

Inwestor:



**GRUPA UTRZYMANIA I EKSPLOATACJI
WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI**
ul. Kozienicka 15, Góra Puławska,
24-100 Puławy

Zleceniodawca:



PROSECO KAMIL WAŁĘGA
ul. Norwida 1 lok.5, 24-100 Puławy

Wykonawca:



GEO ART INVEST
centrum badań geologicznych

GEO ART INVEST
Centrum Badań Geologicznych
ul. Mościckiego 1, 24-110 Puławy

**OPINIA GEOTECHNICZNA
WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA
dla przebudowy i modernizacji sieci kanalizacji sanitarnej
w ul. Radomskiej w miejscowości Góra Puławska**

Zespół opracowujący:

mgr Łukasz Pająk
upr. geol. nr VII-1721

mgr Paula Szast
upr. geol. nr V-1893

Puławy, październik 2017 r.

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	3
2.	WYKAZ WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW	3
3.	CHARAKTERYSTYKA INWESTYCJI	4
4.	ZAKRES PRZEPROWADZONYCH PRAC	4
	4.1 Wiercenie otworów	5
5.	CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA	5
	5.1 Warunki gruntowo – wodne	5
	5.2 Charakterystyka warstw geotechnicznych	6
6.	USTALENIE PRZYDATNOŚCI GRUNTÓW NA POTRZEBY BUDOWNICTWA	8
7.	WNIOSKI I ZALECENIA	9

SPIS TABEL

Tab. 1. Zestawienie parametrów warstw geotechnicznych

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Zał. 1.0	Mapa topograficzna, skala 1:50 000
Zał. 2.0	Mapa dokumentacyjna, skala 1:1 000
Zał. 3.0	Przekrój geotechniczny
Zał. 4.0	Karty otworów badawczych

1. WSTĘP

Opracowanie sporządzono na zlecenie firmy PROSECO KAMIL WAŁĘGA mającej siedzibę w Puławach przy ul. Norwida 1 lok. 5. Inwestorem jest GRUPA UTRZYMANIA I EKSPLOATACJI WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI, ul. Kozienicka 15, Góra Puławska, 24-100 Puławy.

Opracowanie wykonano w celu określenia geotechnicznych warunków posadowienia w związku z realizacją zadania „Przebudowa i modernizacja sieci kanalizacji sanitarnej w ul. Radomskiej w m. Góra Puławska”. Rozpoznanie miało na celu określenie warunków gruntowo-wodnych, ustalenie poziomu wód gruntowych, ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb lokalizacji budownictwa i wskazanie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego oraz wyznaczenie parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw geotechnicznych.

Obszar badań znajduje się w całości w obrębie miejscowości Góra Puławska, gminy Puławy, powiatu puławskiego, województwa lubelskiego.

Opracowanie wykonano 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, poz. 463).

2. WYKAZ WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW

Poniżej przedstawia się wykaz podstawowych dokumentów wykorzystanych do wykonania opracowania:

- [1] PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- [2] PN-B-02481:1998 Geotechnika; Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [3] PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [4] PN-EN ISO 14688:2006. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów.
- [5] PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.
- [6] PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
- [7] PN-EN1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [8] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).
- [9] Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz 710 Puławy, wraz z objaśnieniami. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa 1996.

- [10] Mapa Geośrodowiskowa Polski (II) w skali 1:50 000, arkusz 710 Puławy, wraz z objaśnieniami. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa 2016.
- [11] Obszary zagrożenia podtopieniami wg PGI -
<http://spdpsh.pgi.gov.pl/GeoPSHv7/ObszZagrPodt/wms>
- [12] Materiały od Zleceniodawcy.

3. CHARAKTERYSTYKA INWESTYCJI

W ramach projektu „Przebudowa i modernizacja sieci kanalizacji sanitarnej w ul. Radomskiej w m. Góra Puławska” planuje się przebudowę i modernizację sieci kanalizacji sanitarnej o średnicy KS Ø 200 mm na odcinku c.a. 300 mb (od działki nr 318/6 do połączenia z istniejącą KS na wysokości działki nr 960/1) oraz podłączenie do pompowni ścieków budynków zlokalizowanych na działkach nr 318/6, 318/5, 318/4, 318/3, 316/2, 316/3, 316,4 i 960/1. Prace terenowe zostały wykonane wzdłuż istniejącej sieci kanalizacyjnej (ul. Radomska w Górze Puławskiej), na terenie działki nr 998 w miejscach wyznaczonych przez Zleceniodawcę.

