

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

Oświadczenie autorów opracowania	str. 3
Tekst opracowania	str. 4 - 23

Załączniki graficzne:

1. przepust drogowy PD2
2. przepust drogowy PD2a
3. przepust drogowy PD3
4. przepust drogowy PD4
5. przepust drogowy PD5
6. przepust drogowy PD6
7. przepust drogowy PD7
8. przepust drogowy PD8
9. przepust drogowy PD9
10. przepust drogowy PD10
11. przepust drogowy PD12
12. przepust drogowy PD13
13. przepust drogowy PD14
14. przepust drogowy PD15
15. przepust drogowy PD16
16. przepust drogowy PD17
17. most drogowy MD1
18. most drogowy MD2
19. Objasnienia znakow i symboli uzytych w dokumentacji.

OŚWIADCZENIE AUTORÓW OPRACOWANIA

Zamawiający:

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
Oddział w Gdańsku
ul. Subieśława 6
80-354 Gdańsk

AUTORZY:

Oświadczam, że zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118, z późniejszymi zmianami), opracowana dokumentacja geotechniczna jest kompletna i została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Dokumentacja geotechniczna określająca warunki gruntowo -wodne w podłożu przepustów drogowych i obiektów mostowych na trasie drogi krajowej nr 21,
na odcinku Słupsk – Ustka, km 61+559 – 74+759

Geolog:

mgr Artur Baj

*upr. geolog. nr: XI-0114
XII-0110*

1. WSTĘP

1.1. Zleceniodawca: FOJUD S.A.

ul. Abpa A. Baraniaka 88C

61-131 Poznań

1.2. Podstawa prawna: Dokumentację opracowano:

- w nawiązaniu do wytycznych Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. nr 126 z dn. 08.10.1988r. poz. 839) oraz
- zgodnie z wytycznymi Polskiej Normy PN-B-02479: Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady Ogólne oraz
- Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. Część I i II - wydana przez GDDP w Warszawie z 1998 r.

1.3 Cel badań - ustalenie warunków gruntowo-wodnych występujących w podłożu przepustów i mostów drogowych przeznaczonych do przebudowy w tym:

- przeprowadzenie badań i określenie danych o warunkach geotechnicznych w podłożu planowanych obiektów , tj.:
- ustalenie warunków gruntowo – wodnych w podłożu,
- wykonanie badań terenowych i laboratoryjnych dla określenia parametrów geotechnicznych gruntów,
- dokonanie oceny przydatności podłoża gruntowego i środowiska wodnego dla projektowanej inwestycji, w tym podanie geotechnicznych warunków posadowienia dla rozważanych obiektów.

1.4 Prace terenowe – zakres prac został określony przez Zleceniodawcę. W celu udokumentowania warunków geotechnicznych podłoża projektowanej inwestycji w marcu 2010 r. wykonano:

- 36 otworów badawczych o głębokości 7,0 – 20,0 m p.p.t. (łącznie odwiercono 329 mb.);
- 9 sondowań udarowych lekkich typu DPL, dla określenia stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych;

- 2 sondowania udarowe sondą ciężką typu DPSH, dla określenia stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych w głębszym podłożu.

Ponadto wykonano badania laboratoryjne wybranych próbek gruntu, tj.:

- badania makroskopowe i oznaczenie uziarnienia
- grunty spoiste - oznaczenie podstawowych parametrów W_n , I_L
- grunty organiczne – oznaczenie W_n , I_{om}

Miejsca wykonanych otworów badawczych zaznaczono na mapach dokumentacyjnych w skali 1:500, które otrzymano od Zleceniodawcy.

2. OPIS TERENU BADAŃ

Teren objęty niniejszym opracowaniem obejmuje obiekty na trasie drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk – Ustka w km od 61+559 do 74+759.

Lokalizację omawianych przepustów i mostów zaznaczono na załączonych mapach dokumentacyjnych.

W ujęciu fizjograficznym wg J. Kondrackiego „Geografia Regionalna Polski”, obszar badań znajduje się na wschodnim skraju Równiny Sławieńskiej.

Pod względem geomorfologicznym teren objęty niniejszym opracowaniem położony jest w obrębie wysoczyzny morenowej częściowo nadbudowanej przez serię mułków o genezie glacialimnicznej, w którą wcięła się dolina rzeki Słupi oraz doliny lokalnych cieków wodnych.

Powierzchnia omawianego terenu jest zróżnicowana i wyniesiona na rzędnych od ~ 7,2 m n.p.m. do ~ 34,7 m n.p.m.

3. BUDOWA GEOLOGICZNA

Na podstawie wykonanych wierceń do maksymalnej głębokości 20 m p.p.t. stwierdzono, że pod przypowierzchniową warstwą nasypów występują utwory **czwartorzędowe – holocenijskie i plejstocenijskie**.

Utwory holocenijskie stwierdzono je w rejonie dolin lokalnych cieków wodnych i rzeki Słupi; wykształcone są w postaci:

- rzecznych piasków różnej granulacji, które występują od powierzchni w rejonie dolin niewielkich cieków wodnych i dominują w podłożu obiektów mostowych MD1 i MD2;
- gruntów organicznych i próchnicznych wykształconych w postaci torfów, namulów, gytii oraz piasków próchnicznych;
- mułków o genezie mad rzecznych technicznie rozpoznanych jako gliny pylaste z domieszkami namulów, które nawiercono w podłożu przepustu PD3.

