


Inwestor: 	Gmina Sokołów Małopolski ul. Rynek 1 36-050 Sokołów Małopolski
Jednostka projektowa:	Usługi Projektowe Tomasz Staszewski Rogóżno 279, 37-112 Kosina
Opracowanie branża geotechniczna:	mgr inż. Anna Kałamarz – Puchała
Zamierzenie budowlane: <i>Budowa sieci kanalizacji sanitarnej w rejonie Kuduki w Wólce Niedźwiedzkiej</i>	
Nazwa opracowania: <i>Opinia geotechniczna dla potrzeb ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu budowlanego</i>	

Lokalizacja:

województwo: podkarpackie,
powiat: rzeszowski,
gmina: Sokołów Małopolski,
miejscowość: Wólka Niedźwiedzka,
rejon Kuduki.

Stanowisko:	Tytuł, imię i nazwisko	Specjalność:	Nr uprawnień	Podpis
Opracowujący:	mgr inż. Anna Kałamarz - Puchała	geologia inżynierska	XI – 0249 XII – 0215	
Nr egzemplarza		EGZ 1	Data:	kwiecień 2019 r.

Rzeszów, kwiecień 2019 r.

SPIS TREŚCI

1.	Wstęp.....	2
2.	Cel prac badawczych.....	3
3.	Zakres wykonanych prac geotechnicznych.....	3
	3.1. Prace geodezyjne.....	3
	3.2. Wiercenia badawcze.....	3
	3.3. Badania laboratoryjne.....	4
	3.4. Prace kameralne.....	5
4.	Charakterystyka terenu badań, położenie i morfologia.....	5
5.	Charakterystyka geotechniczna podłoża gruntowego.....	6
	5.1. Zarys budowy geologicznej.....	6
	5.2. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych.....	6
	5.3. Charakterystyka geotechniczna.....	7
6.	Warunki wodne.....	9
7.	Własności filtracyjne gruntów.....	10
8.	Kategorie gruntów pod względem odspajania.....	10
9.	Wnioski i zalecenia.....	11

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1. Mapa pogładowa 1: 50 000

Załącznik 2.1.÷2.2. Mapa dokumentacyjna z lokalizacją otworów badawczych

Załącznik 3. Fragment Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski arkusz nr 955

Sokołów Małopolski w skali 1: 50 000 [źródło: www.pgi.gov.pl]

Załącznik 4.1. ÷ 4.2. Karty dokumentacyjne otworów w skali 1:50

Załącznik 5. Zestawienie parametrów fizyko-mechanicznych wydzielonych warstw geotechnicznych (Tabela parametrów geotechnicznych stanowiąca jednocześnie legendę do profili otworów geotechnicznych).

Załącznik 6. Objasnienia symboli i znaków użytych w opracowaniu

1. Wstęp

Opinię geotechniczną ustalającą geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb zadania inwestycyjnego pn.: „*Budowa sieci kanalizacji sanitarnej w rejonie Kuduki w Wólce Niedźwiedzkiej*”, wykonano na zlecenie jednostki projektowej, firmy **Usługi Projektowe Tomasz Staszewski**, Rogóźno 279, 37-112 Kosina.

Inwestorem przedsięwzięcia jest **Gmina Sokołów Małopolski**, ul. Rynek 1, 36-050 Sokołów Małopolski.

Podstawą prawną opracowania jest *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych*.

Merytoryczną podstawę opracowania stanowią normy i przepisy branżowe:

- 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.
- PN – EN ISO 14688-1. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.
- PN – EN ISO 14688-2. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: zasady klasyfikowania.
- PN – EN ISO 22475-1. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonania.
- PN – EN ISO 22476-2: 2005. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 2: Sondowania dynamiczne.
- Normy PKN-CEN ISO/TS 17892: Badania laboratoryjne gruntów.
- PN-B-02479: 1998 Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN-B-02480: 1986 Grunty budowlane - Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-03020: 1981 Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli.
- PN-B-04452:2002 Geotechnika - Badanie polowe.
- PN-B-04481: 1988 Grunty budowlane - Badanie próbek gruntu.
- PN-B-06050: 1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-02481:1998 Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

Wykonane prace geotechniczne przeprowadzono pod stałym nadzorem geologa uprawnionego do wykonywania czynności dozoru geologicznego. Podczas przeprowadzonych prac terenowych nie naruszono wymagań przepisów BHP oraz ochrony środowiska naturalnego.

2. Cel prac badawczych

Zadaniem prac badawczych geotechnicznych było ustalenie warunków gruntowo – wodnych oraz parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych podłoża dla wydzielonych warstw geotechnicznych.

3. Zakres wykonanych prac

Zakres prac obejmował:

- wytyczenie otworów badawczych,
- wykonanie 2 otworów geotechnicznych do głębokości 4,0 m p.p.t.,
- przeprowadzenie badań laboratoryjnych na pobranych próbkach gruntów,
- opracowanie niniejszej Opinii geotechnicznej.

Powyższy zakres prac został uzgodniony z Projektantem.

3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono 2 otwory geotechniczne metodą rzędnych i odciętych (domiarów prostokątnych) w oparciu o istniejącą sytuację na podstawie dostarczonej przez Zleceniodawcę mapy sytuacyjno – wysokościowej.

Ilość, głębokość oraz lokalizacja wykonanych otworów została uzgodniona z Projektantem. Lokalizację wykonanych w terenie otworów badawczych naniesiono na mapę dokumentacyjną [Załącznik 2.1.÷2.2.].

3.2. Wiercenia geotechniczne

W miejscach zaprojektowanych otworów geotechnicznych wykonano wiercenia małośrednicowe, nierurowane, systemem ręcznym – okrętym przy użyciu penetrometru ręcznego (sondy penetracyjnej) z wykorzystaniem świdra rurowo – okienkowego o średnicy ϕ 70 mm.

Łącznie wykonano 2 otwory geotechniczne do głębokości 4,0 m p.p.t. Łączny metraż wykonanych odwiertów wynosi 8,0 mb.

W czasie wierceń pobierano próbki gruntów do badań laboratoryjnych oraz prowadzono na bieżąco analizę makroskopową gruntów wydobywanych z otworów zgodnie z normą PN-B-04481:1981. Zastosowane narzędzia wiertnicze

umożliwiły pobór prób gruntów kategorii B i C wg PN-EN ISO 22475-1. „Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonania” oraz o klasie jakości 4 i 5 wg PN - EN 1997-1. Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

Podczas wykonywania robót wiertniczych sprawowany był stały dozór geologiczny przez uprawnionego geologa, do którego obowiązków należało:

- dozór nad właściwym prowadzeniem robót wiertniczych – opis makroskopowy przewiercanych gruntów, pobieranie próbek gruntu, likwidacja otworów,
- prowadzenie obserwacji i pomiarów hydrogeologicznych.

Poniżej w tabeli nr 1 dokonano zbiorczego zestawienia wykonanych otworów badawczych.