Inwestycja zlokalizowana jest w środkowo-wschodniej części miejscowości w rejonie drogi gminnej nr 112801L prowadzącej do Puław, w okolicy zdominowanej przez zabudowę domów jednorodzinnych wolnostojących.

Obszar badań znajduje się w otulinie Kazimierskiego Parku Krajobrazowego (wg [10]). Projektowane prace zlokalizowane są w obrębie obszaru zagrożenia podtopieniami (wg [11]). Granice obszarów chronionych oraz zagrożeń podtopieniami przedstawiono w Zał. 1.0.

Zakłada się możliwość wprowadzenia nowo projektowanych obiektów i urządzeń w ramach docelowego zagospodarowania, zgodnie z ustaleniami miejscowego planu zagospodarowania terenu. W związku z tym, iż wykopy prowadzone będą na głębokości przekraczającej 1,2 m proponuje się zakwalifikować projektowaną inwestycję do drugiej kategorii geotechnicznej (wg [8]). Finalnie kategorię geotechniczną ustali Projektant obiektów.

4. ZAKRES PRZEPROWADZONYCH PRAC

Na badanym terenie wykonano 2 otwory geotechniczne o głębokości 3,0 m p.p.t. każdy (łącznie 6,0 m.b.). Lokalizację punktów badawczych przedstawiono w Zał. 2.0. Lokalizacja otworów została zweryfikowana w oparciu o wizję terenową i dostępność

terenu. Rzędne otworów badawczych określono metodą interpolacji na podstawie punktów o wysokościach określonych na mapie dokumentacyjnej.

Cechy gruntów, jako podłoża budowlanego określono na podstawie wyników badań polowych oraz laboratoryjnych. W zakres prac terenowych wchodziło:

- makroskopowa analiza rodzaju gruntów z uwzględnieniem (wyniki w Zał. 4.0),
- określenie poziomu zwierciadła wód podziemnych (wyniki w Zał. 4.0),
- pobór prób do badań laboratoryjnych,
- określenie stanu gruntów (wyniki w Zał. 4.0),
- sprawdzenie przebiegu infrastruktury podziemnej w miejscu wykonanego otworu.

W zakres prac laboratoryjnych wchodziło:

- analiza granulometryczna,
- określenie wilgotności gruntów, gęstości objętościowej.

4.1 Wiercenie otworów

Ze względu na obecność infrastruktury podziemnej wiercenia wykonano zestawem ręcznym. W trakcie wierceń wykonano badania gruntu zgodnie z [3] i [4]. Podczas wiercenia prowadzono badania makroskopowe gruntów, badania polowe za pomocą ścinarki obrotowej i penetrometru wciskowego oraz obserwacje hydrogeologiczne (wyniki w Zał. 3.0 i Zał. 4.0). Otwory zlikwidowano uzyskanym urobkiem.

5. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

5.1 Warunki gruntowo – wodne

Teren wykonanych badań zlokalizowany jest w obrębie jednostki geomorfologicznej Małopolski Przełom Wisły – obniżenia, kotliny, większe doliny i równiny akumulacji wodnej (częściowo z wydmami). Powierzchnia terenu układa się na rzędnych ok. 119,0÷ 121,0 m npm. Na podstawie wykonanych wierceń (por. Zał. 4.0) w podłożu stwierdza się występowanie od powierzchni terenu:

- nasyp niekontrolowany (utwory antropogeniczne),
- gleba (utwory antropogeniczne),
- piasek średni (utwory fluwialne),
- glina pylasta i piasek gliniasty (utwory lodowcowe),
- piasek drobny i piasek średni (utwory fluwialne),

- glina zwięzła (utwory lodowcowe).

Nawiercone w terenie grunty pochodzą z okresu czwartorzędowych zlodowaceń środkowopolskich (glina zwięzła, piasek drobny i średni, glina pylasta i piasek gliniasty) oraz holocenu (piasek średni). Grunty antropogeniczne w postaci nasypów oraz gleb z niewielką zawartością osadów próchnicznych powstają współcześnie.

Schemat budowy geologicznej przedstawiono na przekroju geotechnicznym w Zał. 3.0.

W żadnym z wykonanych otworów nie nawiercono zwierciadła wód. Zgodnie z [10] zakłada się występowanie pierwszego użytkowego poziomu wodonośnego na głębokości około 5,0 – 7,0 m p.p.t. Cały obszar objęty inwestycją znajduje się w obrębie GZWP nr 405 – Niecka Radomska.

