

I. INFORMACJE OGÓLNE

I.1. PODSTAWA I CEL OPRACOWANIA

- ▲ Umowa o dzieło nr RGK20/2017 z Gminą Mochowo.
- ▲ Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w *sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych* (Dz.U.2012.463).
- ▲ Polskie Normy:
 - PN-81/B-03020: Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.
Obliczenia statyczne i projektowanie,
 - PN-B-04452: Geotechnika. Badania polowe,
 - PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne,
 - PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2:

Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

Celem prac badawczych było rozpoznanie i udokumentowanie pod kątem geotechnicznym podłoża gruntowego, na przebiegu projektowanego obiektu budowlanego oraz przedstawienie uwarunkowań projektowych i wykonawczych dla realizacji zadania. W szczególności chodziło o:

- ustalenie położenia i przebiegu warstw geotechnicznych podłoża gruntowego,
- ustalenie rodzaju i stanu gruntów w podłożu oraz określenie ich parametrów geomechanicznych,
- ustalenie głębokości występowania wody gruntowej wraz z prognozą sezonowych wahań jej zwierciadła,
- podanie zaleceń dla projektowania oraz prawidłowego prowadzenia robót ziemnych i budowlano-montażowych, w odniesieniu do rozpoznanej budowy wglębnej.

I.2 .CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

Projektowana inwestycja, dla której wykonano badania podłoża gruntowego znajduje w południowej części powiatu sierpeckiego, w miejscowości Mochowo przy ul. Dobrzyńskiej. Rzędne powierzchni terenu na przebiegu istniejącego obiektu przewidzianego do remontu wynoszą od 109,5 do 111,0 m n.p.m., z zaznaczającym się spadkiem w kierunku wschodnim. W sąsiedztwie przedmiotowej sieci wodociągowej brak jest oznak aktywności powierzchniowych ruchów masowych (osuwisk) i innych niekorzystnych zjawisk geologicznych.

I.3 .CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU

Projektowana inwestycja obejmuje swym zakresem budowę sieci wodociągowej o łącznej długości 109 m (częściowo po obecnej trasie /wymiana/ oraz częściowo po nowej trasie) oraz likwidację odcinków istniejącego wodociągu. Inwestycja będzie realizowana na terenie działek zabudowanych nr ewid. 48, 49, 52, 53, 54 oraz drogi wojewódzkiej nr 541 na działce nr 70 w miejscowości Mochowo. Inwestycja ma na celu poprawę zaopatrzenia w wodę i warunków funkcjonowania sieci. Projektant przewiduje układanie rur na głębokościach 1,2-1,6 m w zależności od konfiguracji terenu i lokalizacji istniejącej infrastruktury. Odkryte w wykopach podłoże rur wykształcone w postaci gruntów sypkich zostanie przed ich ułożeniem wyrównane i mechanicznie dogęszczone, a w przypadku wystąpienia w podłożu rur gruntów spoistych (gliny piaszczyste) zostanie wykonana zagęszczona podsypka piaskowa o grubości 0,15 m. Przewiduje się wykonanie wykopów mechanicznie (poza rejonami kolizji z istniejącą infrastrukturą) na odkład ze składowaniem urobku w bezpiecznej odległości do zakończenia robót instalacyjnych i późniejszego zasypania. Inną proponowaną metodą przeprowadzenia robót ziemnych jest wykonanie wykopów jako wąskoprzestrzennych o szerokości 1,0 m i ścianach pionowych, zabezpieczonych przed osuwaniem się gruntu pełnym deskowaniem lub wypraskami stalowymi z podporami. W przypadku wystąpienia w wykopie wody gruntowej powyżej poziomu posadowienia rur, zwierciadło wody zostanie obniżone do poziomu 30 cm poniżej dna wykopu za pomocą igłofiltrów w rozstawie co 1 m zlokalizowanych po obu stronach wykopu z odprowadzeniem pompowanych wód do kanalizacji deszczowej.

II .WYNIKI WYKONANYCH BADAŃ

W dniu 14.11.2017 r., aby rozpoznać przestrzenny układ warstw gruntów w podłożu (różniących się genezą, rodzajem i stanem) dla potwierdzenia przydatności terenu na cele budowlane oraz przyjęcia właściwych koncepcji i rozwiązań projektowych wykonano 3 małośrednicowe wiercenia geotechniczne do głębokości 2,3 m p.p.t. każde (łącznie metraż 6,9 mb) sprzętem ręcznym, systemem uderowo-okrętnym w rurach osłonowych średnicy 4". Otwory zlokalizowano na przebiegu istniejącej sieci (w sąsiedztwie wymienianych odcinków) w miejscach wskazanych na zał. nr 1 i nr 2.1-2.3 oddalonych od siebie o 200-240 metrów.

