



OBIEKT	SIEĆ WODOCIĄGOWA I KANALIZACJI DESZCZOWEJ	
ADRES INWESTYCJI	ul. Sikorskiego, 08-500 Ryki gm. Ryki, pow. rycki, woj. lubelskie	
OPRACOWANIE	Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego, Opinia Geotechniczna, Projekt Geotechniczny	
TYTUŁ	Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego, Opinia Geotechniczna oraz Projekt Geotechniczny dla potrzeb projektu budowy sieci wodociągowej i sieci kanalizacji deszczowej w ul. Sikorskiego w Rykach, gm. Ryki, pow. rycki, woj. lubelskie	
ZAMAWIAJĄCY	GWK Inżynieria Sanitarna ul. Gąbińska 9/75 01-703 Warszawa	
DATA OPRACOWANIA	lipiec 2017 r.	Egzemplarz
		NR
	Imię i Nazwisko	Podpis
ZESPÓŁ	mgr inż. Wojciech Rogowski	mgr inż. Wojciech Rogowski uprawnienia geologiczne DZ .U. Nr 30 poz. 254 § 1 ust. 1 pkt 1c MOŚZNiL Nr 011077
	mgr inż. Anna Szwarc	
	mgr Magdalena Słoniewicz	
	mgr inż. Łukasz Charczuk upr. XI-054, XII-187	mgr Łukasz Charczuk geolog geotechnik upr. geologiczne XI-054, XII-187

SPIS TREŚCI

I. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	3
1. WSTĘP	3
1.1. Przedmiot opracowania	3
1.2. Wykorzystane materiały	3
1.3. Charakterystyka terenu badań oraz inwestycji	3
2. ZAKRES WYKONANYCH ROBÓT I BADAŃ	4
3. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA	4
3.1. Warunki gruntowo – wodne	4
3.2. Charakterystyka warstw geotechnicznych	5
II. OPINIA GEOTECHNICZNA	7
III. PROJEKT GEOTECHNICZNY	8

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Zał. 1.0	Mapa lokalizacyjna, skala 1:50 000
Zał. 2.0	Mapa dokumentacyjna, skala 1:500
Zał. 3.0	Karta otworu badawczego, skala 1:30
Zał. 4.0	Objaśnienia do karty otworu badawczego

I. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1. WSTĘP

Dokumentacja została sporządzona na zlecenie firmy **GWK Inżynieria Sanitarna Agnieszka Halicka** z siedzibą w Warszawie przy ul. Gąbińskiej 9/75.

1.1. Przedmiot opracowania

Dokumentacja powstała w celu oceny stanu podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowy sieci wodociągowej i sieci kanalizacji deszczowej w ciągu ul. Sikorskiego w mieście Ryki, gm. Ryki, pow. rycki, woj. mazowieckie.

Dokumentacja zawiera opis i interpretację przeprowadzonych badań podłoża gruntowego oraz określenie warunków gruntowo-wodnych.

1.2. Wykorzystane materiały

Dla potrzeb opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystane zostały:

- [1] PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [2] PN-B-02480:1986. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [3] PN-EN ISO 14688. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów.
- [4] PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- [5] PN-B-03020:1981. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.
- [6] PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
- [7] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).
- [8] Zenon Wiłun, „Zarys Geotechniki”. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. 2010 r.

1.3. Charakterystyka terenu badań oraz inwestycji

Teren badań zlokalizowany jest w mieście Ryki przy ul. Sikorskiego na obszarze z zabudową jednorodzinną. Jego lokalizację przedstawiono na Zał. 1.0

2. ZAKRES WYKONANYCH ROBÓT I BADAŃ

Na badanym terenie wykonano następujące prace terenowe:

- 1 otwór badawczy o głębokościach do 3,0 m ppt.

Liczba otworów oraz ich lokalizacja i głębokość wyznaczone zostały przez Zamawiającego. Lokalizację punktów badawczych przedstawiono na Zał. 2.0.

Cechy gruntów jako podłoża budowlanego zostały określone na podstawie wyników badań polowych.

Zakres badań polowych:

- makroskopowe badania próbek pobieranych z otworów geotechnicznych z każdej warstwy litologicznie zmiennej i maksymalnie co 1,0 m, określające rodzaje, wilgotności gruntów oraz stany gruntów spoistych wg [1], [2] i [3] (wyniki zostały przedstawione na Zał. 3.0),
- pomiary położenia zwierciadła wód podziemnych (wyniki zostały przedstawione na Zał. 3.0).