Warunki przepuszczalności w podłożu gruntowym objętym badaniami są zmienne (na przemian warstwy przepuszczalne i nieprzepuszczalne). Piaski drobne i średnie są gruntami średnioprzepuszczalnymi dla których współczynnik filtracji kształtuje się na poziomie od $k = 10^{-5}$ m/s do $k = 10^{-4}$ m/s. Piaski gliniaste charakteryzują się słabą przepuszczalnością ($k = 10^{-6}$ m/s do $k = 10^{-5}$ m/s), a gliny pylaste i zwięzłe są półprzepuszczalne ($k = 10^{-8}$ m/s do $k = 10^{-6}$ m/s). Takie naprzemienne ułożenie gruntu może powodować występowanie okresowych poziomów zawieszonych wód gruntowych w obrębie utworów średnioprzepuszczalnych na słabo- i półprzepuszczalnych, zwłaszcza po długotrwałym i intensywnym deszczu oraz roztopach (możliwe stagnowanie wody opadowej w wykopie technologicznym bezpośrednio na glinach).

Na terenie działki nr 998 w rejonie wykonanych otworów, a także z dużym prawdopodobieństwem na terenie całej inwestycji występują proste warunki gruntowe (wg [8]).

5.2 Charakterystyka warstw geotechnicznych

W podłożu na podstawie wykonanych badań w zależności wydziela się sześć następujących jednorodnych genetycznie i litologicznie warstw geotechnicznych:

a) Warstwa geotechniczna I

Nasypy niekontrolowane. Są to grunty rodzime wymieszane z gruzem cegieł, małowilgotne. Są to utwory luźne nie nadające się do bezpośredniego posadowienia.

OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA
dla przebudowy i modernizacji sieci kanalizacji sanitarnej
w ul. Radomskiej w miejscowości Góra Puławska

b) Warstwa geotechniczna II

Gleby. Są to grunty mineralno-próchnicze, małowilgotne. Są to utwory luźne nie nadające się do bezpośredniego posadowienia.

c) Warstwa geotechniczna III

Wysztalona w postaci gruntów niespoistych: piasków średnich, wilgotnych. Grunty te występują w stanie średniozagęszczonym, parametr wiodący – stopień zagęszczenia $I_D = 0,39$. Utwory o genezie fluwialnej.

d) Warstwa geotechniczna IV

Wysztalona w postaci gruntów spoistych: piasków gliniastych i glin pylastych, małowilgotnych i wilgotnych. Grunty te występują w stanie plastycznym, parametr wiodący – stopień plastyczności $I_L = 0,27$. Utwory o genezie lodowcowej.

e) Warstwa geotechniczna V

Wysztalona w postaci gruntów niespoistych: piasków drobnych i piasków średnich, wilgotnych. Grunty te występują w stanie średniozagęszczonym, parametr wiodący – stopień zagęszczenia $I_D = 0,44$. Utwory o genezie fluwialnej.

f) Warstwa geotechniczna VI

Wysztalona w postaci gruntów spoistych: glin zwięzłych, małowilgotnych. Grunty te występują w stanie plastycznym, parametr wiodący – stopień plastyczności $I_L = 0,3$. Utwory o genezie lodowcowej.

Zestawienie wyprowadzonych parametrów geotechnicznych przedstawia Tab. 1.

Tab. 1. Zestawienie parametrów warstw geotechnicznych

Nr warstwy i rodzaj gruntu	Wydzielenia genetyczne		Stopień zagęszczenia/ (Stopień plastyczności)	Gęstość objętościowa	Wilgotność naturalna	Efektywny kąt tarcia wewnętrzny	Spójność	Moduł odkształcenia ogólnego	Edometryczny moduł ściśliwości
	Geneza	Wiek	$I_D/(I_L)$ [-]	ρ [t/m ³]	w_n [%]	Φ [deg]	c_u [MPa]	E [MPa]	E_{oed} [MPa]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I utwory niespoiste Nn	utwory antropogeniczne	czwarto- rzęd	Grunty słabonośne, występujące przypowierzchniowo, nie nadające się do bezpośredniego posadowienia obiektów.						
II utwory niespoiste Gb	utwory antropogeniczne	czwarto- rzęd	Grunty słabonośne, występujące przypowierzchniowo, nie nadające się do bezpośredniego posadowienia obiektów.						
III utwory niespoiste Ps	utwory fluwialne	czwarto- rzęd	0,39/(-)	1,83	14,6	32	-	69	80
IV utwory spoiste Pg, Gπ	utwory lodowcowe	czwarto- rzęd	(-)/ 0,27	2,04	18,3	14	15	18	24
V utwory niespoiste Ps+Pd, Pd	utwory fluwialne	czwarto- rzęd	0,44/(-)	1,74	17,7	31	-	42	59

*OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA
dla przebudowy i modernizacji sieci kanalizacji sanitarnej
w ul. Radomskiej w miejscowości Góra Puławska*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VI utwory spoiste Gz	utwory lodowcowe	czwarto- rzęd	(-)/ 0,3	1,96	25,4	13	14	16	23

6. USTALENIE PRZYDATNOŚCI GRUNTÓW NA POTRZEBY BUDOWNICTWA

Na podstawie wykonanych prac terenowych i laboratoryjnych wynika jednoznacznie, że obiekty będące przedmiotem projektowanej inwestycji zostaną posadowione na gruntach warstwy geotechnicznych IV, V i VI. Są to grunty o zróżnicowanym stopniu nośności. W obrębie warstwy nr V występują grunty nośne, natomiast w obrębie warstw nr IV i VI znajdują się grunty słabonośne. W miarę możliwości należy posadowić obiekt w obrębie jednorodnej pod względem nośności warstwy geotechnicznej, charakteryzującej się jednorodnością litologiczną i genetyczną. Zaleca się posadawiać w obrębie warstwy geotechnicznej IV na maksymalną głębokość 2,6 m p.p.t. Nie zaobserwowano niekorzystnych zjawisk geodynamicznych.

Warstwy geotechniczne nr III i V uznane zostały za przydatne do budownictwa.. Warstwy geotechniczne I, II, IV i VI zostały uznane za słabonośne i nieprzydatne dla budownictwa w obecnym stanie. W przypadku gdy spąg tych gruntów zalega powyżej potencjalnego poziomu posadowienia sieci kanalizacyjnej, ich nośność nie ma znaczenia dla posadowienia rurociągu.

W przypadku nowo projektowanych obiektów poziom posadowienia, z uwagi na głębokość przemarzania terenu, nie może być mniejszy niż 1,0 m p.p.t. [5].

Warunki gruntowo-wodne charakteryzujące podłoże gruntowe projektowanych odcinków sieci są korzystne dla wykonywania zarówno bezpośrednich, jak i pośrednich posadowień obiektów budowlanych. Zwierciadła wód gruntowych nie nawiercono, a podłoże gruntowe stanowią utwory słabo- i półprzepuszczalne. Wykopy wykonane w takich gruntach są łatwe w odwadnianiu w okresach wzmożonych opadów atmosferycznych.

Dla wyrównania osiadań zaleca się posadawiać obiekty w obrębie jednorodnej warstwy geotechnicznej. Wszystkie roboty ziemne proponuje się prowadzić pod nadzorem geotechnicznym. Wszelkie odstępstwa od założonego modelu podłoża należy zgłosić zespołowi projektowemu.

7. WNIOSKI I ZALECENIA

1. Przedmiotowe badania mają charakter punktowy przy niewielkiej gęstości otworów badawczych i ich nieznacznej miąższości. W związku z tym, pomiędzy wykonanymi otworami mogą zaistnieć wyraźne różnice pomiędzy warunkami opisanymi w dokumentacji, a stanem faktycznym, wynikające ze znacznej odległości między nimi. W przypadku stwierdzenia niezgodności warunków rzeczywistych ze spodziewanymi należy dokonać odbioru wykopu przez uprawnionego geologa lub geotechnika, względnie wykonać badania uzupełniające.
2. Inwestycja zlokalizowana jest w obrębie jednej jednostki geomorfologicznej: Małopolski Przełom Wisły – obniżenia, kotliny, większe doliny i równiny akumulacji wodnej (częściowo z wydrami) [9]. Projektowane obiekty wg [8] proponuje się zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej. W podłożu, w miejscu posadowienia obiektów, występują proste warunki gruntowe (wg [8]).
3. Wyróżnia się sześć warstw geotechnicznych. W podłożu występują grunty słabonośne warstw geotechnicznych I, II, IV, VI oraz grunty nośne warstw geotechnicznych III i V.
4. Wykonanymi otworami nie nawiercono poziom wód gruntowych. Pierwszy użytkowy poziom wodonośny kształtuje się na głębokości 5,0 – 7,0 m p.p.t.
5. W przypadku realizacji nowo projektowanych obiektów i urządzeń grunty w dnie wykopów należy chronić przed wpływem długotrwałych, niekorzystnych warunków atmosferycznych (intensywne opady, roztopy) oraz przed przemarzaniem, aby nie pogorszyć parametrów wytrzymałościowych. Należy zapewnić stateczność ścian wykopu fundamentowego.
6. Wszystkie roboty ziemne proponuje się prowadzić pod nadzorem geotechnicznym. Wszelkie odstępstwa od założonego modelu podłoża należy zgłosić zespołowi projektowemu.