

I. INFORMACJE OGÓLNE

I.1. PODSTAWA I CEL OPRACOWANIA

- ▲ Umowa o dzieło nr Or.032.6.2021 z dnia 26.08.2021 r. 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 południowo-zachodniej części powiatu sierpeckiego, w miejscowościach: Bożewo Nowe, Bożewo, Mochowo, Mochowo Parcele i Mochowo Nowe. Rzędne powierzchni terenu na przebiegu projektowanego obiektu wynoszą od 105,40 do 111,80 m n.p.m. W sąsiedztwie przedmiotowej projektowanej sieci kanalizacyjnej brak jest oznak aktywności powierzchniowych ruchów masowych (osuwisk) i innych niekorzystnych zjawisk geologicznych.

I.3 .CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU

Projektowana inwestycja dotyczy rozbudowy istniejących systemów i włączenie odpływu projektowanej kanalizacji sanitarnej do sieci, do istniejących studzienek rewizyjnych. Inwestycja będzie realizowana na terenie działek zabudowanych, niezabudowanych oraz w pasach drogowych dróg gminnych i powiatowych. Sieć kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej projektuje się z kielichowych rur kanalizacyjnych PVC-U średnicy zew. 315 (100 mb), 250 (118,6 mb), 200 (1005,6 mb), 160 (427,8 mb) łączonych na uszczelki gumowe. Studzienki rewizyjne na kanale ściekowym wykonane będą z kręgów betonowych DN1200 i z tworzywa sztucznego PP - DN315 i DN425. Przewód tłoczny z przepompowni (dwie przepompownie z polimerobetonu DN1600) wykonany będzie z rur PE średnicy 160 (794,7 mb) i 90 (45 mb) łączonych poprzez zgrzewanie doczołowe. Sieć kanalizacji ciśnieniowej wykonana będzie z rur PE średnicy 40 (88,1 mb) łączonych poprzez złączki zaciskowe z uszczelnieniem za pomocą uszczelki gumowej lub poprzez zgrzewanie.

Rurociągi układane będą w wykopie o ścianach skarpowych o bezpiecznym nachyleniu i o ścianach pionowych jako wykopy wąskoprzestrzenne umocnione za pomocą oszalowania rozpartego na górze rozpórkami stalowymi. Wykopy będą wykonywane mechanicznie koparką, a w miejscach kolizji ręcznie. Wykop prowadzony będzie na odkład bez odwożenia urobku na odległość. Nadmiar mas ziemnych rozplantowany będzie po przyległym terenie. Wyrównanie dna wykopu i wykonanie podłoża rur z zagęszczonego piasku o miąższości min. 0,15 cm będzie wykonywane bezpośrednio przed przystąpieniem do montażu przewodu.

II .WYNIKI WYKONANYCH BADAŃ

W dniach 11-13.09.2021 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 19 małośrednicowych wierceń geotechnicznych do głębokości 2,0-5,0 m p.p.t. (łącznie metraż 51,0 mb) sprzętem ręcznym, systemem udarowo-okrętnym w rurach osłonowych średnicy 4". Otwory zlokalizowano na przebiegu projektowanej sieci w miejscach wskazanych na zał. nr 1 i 2.1-2.15 odległych od siebie na poszczególnych odcinkach o 70-120 metrów, co wynikało z kształtu przebiegu sieci, ukształtowania powierzchni terenu, a także stopnia skomplikowania warunków gruntowych rozpoznawanych kolejnymi wierceniami.

Rzędne otworów ustalono na drodze niwelacji technicznej w nawiązaniu do reperów roboczych jakimi były trwałe elementy uzbrojenia terenu (tam, gdzie były dostępne) o rzędnych odczytanych z mapy do celów projektowych w skali 1:500, a w pozostałych miejscach - orientacyjnie na podstawie mapy.

Badaniami objęto strefę podłoża do 0,3-0,9 m poniżej przewidywanego poziomu posadowienia projektowanej sieci kanalizacyjnej, gdzie właściwości gruntów mają istotny wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację obiektu.

Ustalono, że w podłożu występują utwory czwartorzędowe holoceni i plejstoceni /Zał.nr 4/1-19/. Holocen reprezentuje warstwa piaszczystego gruntu próchnicznego (gleby) o miąższości 0,2-0,3 m lub warstwa nasypu niebudowlanego z gruzu ceglanego, betonu, piasku drobnego i piasku gliniastego o miąższości 0,2-0,8 m. Pod glebą i nasypami niebudowlanymi w otworach nr 4, 5, 6 (m.Bożewo Nowe), 7 (m. Mochowo Parcele), 13 (m. Mochowo) stwierdzono występowanie do głębokości 1,5-3,0 m glin piaszczystych z otoczkami barwy brązowej i brązowo-szarej. W otworach nr 4, 6, 7 w obrębie glin występują przewarstwienia piasków drobnych o miąższości 0,2-1,0 m. Pod glebą i nasypami niebudowlanymi w otworach nr 1, 2, 3 (m. Bożewo i Bożewo Nowe), 8, 9, 10, 11, 12 (m. Mochowo Parcele), 14, 15, 16, 17, 18, 19 (m. Mochowo) stwierdzono występowanie warstwy piaszczystej (piaski drobne, piaski drobne z przewarstwieniami piasków pylastych i piasków gliniastych barwy żółto-szarej i szarej o

miąższości 0,3-2,8 m. Za wyjątkiem otworów nr 8, 14 i 19, gdzie wierceniami spągu warstwy piaszczystej nie osiągnięto, w pozostałych z wymienionych otworów piaski zalegają na słaboprzepuszczalnych morenowych glinach piaszczystych.