Utwory plejstoceńskie wykształcone są jako:

- mułki o genezie glacialimnicznej technicznie rozpoznane głównie jako gliny pylaste, gliny pylaste zwarte oraz pyły, stwierdzono je bezpośrednio pod nasypami lub pod niewielką warstwą piasków rzecznych w rejonie przepustów w km 68+400 do 72+690;
- utwory zwałowe zlodowacenia północnopolskiego występują od powierzchni terenu lub podścielają ww. mułki i osady holoceni; wykształcone w postaci glin piaszczystych, piasków gliniastych i glin lokalnie z przewarstwieniami i soczewkami piasków lodowcowych;
- piaski wodnolodowcowe o uziarnieniu drobnym i średnim, występują w początkowym odcinku rozważanej trasy i podścielają one ww. gliny zwałowe;
- mułki zastoiskowe – starsze – stwierdzono je lokalnie w otworze dla obiektu MD2, są to grunty skonsolidowane nakładem glin zwałowych i wykształcone są głównie w postaci glin pylastych zwartych z przewarstwieniami łął.

Budowę geologiczną na dokumentowanym terenie przedstawiono w sposób szczegółowy na kartach dokumentacyjnych otworów badawczych oraz na przekrojach geotechnicznych.

4. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Warunki gruntowe określono na podstawie analizy wyników prac terenowych, badań laboratoryjnych oraz prac kameralnych.

Wszystkie grunty rodzime stwierdzone w podłożu w obrębie wykonanych otworów badawczych dla całej inwestycji, ujęto w pięciu pakietach genetycznych, w których wydzielono – wspólne dla wszystkich obiektów – warstwy gruntów o zbliżonych wartościach parametrów geotechnicznych.

W podziale na pakiety i warstwy geotechniczne przyjęto zasadę, że takiej samej warstwie geotechnicznej odpowiadają zawsze grunty w takim samym przedziale plastyczności (plastyczne, twardoplastyczne, półzwarte) lub zagęszczenia (luźne, średniozagęszczone i zagęszczone).

PAKIET I - zaliczono do niego grunty organiczne stwierdzone lokalnie w dolinkach cieków i dolinie Słupi, ze względu na różną zawartość części organicznych w pakiecie tym wydzielono 4 następujące warstwy geotechniczne:

warstwa I_A – to torfy o zawartości części organicznych $l_{om} > 30\%$;

warstwa I_B – są to namuły i namuły piaszczyste o zawartości części organicznych $l_{om} = 7,2 \div 11,0$ i wilgotności naturalnej $W_n = 45,0 \div 88,9\%$;

warstwa I_C – obejmuje gytie z domieszkami pyłów próchnicznych, są to grunty w stanie miękkoplastycznym o $I_L = 0,55$; zawartości części organicznych $l_{om} = 22,1\%$ i wilgotności naturalnej $W_n = 224,0\%$;

warstwa I_D – są to piaski próchniczne, grunty w stanie luźnym i średniozagęszczonym o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,30 \div 0,45$ i zawartości części organicznych $l_{om} = 2,6 \div 2,7 \%$.

PAKIET II - są to wszystkie stwierdzone w podłożu grunty niespoiste bez względu na ich genezę tj. piaski i pospółki rzeczne, wodnolodowcowe i lokalnie lodowcowe. Na podstawie wykonanych sondowań gruntu stwierdzono, iż są to w grunty w stanie od luźnego poprzez średniozagęszczony do zagęszczonego, ze względu na różną granulację i stopień zagęszczenia wydzielono tu osiem warstw geotechnicznych:

warstwa II_A – to piaski drobne z przewarstwieniami namułów organicznych, są to grunty wilgotne i nawodnione, w stanie luźnym o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,30$;

warstwa II_B – obejmuje piaski średnie i grube, lokalnie z domieszką humusu lub żwiru są to grunty wilgotne i nawodnione, w stanie luźnym i luźnym na pograniczu średniozagęszczonego o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,30 \div 0,33$;

warstwa II_C – zaliczono do niej żwiry, nawodnione, w stanie luźnym na pograniczu średniozagęszczonego o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,33$;

warstwa II_D – obejmuje piaski drobne, piaski drobne z przewarstwieniami piasków średnich oraz lokalnie piaski drobne z humusem, są to grunty wilgotne i nawodnione, w średniozagęszczonym o stopniu zagęszczenia oscylującym w granicach $I_D = 0,40 \div 0,65$;

warstwa II_E – to piaski średnie i grube lokalnie z domieszkami żwirów i kamienie oraz piaski średnie przewarstwione piaskiem drobnym, są to grunty wilgotne i nawodnione, w średniozagęszczonym o stopniu zagęszczenia oscylującym w granicach $I_D = 0,45 \div 0,65$;

warstwa II_F – należą do niej żwiry, są to grunty nawodnione, w średniozagęszczonym o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$;

warstwa II_G – są to piaski drobne lokalnie z przewarstwieniami piasków średnich, są to grunty nawodnione, w średniozagęszczonym na pograniczu zagęszczonego i zagęszczone o stopniu zagęszczenia oscylującym w granicach $I_D = 0,67 \div 0,70$;

warstwa II_H – należą do niej piaski średnie lokalnie z domieszką żwirów i kamieni oraz piaski średnie zaglinione, są to grunty nawodnione, w zagęszczonym o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,70$.