Tabela nr 1. Zestawienie wykonanych otworów badawczych

Cel wiercenia	Rodzaj otworu	Oznaczenie wykonanych otworów	Głębokość otworów [m p.p.t.]	Kategoria poboru próbek		
				A	B	C
Rozpoznanie podłoża gruntowego	geotechniczny	Ot-1	4,0	B4 /C5		
	geotechniczny	Ot-2	4,0	B4 /C5		
Suma		2 otwory	8,0 [mb]	-		

Próby gruntów kategorii B i C oraz klasy jakości 4 i 5 (B4, C5) pobierano do worków z tworzywa zabezpieczając je przed utratą wilgotności naturalnej.

Wykonane wiercenia badawcze i sposób likwidacji otworów nie wpłynie na zmianę parametrów geotechnicznych podłoża jak również na zmianę środowiska naturalnego.

3.3. Prace laboratoryjne

Na próbkach gruntów kategorii B i klasy jakości 4 (B4) dokonano oznaczeń niezbędnych dla określenia warunków geotechnicznych panujących w podłożu.

Właściwe badania laboratoryjne na próbkach gruntu zostały poprzedzone wykonaniem kontrolnych badań makroskopowych (wg PN-88/B-04481 pkt 3.). Celem tych badań było:

- identyfikacja próbek gruntu w nawiązaniu do opisu podanego w metryce terenowej otworów badawczych,
- sprawdzenie poprawności oznaczeń dokonanych przy wstępnych badaniach polowych,
- ustalenie reprezentatywnych próbek gruntu do badań laboratoryjnych.

W ramach badań laboratoryjnych wykonano:

- oznaczenie wilgotności naturalnej gruntów w_n ,
- oznaczenie składu granulometrycznego gruntów niespoistych, analiza sitowa – 2 badania,
- badanie granic konsystencji gruntów spoistych (granica płynności w_L i granica plastyczności w_P) – 2 badania.

3.4. Prace kameralne

Na podstawie wykonanych wierceń badawczych, badań laboratoryjnych, obserwacji terenowych i geologicznych wykonano i opracowano:

- karty dokumentacyjne otworów badawczych,
- tabelę parametrów fizyko-mechanicznych wydzielonych warstw geotechnicznych,
- część opisową.

4. Charakterystyka terenu badań, położenie i morfologia

Obszar badań pod względem administracyjnym położony jest w województwie podkarpackim, w powiecie rzeszowskim, w gminie Sokołów Małopolski, w miejscowości Wólka Niedźwiedzka, rejon Kuduki.

Teren badań usytuowany jest w obszarze typowo wiejskim, rolniczym. W stanie istniejącym, na terenach na których projektowana jest sieć kanalizacji sanitarnej występuje zabudowa jednorodzinna i mieszkalno – gospodarcza (zagrodowa), jak również grunty rolne: pola uprawne i łąki. Inwestycja położona jest w terenie płaskim, gdzie rzędne wysokościowe wahają się w granicach 232,70 – 234,60 m n.p.m.

Według regionalizacji fizyczno-geograficznej J. Kondrackiego (1998r.) teren badań położony jest w obrębie:

- Regionu – Karpacki,
- Prowincji – Karpaty Zachodnie z Podkarpaciem Zachodnim i Północnym,
- Podprowincji – Podkarpacie Północne,
- Makroregionu – Kotlina Sandomierska,
- Mezoregionu – Płaskowyż Kolbuszowski.

Płaskowyż Kolbuszowski zajmuje środkową część Kotliny Sandomierskiej pomiędzy dolinami Wisły, Wisłoki i Sanu oraz obniżeniem Pradoliny Podkarpackiej. Powierzchnia płaskowyżu wynosi 1668 km² i wznosi się od 190 do 269 m n.p.m., a deniwelacje dochodzą do 80 m. Sieć rzeczna ma układ odśrodkowy.

Pod względem hydrograficznym obszar badań należy do zlewni Sanu (II rzędu). Najważniejszymi elementami hydrograficznymi są rzeka Turka (lewy dopływ Trzebośnicy) oraz rzeka Trzebośnica, lewobrzeżny dopływ Sanu.

5. Charakterystyka geotechniczna podłoża gruntowego

5.1. Zarys budowy geologicznej

Teren badań położony jest w obrębie jednostki geostrukturalnej zwanej Zapadliskiem Przedkarpackim, graniczącej od południa z Zewnętrznymi Karpatami Fliszowymi. Zapadlisko Przedkarpackie stanowi nieckę przedgórską wypełnioną utworami miocenu, zalegającymi na utworach prekambryjskich, paleozoicznych i mezozoicznych. Podłoże neogeńskie zbudowane jest z ilów mioceńskich (ilów krakowieckich). Iły pylaste mają przeważnie barwę szarą i ciemnoszarą. Miąższość tych utworów wynosi od 800 do 1600 m. Nadkład osadów mioceńskich stanowią utwory czwartorzędowe (holoceńsko-plejstoceny) o zróżnicowanej miąższości uzależnionej od morfologii stropu utworów neogenu. Czwartorzęd na analizowanym obszarze reprezentowany jest przez plejstoceny piaski lodowcowe zalegające na glinach zwałowych.

5.2. Warunki gruntowo-wodne

- Dla rozpoznania podłoża gruntowego wykonano 2 otwory badawcze Ot-1÷Ot-2 do głębokości 4,0 m p.p.t. W podłożu wydzielono 4 warstwy geotechniczne oznaczone symbolami: Ib, Ic, IIB2 i IIB3.
- Bezpośrednio pod przypowierzchniową warstwą gleby o miąższości 0,1 m, do głębokości 4,0 m p.p.t., występują osady lodowcowe – przypowierzchniowa seria piasków zalegająca na glinach zwałowych. Do głębokości 1,1 – 1,5 m p.p.t. dominują utwory piaszczyste, które pod względem litologicznym reprezentowane są przez piaski średnie i piaski drobne w stanie średniozagęszczonym (w-wa geotechniczna Ib i Ic). Miejscami piaski są zaglinione, mogą również zawierać domieszki glin i pyłów w postaci wkładek i grudek. Pakiet piaszczysty podścielają grunty spoiste – gliny zwałowe (Qp/GL_M), które pod względem litologicznym wykształcone są jako brązowo-szare gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym (w-wa geotechniczna IIB2) i plastycznym (w-wa geotechniczna IIB3). Do głębokości 2,8 – 3,2 m p.p.t. występują grunty w stanie twardoplastycznym, poniżej w stanie plastycznym. Na uplastycznienie i zawilgocenie glin piaszczystych warstwy geotechnicznej IIB3 (grunty plastyczne), wpływ mogą mieć sączenia śródglinne, które odnotowano na głębokości 2,8 – 3,2 m p.p.t.. Gruntów starszego, mioceńskiego podłoża tj. ilów krakowieckich, wierceniami do głębokości 4,0 m p.p.t., nie stwierdzono.

Szczegółowa budowa geologiczna została przedstawiona na kartach otworów geotechnicznych [Załączniki nr 4.1. ÷ 4.2.].

- Bieżącymi wierceniami stwierdzono występowanie śródglinnego horyzontu czwartorzędowego – sączeniowego zawieszonego, związanego z serią glin zwałowych. Sączenia infiltrujących wód gruntowych obserwowano na głębokości 2,8 – 3,2 m p.p.t. tj. na rzędnej 230,90 – 231,30 m n.p.m. Nie stwierdzono występowania ciągłego poziomu wodonośnego związanego z ośrodkiem porowym. Sączenia wód infiltracyjnych zasilane są głównie poprzez opady atmosferyczne i wody roztopowe. W zależności od pory roku i panujących warunków atmosferycznych przewiduje się zmienną intensywność i wahania głębokości występowania śródglinnych sączeń w granicach $\pm 1,0$ m, co może mieć wpływ na zmiany parametrów fizyko – mechanicznych podłoża gruntowego.
- Warunki gruntowe **proste**.

5.3. Charakterystyka geotechniczna

Do głębokości rozpoznania tj. 4,0 m p.p.t. grunty rodzime podłoża podzielono na dwa pakiety geotechniczne (serie):

- pakiet piaszczysty (plejstocieńskie piaski lodowcowe),
 - pakiet gliniasty (gliny zwałowe, lodowcowe),
- w obrębie, których następnie wydzielono warstwy geotechniczne.

Pakiet geotechniczny I (seria piaszczysta) stanowią czwartorzędowe utwory wieku plejstoczeńskiego litologicznie wykształcone jako piaski średnie i piaski drobne. Miejscami piaski są zaglinione oraz zawierają domieszki pyłu. Pod względem genetycznym są to osady lodowcowe. Grunty piaszczyste charakteryzują się stanem średniozagęszczonym ($0,33 < I_p \leq 0,67$). W obrębie serii piaszczystej, ze względu na rodzaj gruntu (uziarnienie), wydzielono dwie warstwy geotechniczne oznaczone symbolami: Ib i Ic.

Pakiet geotechniczny II (gliny zwałowe) stanowią czwartorzędowe osady wieku plejstoczeńskiego (Q_p) litologicznie wykształcone jako gliny piaszczyste. Miejscami, w obrębie glin mogą występować piaszczyste przewarstwienia oraz domieszki frakcji żwirowej. Pod względem genetycznym są to gliny lodowcowe (GL_M) – gliny zwałowe. Grunty te występują w stanie plastycznym ($0,25 \leq I_L < 0,50$) i twardoplastycznym ($0,00 < I_L < 0,25$). W obrębie serii glin ze względu na ich stan wydzielono dwie warstwy geotechniczne oznaczone symbolami: IIB2 i IIB3 (grupa konsolidacji B – grunty spoiste skonsolidowane oraz grunty spoiste morenowe nieskonsolidowane).

Warstwy geotechniczne:

- **Warstwa geotechniczna Ib – grunty niespoiste średnioziarniste w stanie średniozagęszczonym – warstwa nośna**

Grunty warstwy Ib reprezentowane są przez piaski średnie oraz piaski średnie zaglinione i z domieszką glin (grudek gliniastych) o średnim stopniu zagęszczenia $I_{Dsr}=0,50$. Grunty te stwierdzono w otworze:

Ot-1 na głębokości 0,1 – 0,6 m p.p.t. oraz 0,9 – 1,1 m p.p.t.

- **Warstwa geotechniczna Ic – grunty niespoiste drobnoziarniste w stanie średniozagęszczonym – warstwa nośna**

Grunty warstwy Ic reprezentowane są przez piaski drobne oraz piaski drobne z pyłem o średnim stopniu zagęszczenia $I_{Dsr}=0,50$. Grunty te stwierdzono w otworach:

Ot-1 na głębokości 0,6 – 0,9 m p.p.t.,

Ot-2 na głębokości 0,9 – 1,5 m p.p.t.

- **Warstwa geotechniczna IIB2 – grunty średnio spoiste skonsolidowane w stanie twardoplastycznym – warstwa nośna**

Grunty warstwy IIB2 reprezentowane są przez lodowcowe, zwałowe gliny piaszczyste i gliny piaszczyste ze żwirem o średnim stopniu plastyczności $I_{Lsr}=0,15$. Grunty te stwierdzono w otworach:

Ot-1 na głębokości 1,1 – 2,8 m p.p.t.,

Ot-2 na głębokości 1,5 – 3,2 m p.p.t.

- **Warstwa geotechniczna IIB3 – grunty średnio spoiste skonsolidowane w stanie plastycznym – warstwa potencjalnie nośna**

Grunty warstwy IIB3 reprezentowane są przez lodowcowe, zwałowe gliny piaszczyste o średnim stopniu plastyczności $I_{Lsr}=0,35$. Grunty te stwierdzono w otworach:

Ot-1 na głębokości 2,8 – 4,0 m p.p.t.,

Ot-2 na głębokości 3,2 – 4,0 m p.p.t.

Wyżej wymienione warstwy geotechniczne zostały podzielone zgodnie z oceną warunków gruntowych na grunty:

nośne – grunty nadające się do posadowienia obiektów budowlanych tj. grunty niespoiste w stanie średniozagęszczonym oraz grunty spoiste w stanie co najmniej twardoplastycznym.

potencjalnie nośne – grunty nadające się do posadowienia obiektów budowlanych, charakteryzujące się jednak małą nośnością i większą zmiennością parametrów wytrzymałościowych (co należy uwzględnić przy projektowaniu) – grunty spoiste w stanie plastycznym.

Na podstawie przeprowadzonego rozpoznania geologicznego stwierdza się, że na analizowanym obszarze badań występują **proste warunki gruntowe**.

Wydzielone warstwy geotechniczne przedstawiono na kartach dokumentacyjnych otworów badawczych [Załączniki nr 4.1.÷4.2.].

Jako podstawę podziału podłoża gruntowego, przyjęto zróżnicowanie stratygraficzno-facjalne wydzielając zespół gruntowy (pakiet, serię), a następnie w jego obrębie dokonano podziału na warstwy geotechniczne, różniące się od siebie właściwościami fizykomechanicznymi. Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw gruntów określono na podstawie wartości wyprowadzonych, uzyskanych drogą korelacji z wyników badań polowych i laboratoryjnych w oparciu o metodę B wg PN-81/B-03020.

Jako cechę wiodącą dla określenia parametrów gruntów wg PN-81/B-03020, przyjęto:

- średni stopień zagęszczenia $I_{D\text{śr.}}$ dla gruntów niespoistych,
- średni stopień plastyczności $I_{L\text{śr.}}$ dla gruntów spoistych.

Parametry fizykomechaniczne dla wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawiono w tabeli parametrów geotechnicznych [Załącznik nr 5].

6. Warunki wodne

Bieżącymi wierceniami stwierdzono występowanie śródglinnego horyzontu czwartorzędowego – sączeniowego zawieszonego, związanego z serią glin zwałowych. Sączenia infiltrujących wód gruntowych obserwowano na głębokości 2,8 – 3,2 m p.p.t. tj. na rzędnej 230,90 – 231,30 m n.p.m. Nie stwierdzono występowania ciągłego poziomu wodonośnego związanego z ośrodkiem porowym.

Sączenia wód infiltracyjnych zasilane są głównie poprzez opady atmosferyczne i wody roztopowe. W zależności od pory roku i panujących warunków atmosferycznych przewiduje się zmienną intensywność i wahania głębokości występowania śródglinnych sączeń w granicach $\pm 1,0$ m, co może mieć wpływ na zmiany parametrów fizyko – mechanicznych podłoża gruntowego.

Poziomy wód gruntowych (sączenia) stwierdzone w poszczególnych otworach badawczych przedstawiono w tabeli nr 2 (obserwacji dokonano w kwietniu 2019 r.).

Tabela nr. 2. Zestawienie nawierconych i pomierzonych poziomów zwierciadła wód gruntowych.

Nr otworu	Nawiercony poziom wód gruntowych		Ustabilizowany poziom wód gruntowych	
	Głębokość [m p.p.t.]	Rzędna [m n.p.m.]	Głębokość [m p.p.t.]	Rzędna [m n.p.m.]
Ot-1	2,8 – sączenie	230,90	-	
Ot-2	3,2 – sączenie	231,30	-	

7. Własności filtracyjne gruntów.

Współczynnik filtracji k posłużył do określenia własności filtracyjnych (przepuszczalności) potencjalnie wodonośnych gruntów niespoistych występujących na analizowanym terenie. Oceny przepuszczalności gruntów dokonano w oparciu o Z. Pazdro, B. Kozerski "Hydrogeologia ogólna".

Na badanym terenie piaski średnie (miejscami zaglinione) oraz piaski drobne (miejscami z pyłem), charakteryzują się przepuszczalnością **średnią** przy $k = 10^{-4}$ m/s.

8. Kategorie gruntów pod względem ich odpajania

Grunty podłoża zostały podzielone na kategorie pod względem trudności ich odpajania.

Wg BN-72/8932-01 wydzielono następujące kategorie:

- **kat. 1** – gleba,
- **kat. 2** – gleba z darnią, piasek, piasek gliniasty,
- **kat. 3** – glina piaszczysta.

Wg normy PN-B-06050:1999 sklasyfikowano grunty podłoża w kategorii urabialności:

- **kat. 1** – gleba,
- **kat. 3** – grunty łatwo urabialne: grunty niespoiste,
- **kat. 4** – grunty średnio urabialne: grunty spoiste w stanie od plastycznego po półwarty.

Podział na w/w kategorie przedstawia tabela nr 3.

Tabela nr 3. Kategoria gruntów pod względem trudności odpajania wg BN-72/8432-01 i PN-B-06050:1999

Lp.	Nr otworu	Głębokość [m p.p.t.]	Rodzaj gruntu	Kategorie gruntu	
				Wg BN-72/8932-01	Wg PN-B-06050:1999
1.	Ot-1	0,0 – 0,1 0,1 – 1,1 1,1 – 4,0	Gleba, gleba z darnią Piasek średni, piasek średni zagliniony Gлина piaszczysta	1 / 2 2 3	1 3 4
2.	Ot-2	0,0 – 0,1 0,1 – 0,9 0,9 – 1,5 1,5 – 4,0	Gleba, gleba z darnią Gлина piaszczysta przew. Piaskiem średnim Piasek drobny Gлина piaszczysta	1 / 2 3 2 3	1 4 3 4

9. Wnioski i zalecenia

9.1. Warunki gruntowe:

Czwartorzęd na analizowanym obszarze reprezentowany jest przez plejstocenijskie piaski lodowcowe zalegające na glinach zwałowych.

Dla rozpoznania podłoża gruntowego wykonano 2 otwory badawcze Ot-1÷Ot-2 do głębokości 4,0 m p.p.t.

Bezpośrednio pod przypowierzchniową warstwą gleby o miąższości 0,1 m, do głębokości 1,1 – 1,5 m p.p.t. dominują utwory piaszczyste, które pod względem litologicznym reprezentowane są przez piaski średnie i piaski drobne w stanie średniozagęszczonym (w-wy geotechniczne Ib i Ic). Miejscami piaski są zaglinione oraz zawierają domieszki glin i pyłów w postaci wkładek i grudek. Pakiet piaszczysty podścielają grunty spoiste – gliny zwałowe (Qp/GLM), które pod względem litologicznym wykształcone są jako brązowo-szare gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym (w-wa geotechniczna IIB2) i plastycznym (w-wa geotechniczna IIB3). Do głębokości 2,8 – 3,2 m p.p.t. występują grunty w stanie twardoplastycznym, poniżej w stanie plastycznym. Na uplastycznienie i nawilgocenie glin piaszczystych warstwy geotechnicznej IIB3 (grunty plastyczne), wpływ mogą mieć śaczenia śródglinne, które odnotowano na głębokości 2,8 – 3,2 m p.p.t.. Gruntów starszego, mioceńskiego podłoża tj. ilów krakowieckich, wierceniami do głębokości 4,0 m p.p.t., nie stwierdzono.

Szczegółowa budowa geologiczna została przedstawiona na kartach otworów geotechnicznych [Załączniki nr 4.1. ÷ 4.2.].

9.2. Warunki wodne

Bieżącymi wierceniami stwierdzono występowanie śródglinnego horyzontu czwartorzędowego – śaczeniowego zawieszonego, związanego z serią glin zwałowych. Śaczenia infiltrujących wód gruntowych obserwowano na głębokości 2,8 – 3,2 m p.p.t. tj. na rzędnej 230,90 – 231,30 m n.p.m. Nie stwierdzono występowania właściwego, ciągłego poziomu wodonośnego związanego z ośrodkiem porowym. Śaczenia wód infiltracyjnych zasilane są głównie poprzez opady atmosferyczne i wody roztopowe. W zależności od pory roku i panujących warunków atmosferycznych przewiduje się zmienną intensywność i wahania głębokości występowania śródglinnych śaczeń w granicach $\pm 1,0$ m, co może mieć wpływ na zmiany parametrów fizyko – mechanicznych podłoża gruntowego. Poziomy wód gruntowych (śaczenia śródglinne) stwierdzone w poszczególnych otworach badawczych przedstawiono w pkt 6, w tabeli nr 2 (obserwacji dokonano **w kwietniu 2019 r.**).

9.3. Na podstawie przeprowadzonego rozpoznania geologicznego oraz zgodnie z § 4 pkt 2 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 24 kwietnia 2012 r. w *sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych*, na analizowanym obszarze stwierdzono **proste warunki gruntowe**.

9.4. Geotechniczna charakterystyka gruntów przedstawia się następująco:

Pakiet geotechniczny I (seria piaszczysta) stanowią czwartorzędowe utwory wieku plejstocénskiego litologicznie wykształcone jako piaski średnie i piaski drobne. Miejscami piaski są zaglinione oraz zawierają domieszki pyłu. Pod względem genetycznym są to osady lodowcowe. Grunty piaszczyste charakteryzują się stanem średniozagęszczonym ($0,33 < I_p \leq 0,67$). W obrębie serii piaszczystej, ze względu na rodzaj gruntu (uziarnienie), wydzielono dwie warstwy geotechniczne oznaczone symbolami: Ib i Ic.

Pakiet geotechniczny II (gliny zwałowe) stanowią czwartorzędowe osady wieku plejstocénskiego (Q_p) litologicznie wykształcone jako gliny piaszczyste. Miejscami, w obrębie glin mogą występować piaszczyste przewarstwienia oraz domieszki frakcji żwirowej. Pod względem genetycznym są to gliny lodowcowe (GL_M) – gliny zwałowe. Grunty te występują w stanie plastycznym ($0,25 \leq I_L < 0,50$) i twardoplastycznym ($0,00 < I_L < 0,25$). W obrębie serii glin ze względu na ich stan wydzielono dwie warstwy geotechniczne oznaczone symbolami: IIB2 i IIB3 (grupa konsolidacji B – grunty spoiste skonsolidowane oraz grunty spoiste morenowe nieskonsolidowane).

Warstwy geotechniczne:

- **warstwa geotechniczna Ib** – średnioziarniste grunty niespoiste w stanie średniozagęszczonym przy średnim stopniu zagęszczenia $I_{D\text{śr.}}=0,50$ – w-wa nośna,
- **warstwa geotechniczna Ic** – drobnoziarniste grunty niespoiste w stanie średniozagęszczonym przy średnim stopniu zagęszczenia $I_{D\text{śr.}}=0,50$ – w-wa nośna,
- **warstwa geotechniczna IIB2** – grunty średnio spoiste skonsolidowane w stanie twardoplastycznym przy średnim stopniu plastyczności $I_{L\text{śr.}}=0,15$ – w-wa nośna,
- **warstwa geotechniczna IIB3** – grunty średnio spoiste w stanie plastycznym przy średnim stopniu plastyczności $I_{L\text{śr.}}=0,35$ – w-wa potencjalnie nośna.

9.5. Należy podkreślić, iż warstwy geotechniczne wydzielono wyłącznie w oparciu o punktowe rozpoznanie (2 odwierty geotechniczne) bez możliwości sprawdzenia ich lateralnej rozciągłości. Zatem kwestie warunków gruntowo-wodnych należy na bieżąco weryfikować w oparciu o rozpoznanie prowadzone podczas wykonywania robót ziemnych. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości co do rodzaju podłoża zaleca się kontakt z wykonawcami niniejszej Opinii.

9.6. Wykopy należy chronić przed wpływem warunków atmosferycznych (opady, przemarzanie, rozmakanie, przesuszenie).

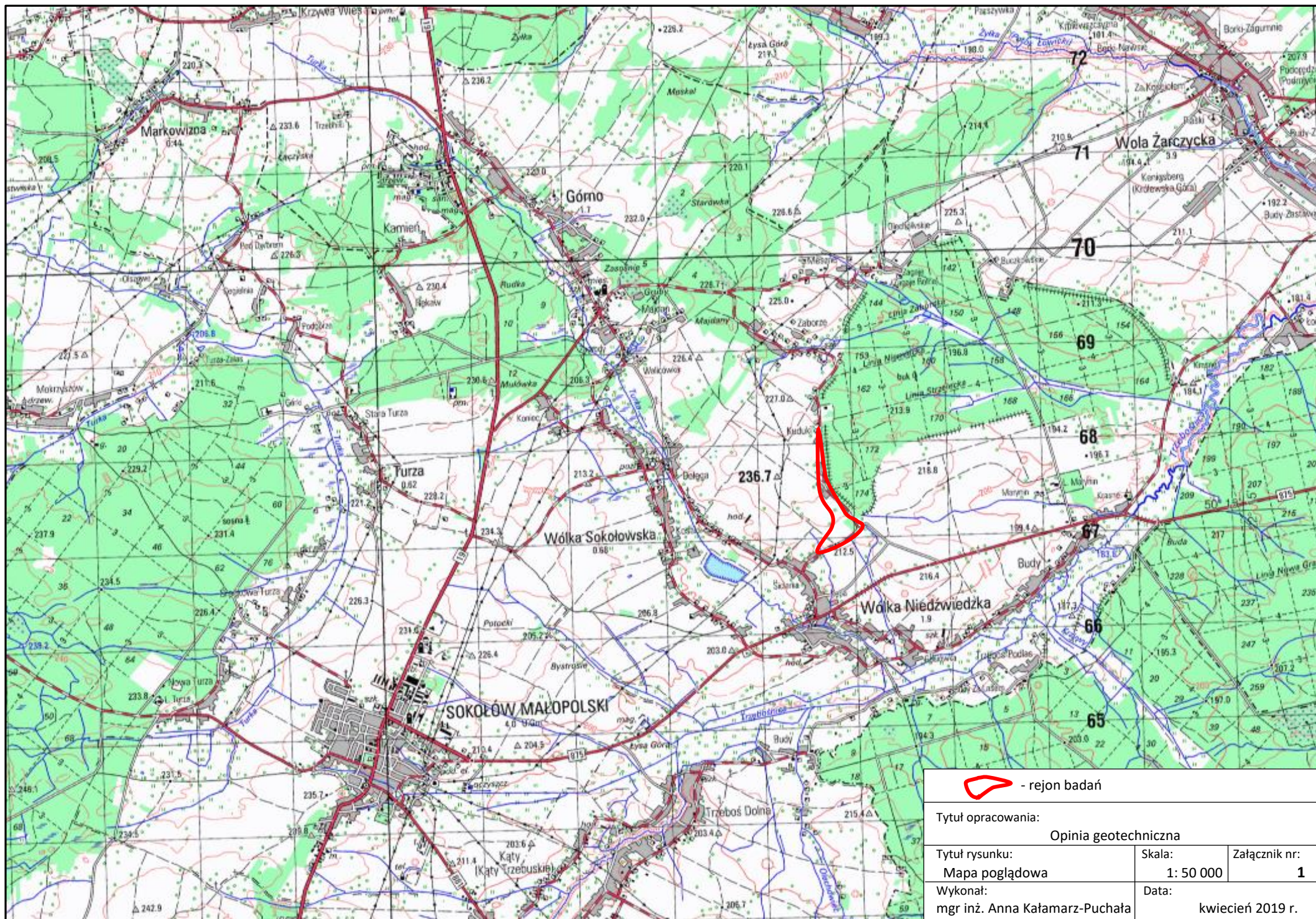
9.7. Roboty ziemne (w tym pracę sprzętu) należy zorganizować tak, aby nie nastąpiło rozluźnienie lub pogorszenie stanu gruntu zalegającego w odsłoniętym podłożu.

