi w Umowie.

7. PRZEPISY ZWIĄZANE

Realizacja zamówienia podlega prawu polskiemu. Wykonawca zobowiązany jest do realizacji zamówienia zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa. Przedstawiony wykaz aktów prawnych ma charakter otwarty, nie stanowi katalogu zamkniętego. Wykaz aktów prawa nie wyłącza konieczności przestrzegania innych nie wymienionych poniżej przepisów, o ile w trakcie realizacji zamówienia będą one miały zastosowanie. Poniższy wykaz nie wyłącza konieczności przestrzegania przepisów, które wejdą w życie po dniu składania ofert.

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

7.1. Przepisy prawne

- Ustawa 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 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót których wykonanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. z 2011 r. Nr 288, poz. 1696, z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno – inżynierskiej (Dz. U. z 2016 r., poz. 2033)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2016 nr 0 poz. 290, z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463.)
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (tekst jedn. Dz.U.z 2016 r. ,poz.124)
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. z 2000 r. , nr 63 poz. 735 z późn.zm.)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 października 2012 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych (Dz. U. z 2012 r. poz. 1247)

- 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 r., 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.);

7.2. Normy

Wykonawca zobowiązany jest do realizacji zamówienia zgodnie z poniższym wykazem. Przedstawiony wykaz określa obowiązujące Wykonawcę uwarunkowania oraz wymagania dotyczące zakresu zamówienia. Wykonawca jest zobowiązany wypełnić wszelkie wymagania określone w poniższych dokumentach:

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

PN-EN ISO 22475-1:2006. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych – Część 1: Techniczne zasady wykonania.

PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne – Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczenie i opis;

PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne – Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania;

PN-EN ISO 14689-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie skał, Część 1: Oznaczenie i opis.

PN-EN ISO 17892-1:2015-02. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 1: Oznaczenie wilgotności naturalnej

PN-EN ISO 17892-2:2015-02. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 2: Oznaczenie gęstości objętościowej

PN-EN ISO 17892-3:2016-03. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 3: Badanie gęstości właściwej

PKN-CEN ISO/TS 17892-4:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 4: Oznaczenie składu granulometrycznego

PKN-CEN ISO/TS 17892-5:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 5: Badanie edometryczne gruntów

PKN-CEN ISO/TS 17892-6:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 6: Badanie penetrometrem stożkowym

PKN-CEN ISO/TS 17892-7:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 7: Badanie na ściskanie gruntów drobnoziarnistych w jednoosiowym stanie naprężenia

PKN-CEN ISO/TS 17892-8:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 8: Badanie gruntów nieskonsolidowanych w aparacie trójosiowego ściskania bez odpływu wody

PKN-CEN ISO/TS 17892-9:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 9: Badanie gruntów w aparacie trójosiowego ściskania po nasyceniu wodą

PKN-CEN ISO/TS 17892-10:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 10: Badanie w aparacie bezpośredniego ścinania

PKN-CEN ISO/TS 17892-11:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 11: Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym

PKN-CEN ISO/TS 17892-12:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 12: Oznaczanie granic Atterberga

PN-B-04481:1988. Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.

PN-B-02481:1998. Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

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

7.3. Wytyczne i instrukcje

- Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. Część 1 i 2. GDDP, Warszawa 1998.
- Instrukcja obserwacji i badań osuwisk drogowych – GDDP, Warszawa 1999.
- Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskich – PIG, Warszawa 1999.
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych – GDDKiA, Warszawa 2014
- Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych - IBDIM, Warszawa 2001.
- Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym – IBDIM, Warszawa 2002.
- Zasady sporządzania dokumentacji określających warunki hydrogeologiczne w związku z projektowaniem dróg krajowych i autostrad. Poradnik metodyczny – NFOŚiGW, Warszawa 2006
- Podręcznik dobrych praktyk wykonywania opracowań środowiskowych dla dróg krajowych – GDDKiA, Warszawa 2008

Wykonawca:	KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU WIERTNICZEGO		załącznik nr:	
	NR OTWORU		rzędna:	układ odniesienia:
gmina:	Temat:		współrzędna X:	układ odniesienia:
powiat:	Zlecniodawca:		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:	Zlecniodawca:		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 .../2016			
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 ² <input type="checkbox"/> inne prace terenowe			
1. Wyrobiska badawcze objęte kontrolą			
L.p.	nr otworu/sondowania/etc.	głębokość	uwagi
1			
2			
3			
4			
5			
2. Inne uwagi			

² Niepotrzebne skreślić

(stan techniczny sprzętu, sposób poboru i przechowywania próbek, ocena makroskopowa, informacja nt. sposobu likwidacji otworów, inne informacje)

3. Załączniki

1. Dokumentacja fotograficzna
2. ...

.....
GDDKiA

.....
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 polowych plików, nazw plików w dokumentacji, długości i współrzędnych profile. Przykłady:

Przykład A:

TEMAT	OBSZAR BADAŃ	NAZWA POLOWA 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:

