



Opinia geotechniczna dla określenia warunków gruntowo-wodnych wzdłuż drogi gminnej – ul. Lipowej w Sangrodzu

Lokalizacja:

ul. Lipowa, Sangrodz
gm. Ujazd,
pow. tomaszowski, woj. łódzkie

Zlecniodawca:

Projektowanie i nadzory drogowe
Jacek Killman
ul. Sikorskiego 15/3
95-040 Koluszki

Opracował:

mgr Tomasz Piwowarski
VII-1521

mgr Milena Połaniecka

Sierpień 2016 r.

SPIS TREŚCI:

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA	3
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2. Przedmiot opracowania	3
1.3. Cel i zakres opracowania	3
2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU	4
3. PRZEBIEG BADAŃ	5
3.1. Prace geodezyjne	5
3.2. Wiercenia i badanie terenowe.....	5
4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO	5
4.1. Budowa geologiczna.....	5
4.2. Warstwy konstrukcyjne nawierzchni.....	7
4.3. Warunki hydrogeologiczne.....	7
4.4. Charakterystyka wydzielonych warstw	7
5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH.....	10
6. WNIOSKI.....	11
7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI	13
7.1. Przepisy prawne.....	13
7.2. Normy państwowe i branżowe	13

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

TABELE:

Tabela nr 1 Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wg PN-81/B-03020

Tabela nr 2 Tabela warunków budowlanych dla wydzielonych warstw geotechnicznych

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

Załącznik nr 1	Mapa topograficzna w skali 1:10 000
Załącznik nr 2.1-2.5	Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
Załącznik nr 3.1-3.2	Profile otworów geotechnicznych w skali 1:50

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

1.1. Podstawa opracowania

Niniejszą opinię geotechniczną opracowano w firmie GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński, na zlecenie firmy: **Projektowanie i nadzory drogowe Jacek Killman**, z siedzibą przy **ul. Sikorskiego 15/3, 95-050 Koluszki**.

Opinię wykonano w oparciu o przepisy PN-EN-1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne część 2; PN-81/B-03020 „Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” i norm związanych oraz na podstawie wytycznych PN-98/B-02479 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.”. Wykorzystano również mapy przedmiotowe i literaturę fachową.

Podstawą prawną wykonania opinii jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest opinia określająca warunki geotechniczne oraz stopień złożoności budowy geologicznej wzdłuż drogi gminnej – ul. Lipowej w Sangrodzu.

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych występujących w rejonie badań, oraz określenie miąższości poszczególnych warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowej w zakresie umożliwiającym przeprowadzenie projektowanych prac.

Opracowanie sporządzono na podstawie wykonanych wierceń i jakościowego określenia parametrów wiodących gruntów. Przy opracowywaniu niniejszej opinii wykorzystano również mapy, literaturę geologiczną, polskie normy oraz branżowe przepisy prawne.

W szczególności celem opracowania jest określenie:

- stopnia złożoności budowy geologicznej,
- ewentualnego zasięgu i głębokości występowania gruntów organicznych,
- głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych,
- grup nośności podłoża nawierzchni.

2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU

Obszar badań zlokalizowany jest wzdłuż drogi gminnej – ulicy Lipowej, łączącej miejscowości Sangroź i Pudło. Wspomniana droga przebiega przez teren gminy Ujazd (pow. tomaszowski, woj. łódzkie). Obszar badań sąsiaduje głównie z zabudową mieszkaniową jednorodzinną oraz terenami rolniczymi (pola uprawne, łąki). W części północnej badaną drogę przecina rzeka Piasecznica, będąca lewym dopływem Czarnej. Po skręceniu drogi ku południowemu zachodowi, rzeka ta przepływa równolegle do niej, w odległości około 100,0 – 250,0 m. Szczegółowa lokalizacja przedstawiona została na Mapie topograficznej (Załącznik nr 1), oraz na Mapie dokumentacyjnej stanowiącej załącznik nr 2.1 – 2.5.

Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski teren badań położony jest w obrębie **Równiny Piotrkowskiej** (318.84) – mezoregionu geograficznego w centralnej Polsce, stanowiącego część Nizin Środkowopolskich. Równina Piotrkowska stanowi strefę odpływu wód glacifluwialnych z moren zlodowacenia warciańskiego. Od północy region ten sąsiaduje ze Wniesieniami Łódzkimi, od zachodu z Wysoczyzną Bełchatowską, natomiast od południa i południowego wschodu z Wzgórzami Radomszczańskimi, które zaliczane są do Wyżyny Małopolskiej. Równinę rozcinają doliny rzeczne Wolborki i Luciąży, uchodzące do Pilicy, na której wybudowano zbiornik zaporowy (Jezioro Sulejowskie).

Powierzchnia terenu pod względem hipsometrycznym jest praktycznie nie zróżnicowana. Deniwelacje bezpośrednio między otworami wynoszą maksymalnie 2,6 m. Droga przebiega zboczem doliny rzeki Piasecznicy.

3. PRZEBIEG BADAŃ

3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono 5 otworów badawczych metodą rzędnych i odciętych (domiarów), w oparciu o istniejącą sytuację, na podstawie map lokalizacyjnych (Załącznik nr 2.1-2.5). Rzędne wysokościowe zostały określone metodą interpolacji, na podstawie w/w map.

3.2. Wiercenia i badanie terenowe

Roboty wiertnicze prowadzono w dniu 19.08.2016 r. Odwiercono 5 otworów badawczych w nawierzchni istniejącej drogi. Otwór nr 1 odwiercono do głębokości 2,0 m. Pozostałe otwory wykonano do głębokości 1,5 m. Łączny metraż wierceń wynosi 8,0 mb.

Podstawowe cechy gruntu takie jak: rodzaj, barwa, wilgotność i stan określano sukcesywnie, w trakcie wierceń, zgodnie z wytycznymi normy PN-86/B-02480.

Po zakończonych pracach polowych, otwory badawcze zlikwidowano wydobytym urobkiem z zachowaniem pierwotnych profili geologicznych.

4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

4.1. Budowa geologiczna

Podłoże czwartorzędowe w rejonie zbadanego obszaru stanowią głównie piaski i żwiry sandrowe zlodowacenia środkowopolskiego. W obniżeniu doliny Piasecznicy występują także piaski, żwiry i mułki rzeczne zlodowacenia północnopolskiego. Wierceniami do głębokości 1,5 – 2,0 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię podłoża gruntowego. Reprezentują je grunty:

- **holoceńskie** – grunty antropogeniczne (**Qhn**),
- **plejstoceńskie** – osady zastoiskowe (**Qhl/Qpl**), piaski wodnolodowcowe (**Qpf/Qpfg**), oraz gliny zwałowe (**Qpg**).

W skład holocenu wchodzi:

Grunty antropogeniczne (Qhn) – na badanym obszarze reprezentowane są przez warstwy konstrukcyjne nawierzchni drogowej i antropogeniczne nasypy.

Warstwa bitumiczna – stanowi nawierzchnię istniejącej drogi, stwierdzona została we wszystkich otworach, a jej miąższość wynosi 0,04 – 0,08 m.

Podbudowa z kruszywa łamanego – jej obecność pod asfaltową nawierzchnią stwierdzono w otworze nr 2 oraz w otworach 4 i 5 z domieszką żużlu. Miąższość tej warstwy wynosi 0,08 – 0,17 m.

Bruk – jego obecność stwierdzono w otworze nr 1 pod asfaltową nawierzchnią, a jego miąższość wynosi 0,31 m.

Antropogeniczny nasyp – na badanym obszarze reprezentowany jest przez **nasyp niekontrolowany**. Jego obecność stwierdzono w otworze nr 3 pod asfaltową nawierzchnią. Jego udokumentowana miąższość wynosi 0,22 m. W skład gruntów nasypowych wchodzi żużel z domieszką otoczków.

W skład plejstocenu wchodzi:

Osady zastoiskowe (Qhl/Qpl) – litologicznie wykształcone są jako pyły na pograniczu pyłów piaszczystych oraz piaski gliniaste. Osady te udokumentowano w otworze nr 2. Pyły zostały nawiercone na głębokości 1,0 m p.p.t. lecz ich spąg nie został przewiercony, natomiast piaski gliniaste nawiercono na głębokości 0,12 m p.p.t., a ich miąższość wynosi 0,07 m. Z uwagi na graniczny charakter piasków gliniastych precyzyjne określenie ich genezy okazało się problematyczne. Istnieje możliwość, że stanowią one piaski próchniczne.

Piaski wodnolodowcowe (Qpf/Qpfg) – ich strop nawiercono we wszystkich otworach badawczych, na głębokości 0,19 – 0,35 m p.p.t. Ich zbadana miąższość w otworach nr 2 i 5 wynosi 0,10 – 0,81 m, jednak w pozostałych otworach ich spągu nie przewiercono. Litologicznie reprezentowane są przez piaski średnie (często zaglinione) z domieszką otoczków, a także piaski średnie na pograniczu piasku gliniastego (otwór nr 2).

Gliny zwałowe (Qpg) – ich strop nawiercono w otworze nr 5 na głębokości 0,32 m p.p.t., jednak ich miąższość nie jest znana, gdyż ich spągu nie osiągnięto. Pod względem litologicznym wykształcone są jako gliny piaszczyste z domieszką otoczków.

4.2. Warstwy konstrukcyjne nawierzchni

Istniejąca droga posiada nawierzchnię utwardzoną, wykonaną z warstwy bitumicznej. Zbadana miąższość warstwy bitumicznej waha się w granicach 0,04 – 0,08 m. W otworach nr 2, 4 i 5, pod asfaltową nawierzchnią występuje podbudowa z kruszywa łamanego, o miąższości 0,08 – 0,17 m. W otworze nr 1 drugą warstwę stanowi bruk o miąższości 0,31 m. W otworze nr 3 występuje zaś nasyp niekontrolowany o miąższości 0,22 m, w skład którego wchodzi żużel i otoczaki.

W podłożu gruntowym projektowanej drogi występują osady piaszczyste. Lokalnie, w głębszych partiach podłoża gruntowego, pod wspomnianymi utworami piaszczystymi pojawiają się spoiste osady zastoiskowe oraz gliny zwałowe o nieznannej miąższości.

4.3. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań stwierdzono występowanie wód gruntowych.

Wody o zwierciadle swobodnym nawiercono w otworze nr 1 na głębokości 1,2 m p.p.t. Swobodne zwierciadło wód gruntowych w rejonie tego otworu kształtuje się na poziomie 170,0 m n.p.m. Amplitudę sezonowych wahań zwierciadła wód gruntowych ocenia się na $\pm 0,5$ m.

Po intensywnych i długotrwałych opadach atmosferycznych lub wiosennych roztopach, na stropie osadów spoistych, mogą pojawiać się sączenia o różnej intensywności.

4.4. Charakterystyka wydzielonych warstw

Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 1,5 – 2,0 m p.p.t. charakteryzują **proste warunki gruntowo-wodne** [1]. Z analizy przeprowadzonych wierceń oraz badań terenowych (badania makroskopowe gruntów), na zbadanym terenie, można

wydzielić trzy serie litologiczno-genetyczne (zgodnie z [7] na podstawie PN-81/B-03020). Dla wydzielonych warstw geotechnicznych podano charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych określone na podstawie badań makroskopowych metodami B i C wg p. 3.2. PN-81/B-03020. Jako cechę wyróżniającą dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia - I_D , a dla gruntów spoistych stopień plastyczności - I_L . Pod względem konsolidacji grunty serii **II** należą do grupy **C**, a grunty serii **III** do grupy **B** (wg p. 1.4.6 PN-81/B-03020). Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw geotechnicznych zestawiono w **Tabeli nr 1** zamieszczonej w dokumentacji.

Charakterystyka wydzielonych serii i warstw geotechnicznych

- I seria – osady piaszczyste (Qhf/Qpfg)

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime niespoiste. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez piaski średnie, lokalnie zaglinione lub występujące na pograniczu piasku gliniastego, o genezie wodnolodowcowej i rzecznej. Na potrzeby niniejszego opracowania, oraz zgodnie z PN-81/B-03020 grunty te włączono do jednej serii osadów piaszczystych. Ujęto je w jedną warstwę geotechniczną:

- **I** – reprezentowana jest przez **piaski średnie** i piaski średnie zaglinione, posiadające domieszki otoczków. Wskaźnik skonsolidowania dla tych gruntów wynosi $\beta = 0,90$. Są to utwory wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,50$. Pod względem własności filtracyjnych grunty tej warstwy należą do średnio przepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla piasków średnich wynoszą $k = 10^{-2} - 2,5 \times 10^{-2}$ cm/s. Grunty tej warstwy należą do niewysadzinowych. Zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G1** (w każdych warunkach wodnych).

- II seria – osady zastoiskowe (Qhl/Qpl)

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime spoiste, o wskaźniku skonsolidowania wynoszącym $\beta = 0,60$. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez pyły na pograniczu pyłów piaszczystych, oraz piaski gliniaste, zaliczane do gruntów mało spoistych. Grunty tej serii ujęto w dwie warstwy geotechniczne:

- **IIA** – reprezentowana jest przez **pyły** na pograniczu **pyłów piaszczystych**. Są to utwory mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,20$. Pod względem własności filtracyjnych grunty tej warstwy należą do bardzo słabo przepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla pyłów wynoszą $k = 10^{-6} - 10^{-5}$ cm/s. Grunty tej warstwy należą do bardzo wysadzinowych i zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G3** w dobrych warunkach wodnych.