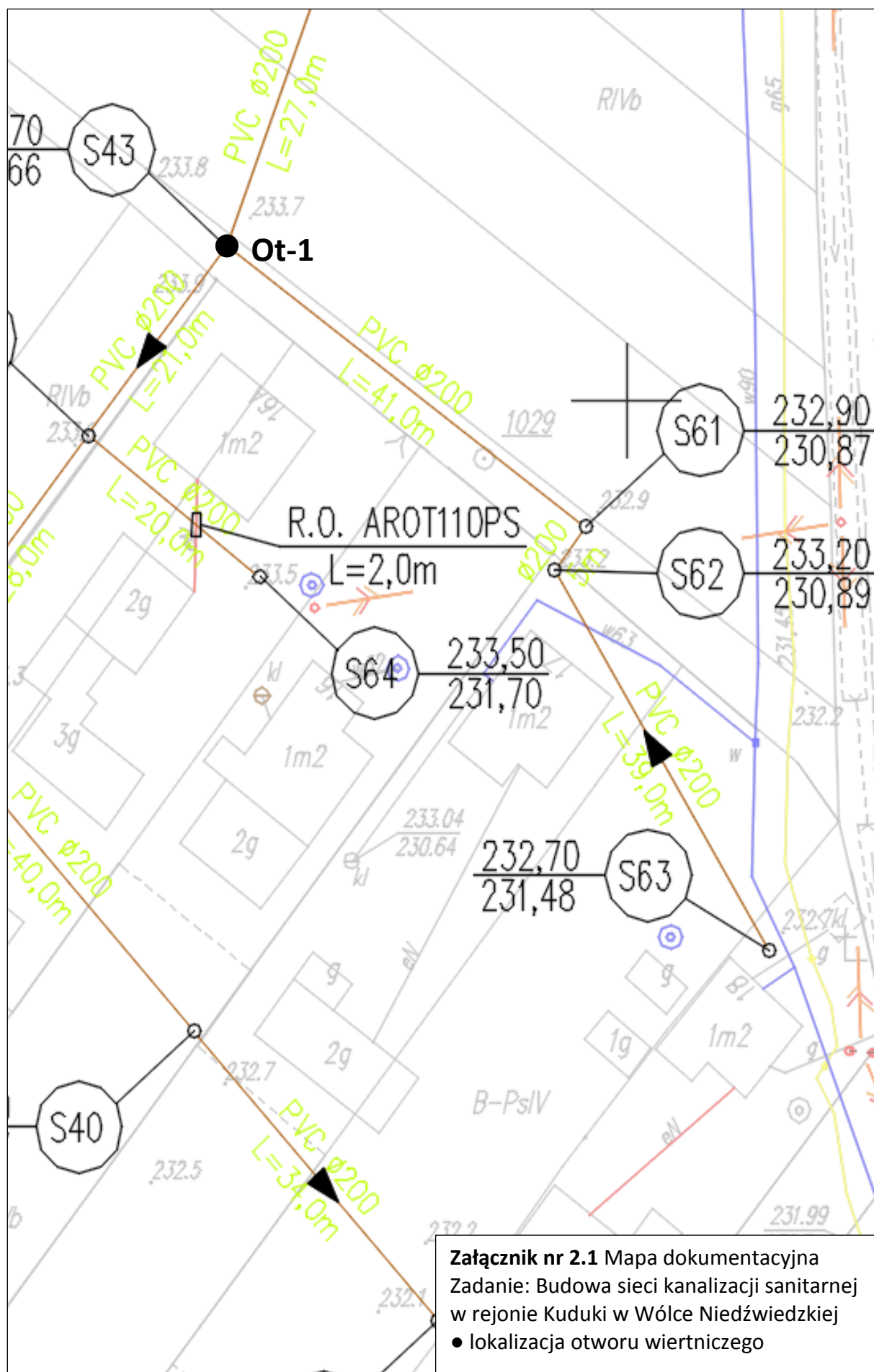
9.8. Absolutnie nie należy pozostawiać otwartego i niezabezpieczonego wykopu, szczególnie na okres jesienno-zimowy.

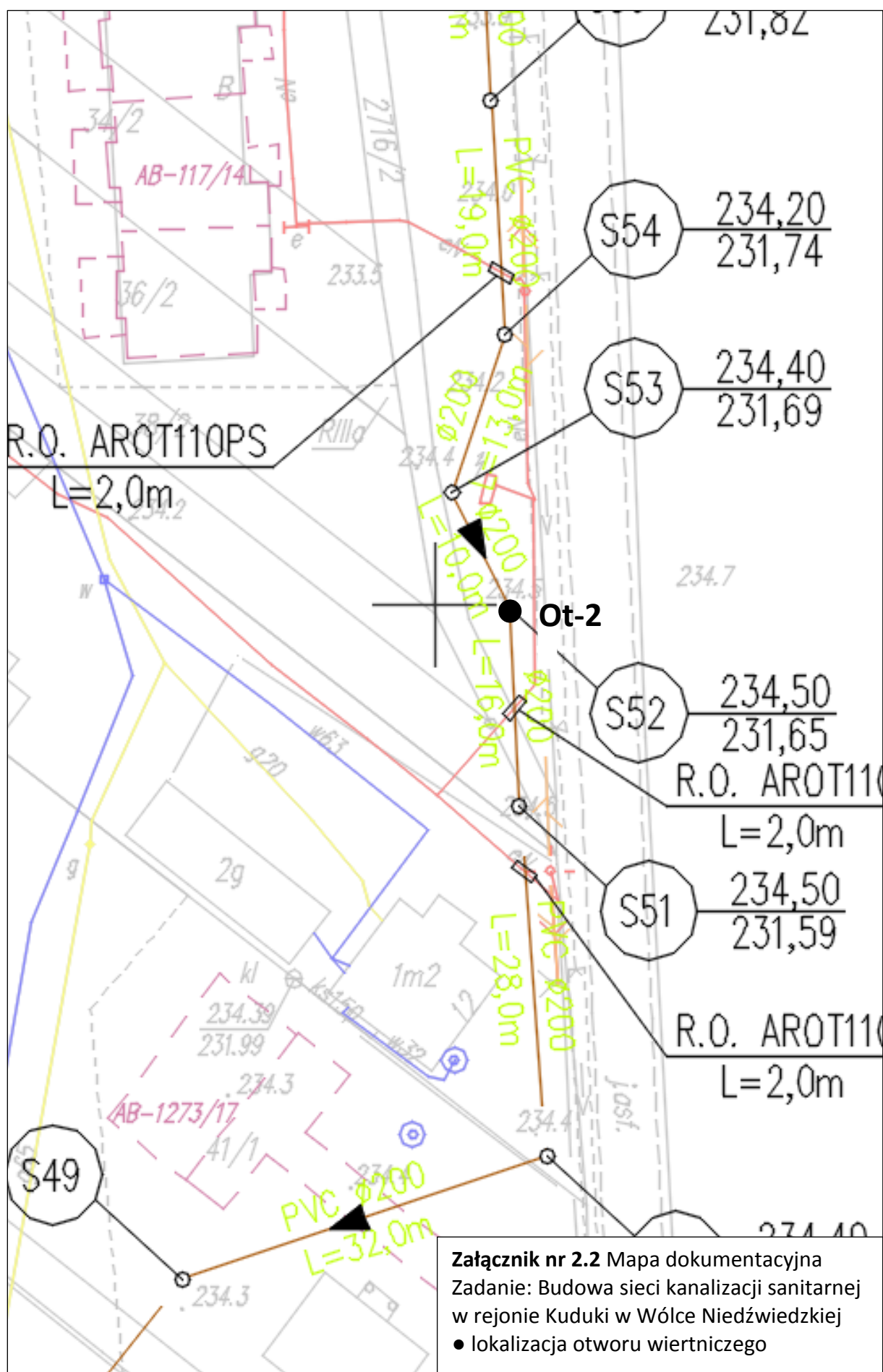
9.9. Grunty budujące przedmiotowy teren ze względu na warunki ich urabiania i odspajania zakwalifikowano do 3 (piaski) i 4 (gliny) kategorii wg normy PN-B-06050: 1999 „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