PAKIET III - są to grunty spoiste o genezie glacialimnicznej i lokalnie mad rzecznych, technicznie są to grunty wykształcone głównie jako gliny pylaste, pyły i lokalnie gliny pylaste zwięzłe, są to grunty nieskonsolidowane, ze względu na ich genezę przyjęto kategorię „C” geologicznej konsolidacji. Ze względu na różny stopień plastyczności w pakiecie tym wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

warstwa III_A – to pyły w stanie miękkoplastycznym o stopniu plastyczności $I_L = 0,55$;

warstwa III_B – zaliczono do niej gliny pylaste, pyły z przewarstwieniami piasków pylastych oraz gliny pylaste z domieszką gliny, są to grunty w stanie plastycznym na pograniczu twardoplastycznego i plastycznym o stopniu plastyczności oscylującym w granicach $I_L = 0,25 \div 0,35$;

warstwa III_C – są to gliny pylaste lokalnie z przewarstwieniami pyłów, glin pylastych zwięzłych lub iłków, w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności oscylującym w granicach $I_L = 0,20 \div 0,10$.

PAKIET IV - są to grunty spoiste o lodowcowej, tj. gliny zwałowe zlodowacenia północnopolskiego technicznie rozpoznane głównie jako gliny piaszczyste, piaski gliniaste i gliny, są to grunty nieskonsolidowane, ze względu na ich genezę przyjęto kategorię „B” geologicznej konsolidacji. Ze względu na różny stopień plastyczności w pakiecie tym wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

warstwa IV_A – to piaski gliniaste i gliny piaszczyste z przewarstwieniami piasków drobnych lub żwirów oraz piaski gliniaste z domieszkami gliny piaszczystej, są to grunty w stanie od plastycznego na pograniczu twardoplastycznego do plastycznego na pograniczu miękkooplastycznego o stopniu plastyczności oscylującym w granicach $I_L = 0,25 \div 0,50$;

warstwa IV_B – obejmuje głównie gliny piaszczyste i piaski gliniaste oraz lokalnie gliny, gliny piaszczyste zwięzłe, gliny z przewarstwieniami glin pylastych, piaski gliniaste z przewarstwieniami pyłów, są to grunty w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności w granicach $I_L = 0,20 \div 0,10$.

PAKIET V - są to grunty spoiste o genezie zastoiskowej, stwierdzone w otworze wykonanym dla obiektu MD2, technicznie grunty te opisano jako gliny pylaste zwięzłe z przewarstwieniami iłków oraz pyły, wg p. 1.4.6 normy PN-81/B-03020 opisane zostały jako „inne grunty skonsolidowane” i oznaczone zostały symbolem „B” geologicznej konsolidacji; są to grunty w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności $I_L = 0,05$.

Nasypy występują w podłożu rozważanej drogi na jej całej długości i w przewadze stanowią materiał konstrukcyjny nasypu drogowego. Charakteryzują się bardzo dużym zróżnicowaniem pod względem składu i stanu, co wskazuje na brak odpowiedniej metodologii podczas prac ziemnych związanych z budową rozważanej drogi. W większości wykonanych otworów badawczych stwierdzono nasypy zbudowane z piasków drobnych próchnicznych (o zawartości części organicznych $I_{om} = 2,0 \div 5,0\%$) lub piasków z humusem, z lokalnymi

domieszkami żużla, gruzu ceglanego i betonowego oraz lokalnie z piasków gliniastych z domieszkami piasku drobnego i humusu w stanie od miękkoplastycznego do plastycznego i lokalnie twardoplastycznego. Na podstawie wykonanych sondowań, stwierdzono, że nasypy piaszczyste występują w stanie luźnym i średniozagęszczonym, o stopniach zagęszczenia w granicach $I_D = 0,30 - 0,60$.

Skład i stan nasypów został oznaczony punktowo w miejscach wykonanych wierceń, ogólnie jednak można powiedzieć, że nasypy stanowią mieszaninę wszystkich wyżej wymienionych gruntów, co nie pozwala na jednoznaczne wyróżnienie w ich obrębie warstw geotechnicznych. Przedstawiona na przekrojach miąższość nasypów jest prawdziwa w miejscach punktów badawczych, które zostały usytuowane na poboczu istniejącej drogi; na odcinkach pomiędzy otworami grubość warstwy nasypów, a także ich stan i skład mogą się w pewien sposób różnić od przedstawionych na przekrojach geotechnicznych, zwłaszcza pod obrysem nawierzchni jezdni oraz w sąsiedztwie istniejącego uzbrojenia podziemnego.

Szczegółowy opis grubości, składu i stanu gruntów nasypowych znajduje się na załączonych kartach dokumentacyjnych otworów badawczych.

5. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W przebadanym podłożu występują grunty przepuszczalne i słaboprzepuszczalne.

Do gruntów słaboprzepuszczalnych zaliczono:

- nasypy zbudowane w przewodzie z gruntów spoistych;
- grunty organiczne, tj. torfy, namuły i gytie, przy czym grunty organiczne należące do gruntów słaboprzepuszczalnych posiadają zdolność magazynowania dużej ilości wody, którą mogą oddawać w wykopach bądź pod wpływem dodatkowego obciążenia;
- mułki o genezie madowej i glacialimnicznej, tj. głównie gliny pylaste i pyły;
- glin zwałowe wykształcone jako gliny piaszczyste, piaski gliniaste i gliny;
- mułki zastoiskowe stwierdzone lokalnie w spagu podłoża, tj. gliny pylaste związane z przewarstwieniami iłów oraz pyły.

Grunty przepuszczalne w ujęciu od powierzchni terenu to:

- nasypy zbudowane w przewodzie z gruntów niespoistych;
- piaszczyste przewarstwienia wśród gruntów organicznych;

- piaski rzeczne występujące od powierzchni terenu oraz w obrębie dolin rzecznych do głębokości 20 m p.p.t.
- piaszczyste przewarstwienia wśród mułków;
- piaski lodowcowe występujące lokalnie w postaci przewarstwień i soczew wśród glin zwałowych;
- piaski wodnolodowcowe nawiercone pod glinami zwałowymi.

Woda gruntowa w omawianym podłożu występuje w różnych warstwach wodonośnych:

- w nasypach i piaskach rzecznych występujących w stropie podłoża, gdzie charakteryzuje się zwierciadłem swobodnym;
- w piaszczystych przewarstwień i soczewkach wśród glin zwałowych i mułków glaciolimnicznych, gdzie występuje w postaci sączeń lokalnie o zwierciadle napiętym o niewielkim ciśnieniu hydrostatycznym;
- w piaskach wodnolodowcowych pod glinami zwałowymi, gdzie charakteryzuje się zwierciadłem napiętym lokalnie o znacznym ciśnieniu hydrostatycznym.

Szczegółowy opis wodonośca i rodzaju zwierciadła wody gruntowej znajduje się na kartach dokumentacyjnych i przekrojach geotechnicznych. Poziom zwierciadła wody gruntowej dla poszczególnych obiektów został opisany osobno dla każdego obiektu we wnioskach.

Na dokumentowanym terenie brak jest jakichkolwiek długotrwałych i systematycznych pomiarów i obserwacji wody gruntowej, co nie pozwala na ustalenie stanów wody w okresie badawczym oraz na podanie wielkości pionowych wahań wody gruntowej w rozważanym podłożu. Orientacyjnie należy przyjąć, że badania wykonano przy średnich stanach wody gruntowej. Należy się liczyć z tym, iż po opadach deszczu lub roztopach dużych ilości śniegu zwierciadło wody gruntowej w obrębie wysoczyzny morenowej może stabilizować się maksymalnie o 0,5 – 0,7 m i w obrębie dolin rzecznych o około 1,0 – 1,5 m płycej niż to zaznaczono na przekrojach geotechnicznych. Jednocześnie w okresach tych pojawi się woda w stropie podłoża, w nasypach i piaskach przypowierzchniowych, która będzie zawieszona na stropie słaboprzepuszczalnych glin i mułków, która następnie poprzez piaszczyste przewarstwienia infiltrować w głąb podłoża i spływać do rowów ujętych w przepusty.

6. WNIOSKI

Podane w niniejszej dokumentacji wyniki badań przedstawiają rozpoznanie podłoża przeprowadzone zgodnie z zakresem ustalonym przez Zleceniodawcę. Wyniki badań przedstawiono na kartach dokumentacyjnych otworów badawczych oraz przekrojach geotechnicznych gdzie podano: rodzaje gruntów, warunki wodne oraz numery wydzielonych pakietów i warstw geotechnicznych, których wartości charakterystyczne zostały podane w tabelach z parametrami – osobo dla każdego badanego obiektu.

Warunki gruntowo – wodne oraz geotechniczne warunki posadowienia dla poszczególnych przepustów i mostów drogowych opisano poniżej:

1. *Przepust drogowy PD2 w km 61+845*

Na podstawie 2 wierceń badawczych i 1 sondowania DPL stwierdzono, że:

- od powierzchni zalega warstwa nasypów do głębokości ~ 2,1 – 3,3 m p.p.t., poniżej występują grunty rodzime mineralne wykształcone w postaci:
 - glin zwałowych w stropie podłoża do głębokości ~ 3,8 m p.p.t. w stanie twardoplastycznym na pograniczu plastycznego o $I_L = 0,25$ i głębiej twardoplastycznym o $I_L = 0,15$;
 - piasków drobnych i średnich stwierdzonych pod glinami na głębokości ~ 5,0 – 5,5 m p.p.t. w stanie zagęszczonym o $I_D = 0,70$;
- wody gruntowej do przebadanej głębokości nie stwierdzono.

W podłożu występują korzystne warunki gruntowo – wodne, pozwalające na bezpośrednie posadowienie przepustu na gruntach rodzimych warstwy IVC.

Zwraca się jednak uwagę, że gliny piaszczyste w podłożu wymagają szczególnej ochrony – zgodnie z zaleceniami p. 2.4 normy PN-81/B-03020.

W obrębie glin piaszczystych wodę z ewentualnych sączeń należy usuwać, aby nie dopuścić do uplastycznienia dna wykopu natomiast pod fundamentami nie należy stosować podsypek piaskowych a wszelkie ewentualne przegłębienia w dnie wykopu wyrównywać chudym betonem.

2. Przepust drogowy PD2a w km 62+248

Na podstawie 2 wierceń badawczych i 1 sondowania DPL stwierdzono, że:

- od powierzchni zalega warstwa nasypów do głębokości ~ 1,1 – 1,6 m p.p.t., poniżej występują grunty rodzime mineralne wykształcone w postaci:
 - glin zwałowych występujących do głębokości ~ 2,3 – 5,6 m p.p.t. w stropie podłoża w stanie plastycznym o $I_L = 0,35$ i głębiej twardoplastycznym o $I_L = 0,15$;
 - piasków drobnych i średnich stwierdzonych pod glinami na głębokości w stanie zagęszczonym o $I_D = 0,70$;
- wody gruntowej do przebadanej głębokości nie stwierdzono.