Uzyskane wartości charakterystyczne stopnia zagęszczenia I_D i wilgotność gruntów niespoistych oraz stopnia plastyczności I_L i grupy konsolidacji gruntów spoistych posłużyły jako cechy wiodące do wyznaczenia wartości pozostałych parametrów geotechnicznych metodą „B” wg [5].

3. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

3.1. Warunki gruntowo – wodne

Na podstawie wykonanego wiercenia stwierdza się, że na badanym terenie pod warstwą gleby zalegają utwory spoiste w postaci piasków gliniastych i glin piaszczystych przewarstwione utworami niespoistymi w postaci piasków drobnych i pylastych, miejscami zaglinionych. Przewidywany schemat budowy geologicznej przedstawiono na karcie otworu badawczego (Zał. 3.0).

W trakcie wykonywania badań nie nawiercono ciągłego zwierciadła wód gruntowych. Zaobserwowano jedynie sączenie wód z przewarstwień piaszczystych w obrębie utworów spoistych. Po intensywnych opadach atmosferycznych i roztopach możliwe jest okresowe gromadzenie się wód zawieszonych na stropach utworów słabo przepuszczalnych.

3.2. Charakterystyka warstw geotechnicznych

Na podstawie badań polowych wydzielono trzy warstwy geotechniczne. Szczegółowe zestawienie charakterystycznych parametrów geotechnicznych przedstawiono w Tab. 1.

Współczynnik korekcyjny do parametrów warstw: $m=0,9$.

a) Warstwa geotechniczna I

Wykształcona jest w postaci piasków pylastych zaglinionych oraz piasków drobnych zaglinionych; wilgotnych i mokrych; żółtych i szarych.

Grunty te występują w stanie średniozagęszczonym.

Parametr wodący – stopień zagęszczenia $I_D=0,35$.

Geneza koluwalna lub rezydualna.

b) Warstwa geotechniczna II

Wykształcona jest w postaci piasków gliniastych na pograniczu glin piaszczystych; wilgotnych; brązowych.

Grunty te występują w stanie plastycznym.

Parametr wodący – stopień plastyczności $I_L=0,35$

Symbol konsolidacji C.

Geneza koluwalna lub rezydualna.

c) Warstwa geotechniczna III

Wykształcona jest w postaci piasków gliniastych oraz glin piaszczystych; mało wilgotnych i wilgotnych; brązowych, żółtych i szarych.

Grunty te występują w stanie twardoplastycznym.

Zakres parametrów – stopień plastyczności $I_L=0,10 \div 0,25$.

Parametr wodący – stopień plastyczności $I_L=0,25$.

Geneza lodowcowa.

Tab. 1 Parametry warstw geotechnicznych

Warstwa geotechniczna	Rodzaj gruntu	Parametry charakterystyczne							Wyadźzinowość wg [8]
		Symbol konsolidacji	Stopień zagęszczenia (stopień plastyczności)	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrzznego	Spójność	Moduł ścisłości	Moduł ścisłości wtórnej	
		-	$I_D (I_L)$ [-]	ρ [g/cm ³]	ϕ [°]	c [kPa]	M_0 [MPa]	M [MPa]	
I	piaski pylaste, piaski drobne	-	0,35	1,75	29,6	-	46,6	58,2	grunty wątpliwe
II	piaski gliniaste	C	(0,30)	2,10	13,2	13,3	23,6	39,3	grunty bardzo wysadzinowe
III	piaski gliniaste, gliny piaszczyste	C	(0,25)	2,15	14,0	15,0	26,3	43,8	grunty wysadzinowe

II. OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Projektowany obiekt – sieć wodociągową i sieć kanalizacji deszczowej należy zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej. W podłożu występują proste warunki gruntowo-wodne.
2. Na podstawie wykonanego wiercenia stwierdza się, że na badanym terenie pod warstwą gleby zalegają utwory spoiste w postaci piasków gliniastych i glin piaszczystych przewarstwione utworami niespoistymi w postaci piasków drobnych i pylistych, miejscami zaglinionych. Przewidywany schemat budowy geologicznej przedstawiono na karcie otworu badawczego (Zał. 3.0).
3. W trakcie wykonywania badań nie nawiercono ciągłego zwierciadła wód gruntowych. Zaobserwowano jedynie sączenie wód z przewarstwień piaszczystych w obrębie utworów spoistych. Po intensywnych opadach atmosferycznych i roztopach możliwe jest okresowe gromadzenie się wód zawieszonych na stropach utworów słabo przepuszczalnych.
4. Wyróżniono trzy warstwy geotechniczne. Szczegółowe zestawienie charakterystycznych parametrów geotechnicznych przedstawiono w Tab. 1.
5. Strefa przemarzania dla rejonu badań zgodnie z [5] wynosi 1,0 m ppt.
6. Planowana inwestycja powinna być zrealizowana i eksploatowana w sposób zapewniający ochronę środowiska gruntowo-wodnego przed zanieczyszczeniem substancjami szkodliwymi.
7. Utwory spoiste są gruntami bardzo wrażliwymi na zmiany stanu występowania pod wpływem zmian wilgotności, drgań i wibracji.
8. Grunt w dnie wykopów należy chronić przed wpływem długotrwałych, niekorzystnych warunków atmosferycznych (intensywne opady, roztopy) oraz przed przemarzaniem, aby nie pogorszyć parametrów wytrzymałościowych (uplastycznienie lub skurcz).
9. Wszystkie roboty ziemne należy prowadzić pod stałym nadzorem geotechnicznym.

III. PROJEKT GEOTECHNICZNY

WSTĘP

Projekt geotechniczny zawiera zalecenia określone w celu optymalnego pod względem technicznym i technologicznym zaprojektowania oraz wykonania sieci kanalizacji deszczowej i wodociągowej w udokumentowanych warunkach gruntowo-wodnych.

Podstawy opracowania

Dla potrzeb opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystane zostały:

- [1] PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [2] PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- [3] PN-B-03020:1981. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.
- [4] PN-EN 1997-1:2008 Eurocod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1, Część 2. Zasady ogólne, Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [5] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).
- [6] Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego, Opinia Geotechniczna dla potrzeb projektu budowy sieci wodociągowej i sieci kanalizacji deszczowej w ul. Sikorskiego w Rykach, gm. Ryki, pow. rycki, woj. lubelskie. HYDRO4Tech. 07-2017.
- [7] Dane wstępne. Projekt budowlany dla potrzeb projektu budowy sieci wodociągowej i sieci kanalizacji deszczowej w ul. Sikorskiego w Rykach, gm. Ryki, pow. rycki, woj. lubelskie. GWK Inżynieria Sanitarna Agnieszka Halicka. 2017.

Zakres i cel opracowania

W oparciu o kompleksową analizę udokumentowanych wyników technicznych badań podłoża gruntowego [6] oraz wstępne dane dotyczące posadowienia sieci wodociągowej i sieci kanalizacji deszczowej [7] precyzuje się warunki geotechniczne jako proste, a kategorię geotechniczną obiektu jako drugą.

Niniejszy projekt zawiera:

- a) zalecenia dla zaprojektowania sposobu posadowienia [7] w celu zapewnienia nośności oraz dopuszczalnych i równomiernych osiadań w udokumentowanych warunkach gruntowo-wodnych.

- b) zalecenia dotyczące poprawnego wykonania robót geotechnicznych oraz sprawowania kontroli w trakcie i po ich realizacji.

Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Zmiany podłoża gruntowego podczas prawidłowego wykonywania wykopów, odwodnienia i posadowienia sieci będą małe i niezauważalne, ze względu na niewielkie obciążenia przekazywane na grunt. Ciężar objętościowy instalowanych w gruncie rur wraz z wypełnieniem (ok. $1,0 \text{ Mg/m}^3$) jest mniejszy niż ciężar objętościowy usuniętego urobku (ok. $1,65 \div 2,00 \text{ Mg/m}^3$)

Zmiany właściwości podłoża gruntowego w czasie dotyczyć będą wyłącznie strefy bezpośredniego oddziaływania obciążeń w strefie pod przewodami sieci. Nastąpi osiadanie, konsolidacja gruntu i ustabilizowanie się równowagi między obiektem i podłożem. Zalecane jest wykonanie podsypki pod przewodami, co spowoduje ujednolicenie odporu, równomierne rozłożenie naprężeń na grunty podłoża, które w efekcie doprowadzi do nieznacznych i równomiernych osiadań od obciążeń wywołanych przez sieci. Należy zwrócić szczególną uwagę na miejsca, w których sieć przebiegać będzie przez grunty o różnej odkształcalności. Aby uniknąć nierównomiernych osiadań (wywołanych głównie wykonawstwem wykopów i ciężarem zasypek) należy zastosować wymianę gruntów słabonośnych na nośne, odpowiedniej grubości podsypki pod przewodami lub zastosować geosyntetyki, ewentualnie inne sposoby wzmocnienia.

Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Obliczeniowe parametry geotechniczne powinno przyjmować się metodą B na podstawie charakterystycznych parametrów wiodących (stopień zagęszczenia I_D i wilgotność gruntów niespoistych oraz stopień plastyczności I_L i grupa konsolidacji gruntów spoistych) przedstawionych w Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego mnożąc je przez współczynniki bezpieczeństwa.

Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Do obliczeń statycznych w związku z określaniem parametrów metodą B częściowe współczynniki bezpieczeństwa zaleca się przyjąć:

Współczynniki materiałowe:

- zmniejszający $\gamma = 0,90$
- zwiększający $\gamma = 1,10$

Współczynnik korekcyjny: $m = 0,81$.

Określenie oddziaływań od gruntu

Grunt oddziaływać będzie na sieć poprzez odpór równoważący obciążenia.

Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Zaleca się przyjąć model wyjściowy w postaci kołowego przewodu sieci posadowionej na podłożu o parametrach przyjętych w Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego [6]. Zaleca się przyjąć obciążenia gruntem zasypowym, ew. ruchem w zakresach dopuszczalnych określonych dla rur i prefabrykatów.

Nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólna stateczność

Nośność będzie zachowana pod warunkiem prawidłowego zaprojektowania i wykonawstwa posadowienia.

Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania posadowienia

Dane podłoża gruntowego zostały ustalone w Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego [6], a ostateczne posadowienie sieci zostanie zaprojektowane w projekcie budowlanym [7].

Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geologicznych

W celu uzyskania założeń projektowych dotyczących parametrów fizyko-mechanicznych zasypki prace ziemne należy prowadzić i kontrolować je wg poniższych zaleceń:

Wykonanie wykopów

Wykonywane wykopy należy realizować systematycznie, odcinkami o długości odpowiadającej postępowi układania przewodów. Niedopuszczalne jest wykonywanie wykopów wyprzedzających znacznie układanie przewodów w gruncie.

Wykopy odkryte należy zabezpieczyć przed opadami atmosferycznymi, a wodę, która dostanie się do wykopu natychmiast odpompować.

Wykonywanie wykopów poniżej zwierciadła wód gruntowych doprowadzić może do rozluźnienia i upłynnienia piasków (zjawisko „kurzawki”).

Zabezpieczenia wykopów

Wykopy poniżej głębokości 1,2 m ppt. zaleca się realizować w osłonie systemowych rozpór zabezpieczających.

Podsypki na gruncie rodzimym

Materiał na poduszkę piaskowo-żwirową lub podsypkę pod rurę układać grubością dobraną

do rodzaju i stanu podłoża gruntowego.

Obsypki przewodów

Zagęszczenia obsypek kontynuować do osiągnięcia wymaganego przez projekt zagęszczenia za pomocą sprzętu zagęszczającego tak, aby nie uszkodzić przewodów sieci oraz ich połączeń.

Zasyпки przewodów

Zagęszczenia zasypek można wykonać za pomocą sprzętu zagęszczającego o większej masie stosując się do wytycznych:

- zasyпки nakładać i zagęszczać kolejnymi po sobie warstwami.
- pierwsza warstwa (układana na rurze) musi mieć grubość minimum 30 cm. Warstwa ta powinna być zagęszczana sprzętem o tak dobranej masie i w taki sposób aby nie uszkodzić układanych przewodów.
- pozostałe warstwy układać warstwami, co 30 do 50 cm dobierając sprzęt wibracyjny w taki sposób, aby nie uszkodzić układanych przewodów oraz uzyskać wymagane zagęszczenie.

Zasyпки z materiałów różnoziarnistych – pospółki lub innych gruntów niespoistych, wykonać do poziomu terenu. Dopuszcza się i zaleca zastosowanie materiału piaszczystego z budowy do wykonania zasypek wykopów w miejscach trawników, zieleni, po spełnieniu odpowiednich warunków zagęszczenia.