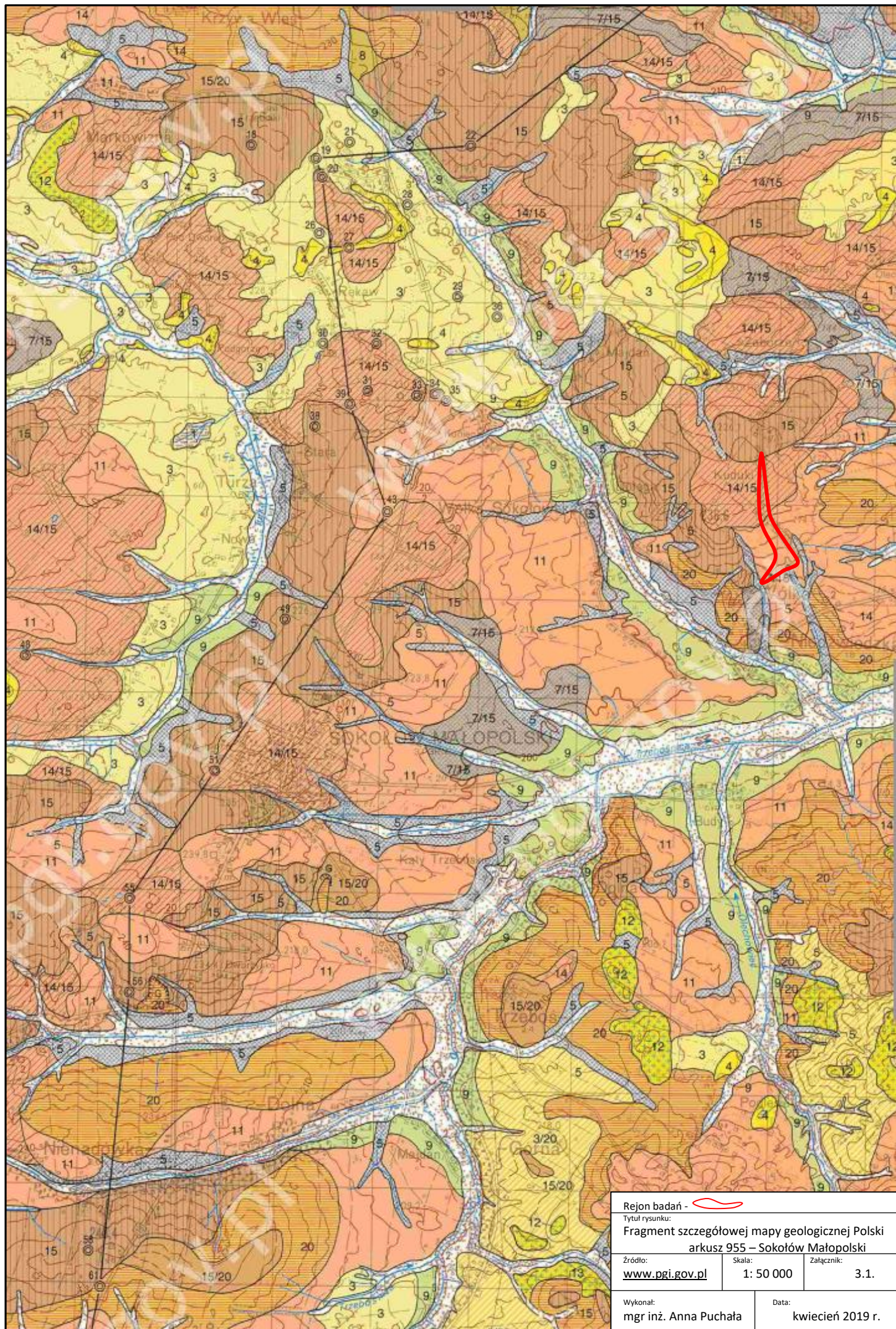
9.10. Głębokość przemarzania gruntu na terenie badań należy przyjąć zgodnie z KTKNPiP – 2014 r. i normą PN-88/B-03020 „*Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie*”, na głębokość 1,0 m p.p.t.


9.11. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 24 kwietnia 2012 r. *w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych*, przedmiotowa inwestycja, ze względu na jej charakterystykę techniczną, zakres robót ziemnych oraz stwierdzone na omawianym terenie **proste warunki gruntowe**, kwalifikuje się do **I kategorii geotechnicznej**. Ostateczne ustalenie kategorii geotechnicznej należy do kompetencji Projektanta.


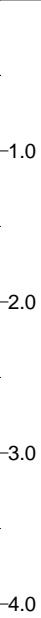








Rejon badań - 		
Tytuł rysunku: Fragment szczegółowej mapy geologicznej Polski arkusz 955 – Sokółka Małopolski		
Źródło: www.pgi.gov.pl	Skala: 1: 50 000	Załącznik: 3.1.
Wykonał: mgr inż. Anna Puchała		Data: kwiecień 2019 r.