W podłożu występują korzystne warunki gruntowo – wodne, pozwalające na bezpośrednie posadowienie przepustu na gruntach rodzimych warstwy IVC.

Zwraca się jednak uwagę, że gliny piaszczyste w podłożu wymagają szczególnej ochrony – zgodnie z zaleceniami p. 2.4 normy PN-81/B-03020.

W obrębie glin piaszczystych wodę z ewentualnych sączeń należy usuwać, aby nie dopuścić do uplastycznienia dna wykopu natomiast pod fundamentami nie należy stosować podsypek piaskowych a wszelkie ewentualne przegłębienia w dnie wykopu wyrównywać chudym betonem.

3. Przepust drogowy PD3 w km 64+426

Na podstawie 2 wierceń badawczych stwierdzono, że pod przypowierzchniową warstwą nasypów o grubości ~ 1,2 – 1,7 m występują grunty rodzime reprezentowane przez:

- grunty organiczne, tj. torfy, namuły i gytie oraz mułki rzeczne zalegające do głębokości ~ 4,3 – 6,7 m p.p.t. podścielone przez:
- gliny zwałowe w stanie plastycznym i twardoplastycznym o $I_L = 0,35$ i $0,20$.
- ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej stwierdzono na głębokości ~ 2,6 – 2,7 m p.p.t.

W podłożu występują mało korzystne warunki gruntowo – wodne dla posadowienia bezpośredniego, tj.:

- występujące w stropie podłoża grunty słabonośne oraz
- płytko stwierdzona woda gruntowa.

W takiej sytuacji odpowiedzialnym rozwiązaniem będzie posadowienie obiektu na krótkich palach, bądź studniach wprowadzanych w gliny warstwy IV_C.

4. Przepust drogowy PD4 w km 65+832

Na podstawie 2 wierceń badawczych stwierdzono, że pod przypowierzchniową warstwą nasypów o grubości ~ 2,2 – 2,7 m występują gliny zwałowe w stropie podłoża lokalnie w stanie plastycznym o $I_L = 0,45$ i głębiej twardoplastycznym o $I_L = 0,20 - 0,10$. Wodę gruntową w postaci sączeń stwierdzono na głębokości ~ 2,3 – 2,4 m n.p.m.

W podłożu występują korzystne warunki gruntowo – wodne, pozwalające na bezpośrednie posadowienie przepustu na gruntach rodzimych warstw IVC1- 2.

Zwraca się uwagę, że gliny piaszczyste i piaski gliniaste w podłożu wymagają szczególnej ochrony – zgodnie z zaleceniami p. 2.4 normy PN-81/B-03020.

Wykop powinien być wykonany w ogrodzeniu ze stalowych szczelnych, które zabezpieczą go przed dopływem wody gruntowej.

W obrębie glin piaszczystych wodę z ewentualnych sączeń należy usuwać, aby nie dopuścić do uplastycznienia dna wykopu natomiast pod fundamentami nie należy stosować podsypki piaskowych a wszelkie ewentualne przegłębienia w dnie wykopu wyrównywać chudym betonem.

5. Przepust drogowy PD5 w km 66+576

Na podstawie 2 wierceń badawczych 1 sondowania DPL stwierdzono, że pod przypowierzchniową warstwą nasypów o grubości ~ 2,6 – 3,5 m występują grunty rodzime reprezentowane przez:

- piaski drobne o $I_L = 0,60$ pościelone glinami pylastymi o $I_L = 0,35$;
- gliny zwałowe do głębokości ~ 6,7 – 8,9 m p.p.t. w stanie plastycznym o $I_L = 0,35$ i głębiej twardoplastycznym o $I_L = 0,20$;
- ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej stwierdzono na głębokości ~ 6,0 – 7,3 m p.p.t.

Mając na uwadze miększą warstwę glin w stanie plastycznym oraz zmienność gruntu pod względem stanu i składu zaleca się posadowienie obiektu na fundamentach pośrednich – palach wprowadzanych w warstwę IV_C.

6. Przepust drogowy PD6 w km 67+611

Na podstawie 2 wierceń badawczych 1 sondowania DPL stwierdzono, że pod przypowierzchniową warstwą nasypów o grubości ~ 2,5 m występują grunty rodzime reprezentowane przez:

- piaski średnie w stanie średniozagęszczonym o $I_D = 0,40 - 0,60$;
- piaski drobne w stanie zagęszczonym o $I_D = 0,70$;
- gliny zwałowe stwierdzone w spagu podłoża o $I_L = 0,15$.

W podłożu występują korzystne warunki gruntowo – wodne, pozwalające na bezpośrednie posadowienie przepustu na piaskach średnich.

Koniecznym będzie wykonanie wykopu w ogrodzeniu ze stalowych ścianek szczelnych bądź jego odpowiednie oskarpowanie oraz przy prognozowanych wysokich stanach wody – obniżenie jej zwierciadła; przy czym niedopuszczalne jest bezpośrednie odpompowywanie wody z wykopu, gdyż może to prowadzić do tzw. zjawisk kurzawkowych.

7. Przepust drogowy PD7 w km 68+400

Na podstawie 2 wierceń badawczych stwierdzono, że pod przypowierzchniową warstwą nasypów o grubości ~ 2,5 – 2,8 m występują mułki, tj. gliny pylaste i gliny pylaste zwięzłe w stanie twardoplastycznym o $I_L = 0,10$. Wody gruntowej nie stwierdzono.