- **IIB** – reprezentowana jest przez **piaski gliniaste**. Są to utwory wilgotne, w stanie plastycznym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,30$. Pod względem własności filtracyjnych grunty tej warstwy należą do utworów słabo przepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla piasków gliniastych wynoszą $k = 10^{-4} - 10^{-3}$ cm/s. Grunty tej warstwy należą do bardzo wysadzinowych, a z uwagi na stan plastyczny zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G4**.

- III seria – gliny zwałowe (Qpg)

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime spoiste, o wskaźniku skonsolidowania wynoszącym $\beta = 0,75$. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez gliny piaszczyste, zaliczane do grupy osadów średnio spoistych. Pod względem własności filtracyjnych należą one bardzo słabo przepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla glin piaszczystych wynoszą $k = 10^{-6} - 10^{-5}$ cm/s. Grunty tej serii należą do bardzo wysadzinowych i zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G3**. Ujęto je w jedną warstwę geotechniczną:

- **III** – reprezentowana jest przez **gliny piaszczyste** z domieszką otoczków. Są to utwory mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,20$.

Do warstw geotechnicznych nie włączono gruntów antropogenicznych, które występują od powierzchni terenu.

5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH

Określenia generalnych warunków budowlanych dla potrzeb projektowania nawierzchni drogowych dokonano, uwzględniając rodzaj gruntów oraz warunki wodne. W przypadku braku jednoznaczności niektórych kryteriów podanych w opracowaniu, dokonano oceny własnej. Jako poziom niwelety przyjęto obecny przebieg drogi, a warunki określono dla gruntów występujących 0,5-1,0 m poniżej niwelety (orientacyjny poziom robót ziemnych pod nawierzchnie drogowe). Poszczególne warstwy podłoża przyporządkowano do poszczególnych warunków budowlanych zgodnie z tabelą. W zestawieniu tym nie ujęto humusu oraz gruntów antropogenicznych. Poniższe zestawienie ma charakter generalny.

Tabela nr 2 Tabela warunków budowlanych dla wydzielonych warstw geotechnicznych

Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu - symbol	Stan gruntu		Warunki budowlane przy poziomie wód podziemnych poniżej planowanej niwelety		
		I _D	I _L	poniżej 3 m	od 3 do 2 m	mniej niż 2 m
I	Ps	0,50	-	DOBRE		
IIA	π	-	0,20	DOBRE		DOSTATECZNE
IIB	Pg	-	0,30	DOBRE	DOSTATECZNE	
III	Gp	-	0,25	DOBRE		DOSTATECZNE

Na głębokości planowanych robót drogowych występują z reguły osady piaszczyste, a miejscami grunty spoiste w stanie twardoplastycznym bądź plastycznym. Jedynie lokalnie stwierdzono występowanie nasypów niekontrolowanych o miąższości 0,22 m.

Zbadane grunty rodzime należą do trzech serii litologiczno – genetycznych. Zbadane grunty serii **I** i **III** oraz warstwy **IIA**, posiadają **korzystne** wartości parametrów geotechnicznych i będą stanowiły dobre podłoże dla projektowanej inwestycji. Jedynie grunty serii **IIB** posiadają **obniżone** wartości parametrów geotechnicznych ze względu na plastyczny stan.

Nasypy niekontrolowane należą do gruntów nienośnych i generalnie nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża robót budowlanych. W przypadku prowadzenia robót ziemnych w ich obrębie należy rozważyć wymianę gruntu i zastąpienie gruntów nienośnych piaskami zagęszczanymi warstwami. Ostateczna decyzja o postępowaniu z gruntami nasypowymi należy do Projektanta.

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w rejonie badań, w otworze nr 1

odnotowano występowanie wód gruntowych o zwierciadle swobodnym na głębokości 1,2 m p.p.t. Warunki wodne oceniono na podstawie rozporządzenia [2]. Przyjęto jednocześnie, że zostaną zapewnione warunki do odprowadzenia wód powierzchniowych. Zaleca się przyjęcie na większości obszaru badań dobrych warunków wodnych. Jedynie w rejonie otworu nr 1 warunki wodne określono jako przeciętne.