Wymagania materiałowe

Grunt na zastosowanie do wbudowania i wykorzystania jako podsypki, obsypki i zasyпки sieci powinien być:

- różnoziarnisty (wskaźnik różnoziarnistości $U > 3,5$),
- dobrze zagęszczalny (o wilgotności naturalnej bliskiej wilgotności optymalnej),
- nie zawierać domieszek, cząstek organicznych i frakcji kamienistej mogącej uszkodzić przewody.

Wymagane parametry geotechniczne

Podsypki, obsypki, zasyпки doprowadzić do wskaźnika zagęszczenia I_s wymaganego przez projektanta sieci.

Odbiory geotechniczne

Podczas odbiorów w ramach nadzoru geotechnicznego należy kontrolować jakość wykonanych robót (odbiorów wykopów oraz zagęszczeń) oraz zgodność wbudowywanych materiałów z wymaganiami projektu. Badania wykonywać przy użyciu standardowych metod badawczych. Wyniki odbiorów przedstawić w raportach geotechnicznych. Zalecane jest uzupełnienie i uszczegółowienie wykonanych badań podczas realizacji inwestycji.

Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposób przeciwdziałania tym zagrożeniom

Oddziaływania takie nie nastąpią podczas prawidłowego wykonawstwa sieci. Aby nie dopuścić do zmiany stanu gruntów w wykopach należy je chronić przed zalewaniem, a wodę z dna odpompowywać. Wykonywanie głębszych wykopów może wymagać prowadzenia odwodnienia napiętego poziomu wodonośnego tak, aby nie dopuścić do utraty stateczności wykopu i przebiecia hydraulicznego. Roboty odwodnieniowe należy prowadzić w taki sposób, aby zdepresjonowanie poziomu wody trwało jak najkrócej.

W trakcie realizacji prac odwodnieniowych w zależności od przyjętej technologii może być wymagane prowadzenie monitoringu wód podziemnych, aby oddziaływanie odwodnienia nie spowodowało szkód w otoczeniu wykopów.

Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego

Wykonać odbiory geotechnicznych wykopów oraz podsypek i zasypek gruntowych.

Ze względu na to, że projektowanie i wybudowanie sieci jest wynikiem współpracy wielu branżystów, wymagane będzie spełnienie warunków zawartych w poszczególnych specyfikacjach branżowych dotyczących wyrobów jak i wykonawstwa robót i eksploatacji obiektu.

PODSUMOWANIE, WNIOSKI I ZALECENIA

1. Projektowane sieci zalicza się do drugiej kategorii geotechnicznej. W podłożu występują proste warunki gruntowo-wodne. Schemat budowy geologicznej przedstawiono i opisano w [6].
2. Realizację prac prowadzić pod nadzorem geotechnicznym.
3. Grunty w dnie wykopów należy chronić przed wpływem długotrwałych, niekorzystnych warunków atmosferycznych (intensywne opady, roztopy) oraz przed przemarzaniem, aby nie pogorszyć parametrów wytrzymałościowych (uplastycznienie lub skurcz).
4. Konieczna jest ochrona wykopów przed zalewaniem wodami opadowymi i odwadnianie ich dna w celu zabezpieczenia gruntów niespoistych przed rozluźnieniem.
5. Wykonywanie wykopów poniżej zwierciadła wód gruntowych doprowadzić może do rozluźnienia i upłynnienia piasków (zjawisko „kurzawki”).
6. Wykopy poniżej głębokości 1,2 m ppt. zaleca się realizować w osłonie systemowych rozpór zabezpieczających.
7. Zaleca się przyjąć stałą grubość poduszki piaskowo-żwirowej pod przewodami.
8. Ostateczną metodę posadowienia sieci powinien określać projekt budowlany.
9. Zalecane jest uzupełnienie i uszczegółowienie wykonanych badań podczas realizacji inwestycji.
10. Podczas projektowania i wykonawstwa zaleca się zastosować rozwiązania wzmacniające podłoże gruntowe np. za pomocą poduszek piaskowo-żwirowych, geosyntetyków, stabilizacji spoiwami hydraulicznymi lub inne.
11. Grunty rodzime spoiste nie nadają się do wbudowania w zasypki wykopów. Dopuszcza się możliwość częściowego wykorzystania gruntów sypkich pod warunkiem: doziarnienia, stabilizacji spoiwami, osiągnięcia wilgotności naturalnej bliskiej wilgotności optymalnej oraz osiągnięcia wymaganych wskaźników zagęszczenia.