W podłożu występują korzystne warunki gruntowo – wodne, pozwalające na bezpośrednie posadowienie przepustu na gruntach III_C.

W obrębie mułków wodę z ewentualnych sączeń należy usuwać, aby nie dopuścić do uplastycznienia dna wykopu natomiast pod fundamentami nie należy stosować podsypki piaskowych a wszelkie ewentualne przegłębienia w dnie wykopu wyrównywać chudym betonem.

8. Przepust drogowy PD8 w km 68+607

Na podstawie 2 wierceń badawczych stwierdzono, że pod przypowierzchniową warstwą nasypów o grubości ~ 1,3 – 1,5 m występują mułki, tj. gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe i pyły w stropie podłoża do głębokości ~ 3,1 m p.p.t. lokalnie o $I_L = 0,25$ i głębiej w stanie twardoplastycznym o $I_L = 0,10$. Wody gruntowej nie stwierdzono.

W podłożu występują korzystne warunki gruntowo – wodne, pozwalające na dowolne posadowienie obiektu w tym na bezpośrednie posadowienie przepustu na gruntach III_C.

W obrębie mułków wodę z ewentualnych sączów należy usuwać, aby nie dopuścić do uplastycznienia dna wykopu natomiast pod fundamentami nie należy stosować podsypki piaskowych a wszelkie ewentualne przegłębienia w dnie wykopu wyrównywać chudym betonem.

9. Przepust drogowy PD9 w km 69+833

Na podstawie 2 wierceń badawczych stwierdzono, że pod przypowierzchniową warstwą nasypów o grubości ~ 2,2 – 2,6 m występują mułki, tj. gliny pylaste i gliny pylaste zwięzłe w stanie twardoplastycznym o $I_L = 0,10$. Wody gruntowej nie stwierdzono.

W podłożu występują korzystne warunki gruntowo – wodne, pozwalające na dowolne posadowienie obiektu w tym na bezpośrednie posadowienie przepustu na gruntach III_C.

W obrębie mułków wodę z ewentualnych sączów należy usuwać, aby nie dopuścić do uplastycznienia dna wykopu natomiast pod fundamentami nie należy stosować podsypki piaskowych a wszelkie ewentualne przegłębienia w dnie wykopu wyrównywać chudym betonem.

10. Przepust drogowy PD10 w km 70+244

Na podstawie 2 wierceń badawczych stwierdzono, że pod przypowierzchniową warstwą nasypów o grubości ~ 3,1 – 3,6 m występują mułki, tj. gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe i pyły lokalnie z domieszkami ilów, są to grunty głównie w stanie twardoplastycznym o $I_L = 0,15$ lokalnie z soczewką mułków o $I_L = 0,25$ oraz piasków średnich o $I_D = 0,60$. Ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej stwierdzono na głębokości ~ 2,6 – 4,0 m p.p.t.

Warunki gruntowo – wodne pozwalają na posadowienie bezpośrednie, przy czym niezbędne będzie obniżenie zwierciadła wody gruntowej na czas robót fundamentowych oraz zwymiarowanie fundamentów obiektu z uwzględnieniem warstwy słabonośnej stwierdzonej w głębszym podłożu.

Alternatywnie obiekt można posadzić na palach wprowadzonych w grunty warstwy III_C.

11. Przepust drogowy PD12 w km 70+728

Na podstawie 2 wierceń badawczych 1 sondowania DPL stwierdzono, że pod przypowierzchniową warstwą nasypów o grubości ~ 2,1-2,5 m występują grunty rodzime reprezentowane przez:

- piaski średnie w stanie średniozagęszczonym o $I_D = 0,60$ występujące do głębokości ~ 3,3 – 3,7 m p.p.t., podścielone przez:
- mułki, tj. gliny pylaste, pyły i gliny pylaste zwięzłe o $I_L = 0,15$.
- ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej stwierdzono na głębokości ~ 2,1- 2,2 m p.p.t.

W podłożu występują korzystne warunki gruntowe i mało korzystne warunki wodne dla realizacji inwestycji.

Możliwe jest posadowienie bezpośrednie, ale niezbędne będzie wykonanie ogrodzenia ze stalowych ścianek szczelnych i odpowiednie obniżenie zwierciadła wody gruntowej.

Alternatywnie przepust można posadzić na palach wprowadzonych w grunty warstwy III_C.

12. Przepust drogowy PD13 w km 71+713.

Na podstawie 2 wierceń badawczych 1 sondowania DPL stwierdzono, że pod przypowierzchniową warstwą nasypów o grubości ~ 2,1-2,4 m występują grunty rodzime reprezentowane przez:

- piaski różnej granulacji oraz żwiry w stropie podłoża do głębokości ~ 3,9 – 4,2 m p.p.t. w stanie średniozagęszczonym o $I_D = 0,45 - 0,50$ i głębiej w stanie luźnym o $I_D = 0,60$;
- gliny pylaste o $I_L = 0,15$ nawiercone na głębokości ~ 4,8 – 5,8 m p.p.t.
- ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej stwierdzono na głębokości ~ 2,5 – 2,7 m p.p.t.

W opisanych warunkach gruntowo – wodnych możliwe jest posadowienie bezpośrednie, ale koniecznym będzie obniżenie zwierciadła wody gruntowej i wymiana bądź doziarnienie i dogęszczenie gruntów warstwy II_B.