Wzrost wilgotności gruntów spoistych będzie prowadził do ich uplastycznienia, co spowoduje zmniejszenie wartości parametrów wytrzymałościowych tych gruntów. Zwiększy się również ich odkształcalność. Zmiana własności tych gruntów może prowadzić do znacznego obniżenia ich nośności. Wzrost wilgotności naturalnej gruntów spoistych może być spowodowany opadami atmosferycznymi, wodami roztopowymi lub wodami gruntowymi (na styku osadów spoistych i niespoistych mogą pojawić się sączenia).

W przypadku prowadzenia robót ziemnych w obrębie gruntów spoistych należy chronić je przed oddziaływaniem wody. W przypadku naruszenia struktury tych osadów lub dopuszczenia do ich istotnego zawodnienia uplastycznione partie gruntu należy usunąć z podłoża i zastąpić np. warstwą gruntu niespoistego (piasku) lub chudego betonu.

Grupy nośności podłoża nawierzchni przyjęto na podstawie danych z wierceń, a w szczególności zgodnie z poziomem wód podziemnych występującym w okresie badań. Przyjmowanie grup nośności dla potrzeb projektowania nawierzchni uzależnione jest od występujących rodzajów gruntów podłoża oraz stwierdzonych warunków wodnych rozpoznanych do właściwej głębokości.

6. WNIOSKI

1. Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 1,5 – 2,0 m p.p.t., charakteryzują **proste warunki gruntowo-wodne**.
2. Projektowaną drogę zaliczyć można do **I** kategorii geotechnicznej.
3. Wszystkie zbadane grunty zostały ujęte w warstwy geotechniczne. Wyznaczono dla nich charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych, które winny stać się podstawą do obliczeń statycznych przy projektowaniu (Tabela nr 1).

4. Zbadane grunty serii **I** i **III** oraz warstwy **IIA** charakteryzują się **korzystnymi** parametrami geotechnicznymi i stanowić będą dobre podłoże dla projektowanej inwestycji.
5. Należy zwrócić uwagę na grunty warstwy **IIB** - piaski gliniaste, które w otworze nr 2 występują w stanie plastycznym. Istnieje możliwość, że grunty te stanowią piaski próchniczne.
6. Nasypy niekontrolowane należą do gruntów nienośnych i nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża robót budowlanych.
7. W trakcie wykonywania prac wiertniczych w otworze nr 1, na głębokości 1,2 p.p.t. stwierdzono występowanie wód gruntowych o zwierciadle swobodnym.
8. Po intensywnych i długotrwałych opadach lub wiosennych roztopach na stropie osadów spoistych może okresowo gromadzić się woda.
9. W przypadku prowadzenia robót ziemnych w obrębie gruntów spoistych należy chronić je przed oddziaływaniem wody.
10. Przy projektowaniu oraz prowadzeniu robót ziemnych, należy brać pod uwagę wytyczne przedstawione w rozdziale 5.
11. W trakcie wykonywania robót ziemnych zajdzie konieczność wykonywania nasypów, zasypek i podsypek. Materiał do budowy należy dobierać z uwzględnieniem postanowień normy [10]. Nasyp można formować zarówno z gruntów spoistych jak i niespoistych.
12. Podstawowym warunkiem technologicznym skutecznego zagęszczania gruntów przeznaczonych na nasypy, zasypki, podsypki itp., jest ich prowadzenie przy wilgotności optymalnej (w_{opt}), uprzednio określonej w badaniach laboratoryjnych.
13. Podstawowym miarodajnym parametrem do odbioru zasypek, podsypek itp., jest wskaźnik zagęszczenia I_S (a nie stopień zagęszczenia I_D). Odbiór zagęszczanego podłoża powinien odbywać się warstwami. Do wykonania kolejnej warstwy powinno się przystąpić po dokonaniu odbioru warstwy poprzedniej.
14. Przy końcowym odbiorze robót ziemnych należy posługiwać się wartościami pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia (E_1 i E_2) oraz wskaźnikiem odkształcenia (I_0), uzyskanymi z badań płytą VSS.

7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI

7.1. Przepisy prawne

[1]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

[2]. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43, poz. 430).

[3]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz.U. 2011 nr 282 poz. 1657).

[4]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 marca 2016 r. w sprawie kwalifikacji w zakresie geologii (Dz.U. 2016 poz. 266).

[5]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. 2014 poz. 1800).

7.2. Normy państwowe i branżowe

[6]. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

[7]. PN-EN 1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 2 Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

[8]. PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.