Rzędne otworów ustalono orientacyjnie na drodze niwelacji technicznej w nawiązaniu do reperów roboczych jakimi były trwałe elementy uzbrojenia terenu o rzędnych odczytanych z mapy zasadniczej w skali 1:500.

Badaniami objęto strefę podłoża do 0,6-0,8 m poniżej przewidywanego poziomu posadowienia projektowanej sieci wodociągowej, gdzie właściwości gruntów mają istotny wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację obiektu.

Ustalono, że w podłożu występują utwory czwartorzędowe holoceny i plejstoceny /zał.nr 4/. Holocen reprezentuje warstwa nasypu niebudowlanego piaszczystego z gruzem ceglanym o miąższości 0,4-0,9 m. Pod nasypami w otworze nr 3 stwierdzono występowanie warstwy piaszczystej (piaski drobne z przewarstwieniami piasków średnich) pochodzenia wodnolodowcowego o barwie szarej i żółto-szarej o miąższości 1,0 m. Piaski zalegają na glinie piaszczystej szarej, której spągu do głębokości 2,3 m w wierceniu nie osiągnięto. W otworach nr 1 i 2 pod nasypami stwierdzono występowanie morenowej gliny piaszczystej barwy żółto-brązowej, która w przelocie 1,8-2,0 m (w otworze nr 2) i w przelocie 0,8-1,5 m (w otworze nr 1) przewarstwiona jest piaskiem drobnym barwy żółto-szarej i szarej, lokalnie z wkładkami piasku gliniastego. W otworach nr 1 i 2 do głębokości 2,3 m spągu gliny piaszczystej także nie osiągnięto.

Występowanie wód gruntowych stwierdzono we wszystkich wykonanych otworach. Warstwa wodonośna wykształcona jest w formie piasków drobnych z wkładkami piasków średnich, lokalnie piasków gliniastych. Ustabilizowane zwierciadło wody

wystąpiło na głębokościach 0,82-1,46 m. Miąższość przypowierzchniowej warstwy wodonośnej wynosi 0,2-1,0 m. Stwierdzone obecnie stany należy przyjąć za wysokie.

W okresach bezdeszczowych mogą one obniżyć się o 0,4 m.

Wykonane otwory po zakończeniu prac terenowych zlikwidowano urobkiem z zachowaniem pierwotnego profilu litologicznego .

III .CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH

W trakcie wykonywania wierceń prowadzono makroskopową analizę gruntów, którą uzupełniono w obrębie gruntów spoistych o badania penetrometrem tłoczkowym PW-1 (oznaczano graniczną wytrzymałość gruntów spoistych na ściskanie jednoosiowe *PP*) i ścinarką obrotową SO-1 (oznaczano opór ścinania gruntów *TV*), a w obrębie gruntów sypkich o badanie sondą dynamiczną lekką DPL (oznaczano współczynnik zagęszczenia) /zał. nr 5/.

Na podstawie powyższej analizy wyróżniono w podłożu dwie zasadnicze warstwy gruntów, dla których wyznaczono w terenie parametry wiodące I_L i I_D , w oparciu o które ustalono inne parametry geotechniczne metodą B (korelacje) wg PN-81/B-03020.

Z analizy wyłączono nasypy niebudowlane, które z uwagi na niejednorodność i zawartość części organicznych nie mogą stanowić podłoża budowlanego.

Warstwa I obejmuje rodzime grunty sypkie - piaski drobne, lokalnie z wkładkami piasków średnich i gliniastych występujące w stanie średniozagęszczonym, gdzie wartość charakterystyczna stopnia zagęszczenia $I_D^{/n/}$ wynosi 0,36,

Warstwa II obejmuje rodzime grunty średnio spoiste - gliny piaszczyste (grupa geotechniczna B - grunty spoiste morenowe nieskonsolidowane) o konsystencji plastycznej, gdzie wartość charakterystyczna stopnia plastyczności $I_L^{/n/}$ wynosi 0,40. Grunty tej warstwy należą do wysadzinowych i ulegają uplastycznieniu w przypadku zawilgocenia.

Tabela nr 1 Zestawienie danych liczbowych właściwości gruntów dla każdej warstwy
(wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych)

nr warstwy	stan gruntu I_L/I_D	wilgotność naturalna [%]	gęstość objętościowa [kN/m ³]	spójność [kPa]	kąt tarcia wewnętrznego [°]	edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M_o [MPa]
I	0,36	6/24	16,5/19,0	-	26,7	41,9
II	0,40	17	21,0	22,9	13,1	21,3

Współczynnik materiałowy dla opisanych warstw wynosi 1 +/- 0,1, przy czym do obliczeń należy brać mniej korzystne wartości.