Mając na uwadze problemy wykonawcze można rozważyć posadowienie obiektu na fundamentach pośrednich, np. palach.

13. Przepust drogowy PD14 w km 71+715

Na podstawie 2 wierceń badawczych 1 sondowania DPL stwierdzono, że pod przypowierzchniową warstwą nasypów o grubości ~ 1,4-2,2 m występują grunty rodzime reprezentowane przez:

- piaski próchniczne i piaski z humusem stwierdzone do głębokości ~2,9 – 3,2 m p.p.t. podścielone przez:
- piaski drobne o $I_D = 0,40$ i głębiej o $I_D = 0,67$ stwierdzone w otworze 24 oraz
- gliny zwałowe o $I_L = 0,15$ stwierdzone w otworze nr 23;
- ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej stwierdzono na głębokości ~ 1,5 – 1,7 m p.p.t.

W opisanych warunkach gruntowo – wodnych możliwe jest posadowienie bezpośrednie, ale koniecznym będzie obniżenie zwierciadła wody gruntowej i wymiana gruntów warstwy I_D na nasyp budowlany z gruntów niespoistych o uziarnieniu korzystnym do zagęszczenia – najlepiej pospółka.

Mając na uwadze problemy wykonawcze można rozważyć posadowienie obiektu na fundamentach pośrednich, np. palach.

14. Przepust drogowy PD15 w km 71+972

Na podstawie 2 wierceń badawczych 1 sondowania DPL stwierdzono, że pod przypowierzchniową warstwą nasypów o grubości ~ 1,3 - 1,5 m występują grunty rodzime reprezentowane przez:

- piaski średnie lokalnie z wkładkami humusu w stanie luźnym na pograniczu średniozagęszczonego o $I_D = 0,33$ stwierdzone do głębokości ~ 2,1 – 3,4 m p.p.t.;
- gliny pylaste w stanie twardoplastycznym o $I_L = 0,15$ podścielające ww. piaski w otworze nr 25, których strop nawiercono na głębokości ~ 3,4 m p.p.t., a spąg na ~ 5,8 m p.p.t.;
- gliny zwałowe o $I_L = 0,15$ zalegające pod ww. glinami pylastymi a w otworze nr 26 bezpośrednio pod piaskami, których spągu do maksymalnej głębokości wierceń – nie osiągnięto;
- ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej stwierdzono na głębokości ~ 1,9 – 2,7 m p.p.t.

W opisanych warunkach gruntowo – wodnych możliwe jest posadowienie bezpośrednie fundamentów obiektu, na czas robót koniecznym będzie obniżenie zwierciadła wody gruntowej; zwraca się uwagę, iż niedopuszczalne jest bezpośrednie odpompowywanie wody z wykopów – może to prowadzić do tzw. zjawisk kurzawkowych. Fundamenty powinny być zwymiarowane z uwzględnieniem zmienności stanu i składu gruntów w podłożu.

Mając na uwadze duże zróżnicowanie rodzaju gruntów oraz płytko stwierdzoną i przewidywaną wodę gruntową można rozważyć posadowienie obiektu na fundamentach pośrednich np. palach.

15. Przepust drogowy PD16 w km 72+690

Na podstawie 2 wierceń badawczych stwierdzono, że pod przypowierzchniową warstwą nasypów o grubości ~ 1,8 – 1,9 m występują grunty mineralne rodzime, tj.:

- mułki technicznie rozpoznane jako gliny pylaste i pyły głównie w stanie plastycznym o $I_L = 0,35$ i lokalnie twardoplastycznym o $I_L = 0,20$ stwierdzone do głębokości ~ 3,9 – 4,2 m p.p.t. i podścielone przez:
- gliny zwałowe w stanie twardoplastycznym o $I_L = 0,15$;
- ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej stwierdzono na głębokości ~ 1,7 – 2,0 m p.p.t.

W omawianym podłożu występują mało korzystne warunki gruntowo – wodne, do których można zaliczyć:

- występująca w stropie podłoża warstwa plastyczna III_B;
- płytko stwierdzona woda gruntu oraz jej prognozowane wahania.

Mając na uwadze powyższe można stwierdzić, że odpowiedzialnym rozwiązaniem będzie posadowienie przepustu na fundamentach pośrednich, np. palach lub studniach zagłębionych do poziomu glin zwałowych warstwy IV_B.

16. Przepust drogowy PD17 w km 73+283

Na podstawie 2 wierceń badawczych 1 sondowania DPL stwierdzono, że pod przypowierzchniową warstwą nasypów o grubości ~ 3,1 m występują grunty mineralne rodzime reprezentowane przez:

- piaski średnie lokalnie z domieszką żwiru w stanie luźnym na pograniczu średniozagęszczonego o $I_D = 0,33$ nawiercone do głębokości ~ 4,9 m p.p.t. i podścielone przez:
- gliny zwałowe w stanie twardoplastycznym o $I_L = 0,15$;
- ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej stwierdzono na głębokości ~ 1,7 – 1,8 m p.p.t.

W opisanych warunkach gruntowo – wodnych możliwe jest posadowienie bezpośrednie fundamentów obiektu, jednak niezbędne będzie wykonanie ogrodzenia wykopu ze stalowych ścianek szczelnych, obniżenie zwierciadła wody gruntowej i następnie doziarnienie z dogęszczeniem gruntów warstwy III_B bądź wymianę na nasyp budowlany z gruntów o uziarnieniu korzystnym do zagęszczenia.