W żadnym z wykonanych otworów spągu ww. glin piaszczystych nie osiągnięto.

Występowania wód gruntowych nie stwierdzono jedynie w otworze nr 2 (m.Bożewo). W otworach nr 3, 5 (m. Bożewo Nowe), 13 (m. Mochowo), występowanie wody stwierdzono w formie sączy o małej intensywności z lamin piaszczystych w obrębie glin na głębokościach 2,3 m, 1,7 m, 1,9 m.

W pozostałych otworach wody gruntowe o zwierciadle swobodnym lub lekko napiętym występują na głębokościach 0,46 - 1,42 m warstwą o miąższości 0,20-1,92 m, przy czym w otworach nr 8, 14, 19 spągu warstwy wodonośnej nie osiągnięto. Przypowierzchniowa warstwa wodonośna wykształcona jest w formie piasków drobnych i piasków drobnych z przewarstwieniami piasków pylastych i gliniastych.

Stwierdzone obecnie stany należy przyjąć za wysokie. Po długotrwałych okresach bezdeszczowych mogą one obniżyć się o 0,5-0,6 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*), a w obrębie gruntów sypkich o badanie sondą dynamiczną lekką DPL (oznaczano współczynnik zagęszczenia) /Zał. nr 5/1-3/.

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 glebę i nasyp niebudowlany, które z uwagi na niejednorodność i zawartość części organicznych nie mogą stanowić podłoża budowlanego.

Warstwa I obejmuje rodzime grunty sypkie - piaski drobne, piaski drobne z wkładkami

piasku pylastego i gliniastego, w stanie średniozagęszczonym,
gdzie wartość charakterystyczna stopnia zagęszczenia $I_D /n/$ wynosi 0,55,
Warstwa II obejmuje rodzime grunty średnio spoiste (grupa geotechniczna B -grunty spoiste morenowe nieskonsolidowane), które z uwagi na różnice w konsystencji podzielono na:

warstwę IIa – gliny piaszczyste o konsystencji plastycznej, gdzie wartość charakterystyczna stopnia plastyczności $I_L /n/$ wynosi 0,35,
warstwę IIb – gliny piaszczyste o konsystencji twardoplastycznej, gdzie wartość charakterystyczna stopnia plastyczności $I_L /n/$ wynosi 0,20.

Grunty warstwy II 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 ścisłości pierwotnej M_o [MPa]
<i>I</i>	0,55	16/24	17,5/19,0	-	27,6	61,1
<i>IIa</i>	0,35	17	21,0	23,7	13,9	23,6
<i>IIb</i>	0,20	12	22,0	31,5	18,3	36,9

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 miejscowościach: Bożewo Nowe, Bożewo, Mochowo, Mochowo Parcele i Mochowo Nowe wskazany przez projektanta pod budowę nowych odcinków sieci kanalizacji sanitarnej 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 lokalnie powyżej zakładanego poziomu posadowienia sieci kanalizacyjnej, co rozstrzygnie i doprecyzuje projekt budowlany.

Ze względu na to, iż wykopy pod sieć kanalizacyjną 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:

- na około 70 % długości projektowanej sieci kanalizacyjnej grunty słabo przepuszczalne o orientacyjnych współczynnikach filtracji 0,001- 0,01 m/d tj. gliny piaszczyste o konsystencji plastycznej i twardoplastycznej,
- na około 30 % długości projektowanej sieci kanalizacyjnej grunty przepuszczalne tj. piaski drobne i piaski drobne z przewarstwieniami piasków pylastych i gliniastych.

Gruntami występującymi do poziomu posadowienia rur będą gliny piaszczyste oraz wilgotne piaski drobne i piaski drobne z przewarstwieniami piasków pylastych i gliniastych o kącie tarcia wewnętrznego około 27,6°, mające w ścianach wykopów niestabilny charakter.

Powyższe informacje należy uwzględnić przy organizacji robót ziemnych i ew. 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 1,9 m zwierciadło wody ma charakter swobodny lub lekko napięty i występuje na głębokościach 0,46-1,42 m. Takie stany należy uznać za wysokie, mogące okresowo obniżyć się o 0,5-0,6 m. Orientacyjny współczynnik filtracji warstwy wodonośnej wykształconej w postaci piasków drobnych z wkładkami piasków pylastych i gliniastych wynosi około 1,3 m/d.

IV.3 .W ZAKRESIE PROJEKTU GEOTECHNICZNEGO

Roboty ziemne zaleca się wykonać w suchej porze roku dla zminimalizowania zakresu niezbędnych odwodnień. W przypadku konieczności realizacji inwestycji w deszczowej porze roku należy uwzględnić lokalne odwodnienia w przewidywanych działaniach. Dla osiągnięcia wymaganej depresji zwierciadła wody odwodnienie wgłębne należy wykonać igłofiltrami. Proponuje się zastosować baterię igłofiltrów (dwustronną) jako instalację odwadniającą z własnym zespołem pompowym. Igłofiltry 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 spływowego), co zapobiegnie 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 kanalizacyjna 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.