				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO				Zał.Nr: 4.1.			
				Otwór Ot-1				Wiertnica: Penetrometr ręczny			
Rejon: Kuduki Miejscowość : Wólka Niedźwiedzka Gmina: Sokółka Małopolski Województwo: podkarpackie				Obiekt: Budowa sieci kanalizacji sanitarnej Zleceniodawca: Usługi Projektowe Tomasz Staszewski Wiercenie: ControlTest Krzysztof Chmielowiec Dozór geol.: Anna Kałamarz-Puchała				System wiercenia: Ręczne			
								Rzeczna: 233.70 m n.p.m.		Głębokość : 4.00 m	
								Skala 1 : 50		Data wiercenia: 2019-04-06	
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przebieg [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
 2.80		Holocen Czwartorzęd Pleistocen			0.10	gleba, ciemnobrunatna Piasek średni zagliniony, brązowy	Gb	Ib	w	szg	
					0.60	piasek drobny z domieszką pyłu, ołto-szary	Ps zagl.				
					0.90	piasek średni z domieszką gliny (grudki), jasnobrązowy	Pd+II				
					1.10	glina piaszczysta, brązowo-szara	Ps+G	Ib			
					1.90	glina piaszczysta + wir, brązowo-szara	Gp	IIB2		tpl	
					2.80	glina piaszczysta, brązowo-szara	Gp+				
					4.00		Gp	IIB3		pl	

				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO			Zał.Nr: 4.2.			
				Otwór Ot-2			Wiertnica: Penetrometr ręczny			
Rejon: Kuduki Miejscowość: Wólka Niedźwiedzka Gmina: Sokółka Małopolska Województwo: podkarpackie				Objekt: Budowa sieci kanalizacji sanitarnej Zleceńodawca: Usługi Projektowe Tomasz Staszewski Wiercenie: ControlTest Krzysztof Chmielowiec Dozór geol.: Anna Kałamorz-Puchała			System wiercenia: Ręczne			
							Rzeczna: 234.50 m n.p.m. Głębokość: 4.00 m			
							Skala 1 : 50		Data wiercenia: 2019-04-06	
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przebieg [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
▼ 3.20		Holocen Czwartorzęd Pleistocen	0-1.0 1.0-1.5 1.5-2.8 2.8-3.2 3.2-4.0 4.0-4.0		0.10	gleba, ciemnobrunatna głina piaszczysta przewarstwiona piaskiem czerwonym, brązowa	Gb	IIB3 Ic IIB2 IIB3	w	pl
					0.90	piasek drobny, żółto-szary	Gp/Ps			szg
					1.50	głina piaszczysta, brązowo-szara	Gp			tpl
					2.80	głina piaszczysta + wierz, brązowo-szara	Gp+			
					3.20	głina piaszczysta, szaro-brązowa	Gp			pl
					4.00					

TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH wyznaczonych zgodnie z PN-81/B-03020 – metoda B i C												Zał. 5
Zamierzenie budowlane: Budowa sieci kanalizacji sanitarnej w rejonie Kuduki w Wólce Niedźwiedzkiej												Data: 08.04.2019 r.
												Opracowanie: mgr inż. Anna Kałamarz - Puchała
L.p.	Profil stratygraficzny / Geneza	Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol		Stopień plastyczności / Stopień zagęszczenia	Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa gruntu	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Moduł odkształcenia pierwotnego	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej
				PN-86/B- 02480	PN-EN ISO 14688-2							
GRUNTY NIESPOISTE												
1.	Q _p / GL	Ib	Piasek średni Piasek średni zagliniony	Ps Ps zagl.	MSa clMSa	0,50	14* 22**	1,85* 2,00**	-	33	79,9	94,7
2.		Ic	Piasek drobny Piasek drobny z pyłem	Pd Pd + II	FSa siFSa	0,50	16* 24**	1,75* 1,90**	-	30,4	46,2	61,9
GRUNTY SPOISTE SKONSOLIDOWANE												
3.	Q _p / GL _M	IIB2	Gлина piaszczysta Gлина piaszczysta ze żwirem	Gp Gp + Ż	clSa	0,15	12	2,20	33,5	19,2	31,9	41,9
4.		IIB3	Gлина piaszczysta	Gp	clSa	0,35	17	2,10	26,4	15,5	20,0	26,3

Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych należy wyprowadzać:






- wg PN-81/B-03020 poprzez iloczyn wartości charakterystycznej ze współczynnikiem materiałowym γ_m równym 0,9 lub 1,1, przyjmując do obliczeń bardziej niekorzystną wartość.

* grunty wilgotne, ** grunty mokre





Załącznik 6 - Objaśnienia znaków i symboli do części graficznej

Grunty mineralne nieskaliste rodzime


Kamieniste

	– KW - zwietrzelina
	– KWg - zwietrzelina gliniasta
	– KR - rumosz
	– KRg - rumosz gliniasty
	– KO - otoczaki

Gruboziarniste



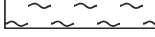
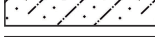
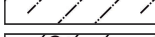

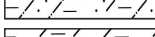
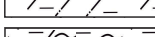
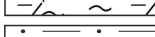
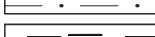
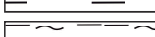
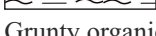
	– Ż - żwir
	– Żg - żwir piaszczysty
	– Po - pospółka
	– Pog - pospółka gliniasta

Dronoziarniste - niespoiste






	– Pd, Pś, Pr - piaski drobne, średnie, grube
---	--

	– Pπ - piasek pylasty
---	-----------------------

Drobnoziarniste - spoiste

	– Pg - piasek gliniasty
	– Πp - pył piaszczysty
	– Π - pył
	– Gp - glina piaszczysta
	– G - glina
	– Gπ - glina pylasta
	– Gpz - glina piaszczysta zwięzła
	– Gz - glina zwięzła
	– Gπz - glina pylasta zwięzła
	– Ip - ił piaszczysty
	– I - ił
	– Iπ - ił pylasty

Grunty organiczne (rodzime)

	– H - grunt próchniczny
	– Nmp - namuł piaszczysty
	– Nmg - namuł gliniasty
	– T - torf
	– Gy - gytia

Grunty nasypowe

NB - nasyp budowlany

NN - nasyp nie budowlany

Znaki dodatkowe dotyczące opisu gruntów

+ - domieszki

// - przewarstwienia, laminacje, wkładki

stan gruntów sypkich

∴	ln - luźny	$I_d \leq 0,33$
⊙	szg - średnio zagęszczony	$0,33 < I_d \leq 0,67$
⊗	zg - zagęszczony	$0,67 < I_d \leq 0,80$
⊕	bzg - bardzo zagęszczony	$I_d > 0,80$

stan gruntów spoistych

∅	zw - zwięzły	$I_L \leq 0,00$
⊖	pzw - półzwarty	$I_L \leq 0,00$
•	tpl - twardoplastyczny	$0,00 < I_L \leq 0,25$
●	pl - plastyczny	$0,25 < I_L \leq 0,50$
⦿	mpl - miękkoplastyczny	$0,50 < I_L \leq 1,00$
⬤	pł - płynny	$I_L > 1,00$

wilgotność gruntu

su - suchy

mw - mało wilgotny

w - wilgotny

m. - mokry

nw - nawodniony

oznaczenia wody w wierceniu

▽	- zwierciadło wody nawierconej
▼	- zwierciadło wody ustabilizowanej
⋈	- sączenie