Alternatywnie można rozważyć posadowienie obiektu na fundamentach pośrednich np. palach lub studniach głębinowych do poziomu glin zwałowych.

17. Most drogowy MD1 w km 62+681

Na podstawie 2 wierceń badawczych 1 sondowania DPSH podłoże gruntowo – wodne można scharakteryzować następująco:

- od powierzchni do głębokości ~ 6,7 – 7,2 m p.p.t. występują nasypy, poniżej do maksymalnej głębokości wierceń występują osady rzeczne wykształcone w postaci:
 - piasków różnej granulacji w stropie podłoża do głębokości ~ 15,0 m p.p.t. w stanie średniozagęszczonym o $I_D = 0,55 – 0,65$ i głębiej zagęszczonym o $I_D = 0,70$;
 - namulów organicznych w stanie twardoplastycznym występujących w postaci niewielkich soczewek wśród piasków, które w wykonanych otworach stwierdzono na głębokości ~ 16,5 – 17,1 m p.p.t.
- ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej stwierdzono na głębokości ~ 5,4 – 5,5 m p.p.t.

Na podstawie wykonanych badań można stwierdzić, że w podłożu mostu MD1 występują ogólnie korzystne warunki gruntowej i mało korzystne warunki wodne.

Dla rozważanego obiektu można zastosować różny sposób posadowienia.

Przy posadowieniu bezpośrednim fundamenty obiektu będzie można posadzić na gruntach rodzimych. tj. piaskach różnej granulacji wymagało to będzie jednak obniżenie zwierciadła wody gruntowej na czas robót ziemnych.

Mając jednak na uwadze zmienność rodzaju gruntów w stropie podłoża oraz płytko występującą wodę gruntową, można rozważyć alternatywę dla fundamentu bezpośredniego tj. posadowienie na fundamentach palowych, które w takich warunkach gruntowych mogą polepszyć współpracę konstrukcji obiektu z podłożem, mogą też ewentualnie pozwolić na np. zmniejszenie wymiarów oczepu w porównaniu do wymiarów fundamentu bezpośredniego.

Niniejszy obiekt zaliczono do II kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach gruntowych i będzie wymagał opracowania stosownej dokumentacji geologiczno – inżynierskiej.

18. Most drogowy MD2 w km 67+108

Na podstawie 2 wierceń badawczych 1 sondowania DPSH podłoża gruntowo – wodne można scharakteryzować następująco:

- od powierzchni do głębokości ~ 2,1 – 5,4 m p.p.t. występują nasypy, poniżej stwierdzono grunty rodzime:
 - osady rzeczne, tj. piaski różnej granulacji stwierdzone przy wschodnim przyczółku mostu w stropie podłoża w stanie luźnym o $I_D = 0,30$ i głębiej średniozagęszczonym o $I_D = 0,40 – 0,65$ do głębokości ~ 13,6 m p.p.t. oraz w stropie podłoża zagęszczonym o $I_D = 0,70$; w górnej części badanego położa do głębokości ~ 6,5 m p.p.t. występują soczewy namulów organicznych i piasków próchnicznych;
 - utwory zwałowe, tj. piaski gliniaste i gliny piaszczyste stwierdzone pod nasypami przy zachodnim przyczółku mostu, są to grunty w stropie w stanie plastycznym na pograniczu miękkoplastycznego o $I_L = 0,50$ i głębiej w stanie twardoplastycznym o $I_L = 0,10$; wśród glin zwałowych stwierdzono soczewkę piasków lodowcowych o $I_D = 0,65$ z wodą gruntową pod ciśnieniem; utwory zwałowe podścielone są przez:
 - mułki zastoiskowe technicznie rozpoznane głównie jako gliny pylaste związane z przewarstwieniami iłó , są to grunty skonsolidowane w stanie twardoplastycznym o $I_L = 0,05$ nawiercone na głębokości ~ 14,6 m p.p.t., których spągu do maksymalnej głębokości wiercenia nie osiągnięto.
- ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej stwierdzono na głębokości ~ 4,2 – 4,3 m p.p.t.

Na podstawie wykonanych badań można stwierdzić, że w podłożu mostu MD2 występują ogólnie mało korzystne warunki gruntowej i warunki wodne. Do czynników niekorzystnych zaliczono:

- płytko stwierdzoną wodę gruntową oraz jej prognozowane wahania;
- występujące w stropie podłoża grunty słabonośne, tj. grunty organiczne i próchniczne oraz glin warstwy IV_A;
- znaczną zmienność gruntów pod względem składu i stanu.

Dla omawianego obiektu można rozważyć posadowienie bezpośrednie przyczółka zachodniego, jednak niezbędne będzie wykonanie ogrodzenia ze stalowych ścianek szczelnych, obniżenie zwierciadła wody gruntowej i wymiana gruntów warstwy IVA na chudy beton.

Mając jednak na uwadze zmienność rodzaju i stanu gruntów w stropie podłoża oraz płytko występującą wodę gruntową, można rozważyć alternatywę tj. posadowienie na pośrednich np. palach, które w takich warunkach gruntowych mogą polepszyć współpracę konstrukcji obiektu z podłożem, mogą też ewentualnie pozwolić na np. zmniejszenie wymiarów oczepu w porównaniu do wymiarów fundamentu bezpośredniego.

Niniejszy obiekt zaliczono do II kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach gruntowych i będzie wymagał opracowania stosownej dokumentacji geologiczno – inżynierskiej.