IV. GEOTECHNICZNA OCENA WARUNKÓW POSADOWIENIA

IV.1 .W ZAKRESIE OPINII GEOTECHNICZNEJ

Biorąc pod uwagę wyniki dokonanego rozpoznania podłoża gruntowego projektowanej inwestycji można stwierdzić, że teren w Mochowie przy ul. Dobrzyńskiej wskazany przez projektanta pod wymianę istniejącej i przebieg nowej sieci wodociągowej jest przydatny na potrzeby budownictwa.

Warunki gruntowe na przebiegu projektowanej inwestycji można zaliczyć do prostych z uwagi na występowanie w podłożu warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych, przy braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych. Zwierciadło wody może wystąpić nieznacznie powyżej projektowanego poziomu posadowienia sieci wodociągowej, co rozstrzygnie i doprecyzuje projekt budowlany. Ze względu na to, iż wykopy pod sieć wodociągową przekroczą głębokość 1,2 m obiekt jest zaliczony do drugiej kategorii geotechnicznej.

IV.2 .W ZAKRESIE DOKUMENTACJI BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

W poziomie posadowienia projektowanej inwestycji zalegają:

- w rejonie wierceń numer 1 i 2 grunty słabo przepuszczalne o orientacyjnych współczynnikach filtracji 0,001- 0,01 m/d tj. gliny piaszczyste o konsystencji plastycznej, których wartość charakterystyczna stopnia plastyczności $I_L^{/n/}$ wynosi 0,40,
- w rejonie wiercenia numer 3 grunty przepuszczalne tj. piaski drobne z przewarstwieniami piasków średnich.

Gruntami występującymi do poziomu posadowienia rur na przeważającej części inwestycji będą wilgotne nasypy niebudowlane z piasków drobnych z domieszką gruzu ceglanego i nawodnione piaski drobne z przewarstwieniami piasków średnich o kącie tarcia wewnętrznego około 26,7°, mające niestabilny charakter.

Powyższe informacje należy uwzględnić przy organizacji robót ziemnych i umocnieniu ścian wykopów. Piaszczysty grunt z wykopów można ponownie wykorzystać do zasypek odpowiednio go zagęszczając.

W zawodnionych przypowierzchniowych utworach piaszczystych, o miąższości od 0,2 m do 1,0 m, zwierciadło wody o charakterze swobodnym i napiętym stabilizuje się na głębokościach 0,82-1,46 m. Takie stany należy uznać za wysokie, mogące okresowo obniżyć się o 0,4 m. Orientacyjny współczynnik filtracji warstwy wodonośnej wykształconej w postaci piasków drobnych z wkładkami piasków średnich wynosi około 2,2 m/d.

IV.3 .W ZAKRESIE PROJEKTU GEOTECHNICZNEGO

Roboty ziemne zaleca się wykonać w suchej porze roku dla zminimalizowania zakresu niezbędnych odwodnień. Dla osiągnięcia wymaganej depresji zwierciadła wody odwodnienie wgłębne należy wykonać igłofiltrami. Proponuje się zastosować baterię igłofiltrów (dwustronną) jako instalację odwadniającą z własnym zespołem pompowym. Igłofiltrzy powinny być zapuszczone do spągu przypowierzchniowej warstwy wodonośnej. Zwraca się uwagę na fakt, że rozpoczynając tworzenie depresji należy ją utrzymywać aż do ukończenia prac, bez przerw (powodujących pulsacyjne zmiany kierunku ciśnienia

spluwowego), co zapobiegne niekontrolowanemu rozluźnieniu podłoża gruntowego z konsekwencjami w otoczeniu. Odwodnienie wykopu liniowego należy realizować sukcesywnie, zgodnie z postępem robót ziemnych, odcinkami o długości równej długości odcinka wykopu - maksymalnie do 20 m. Ze względu na mały promień leja depresyjnego i krótki czas pompowania, przyjęty sposób odwodnienia nie stanowi zagrożenia dla istniejących budowli.

Nie przewiduje się zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie wykonywania inwestycji i w trakcie jej późniejszej eksploatacji.

Przy prawidłowej organizacji i wykonawstwie robót ziemnych (m.in. zagęszczenie podsypki piaskowej w podłożu układanej sieci i zagęszczenie zasypki) nie przewiduje się oddziaływań od gruntu na inwestycję.

Sieć wodociągowa nie wywiera dużych, skoncentrowanych nacisków na podłoże i otoczenie gruntowe. Wytworzone obciążenia nie spowodują istotnych odkształceń podłoża i otoczenia gruntowego, wymagających wcześniejszych obliczeń geotechnicznych. Nie stwierdza się wpływu wody gruntowej na projektowany obiekt budowlany.

Nie przewiduje się potrzeby geodezyjnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego. Monitoring można ograniczyć do okresowych (dwa razy w roku - jesienią i wiosną) oględzin powierzchni terenu na przebiegu wykopu i uzupełnienie ew. zagłębień w powierzchni materiałem właściwym dla sposobu użytkowania powierzchni terenu.