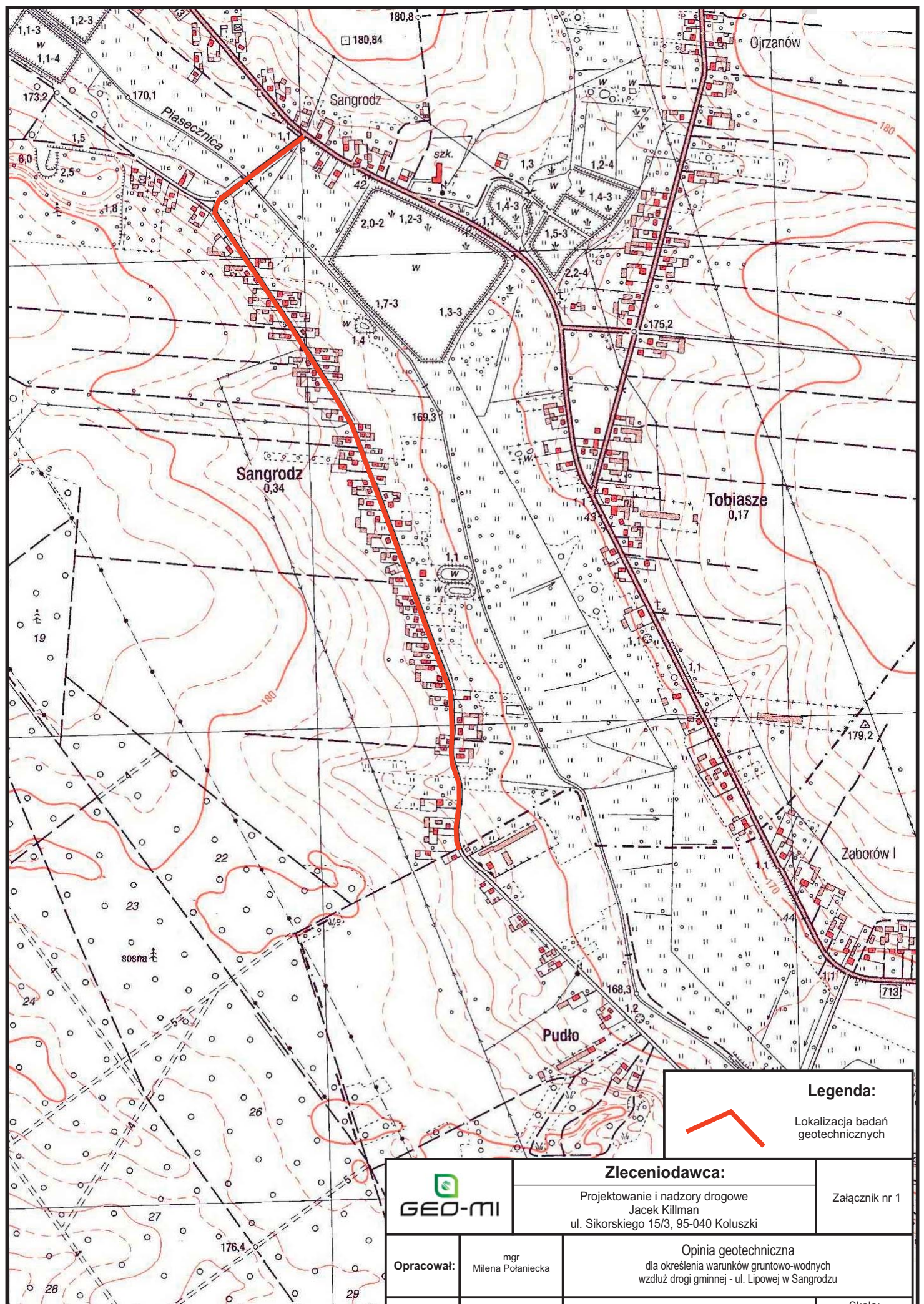
[9]. PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

[10]. PN-98/S-02205. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

Tabela nr 1

CHARAKTERYSTYCZNE WARTOŚCI PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH wg PN-81/B-03020														
Seria litologiczno-stratygraficzna		Rodzaj gruntu	Symbol (wg pkt. 1.4.6)	Stan gruntu						Moduły				
				Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [t/m³]	Kąt tarcia wewnętrznego [°]	Spójność [kPa]	pierwotnego odkształcenia [MPa]	edometryczny ścisłości pierwotnej [MPa]	Wskaźnik skonsolidowania	Współczynnik materiałowy (wg pkt. 3.2)	Grupa nośności podłoża nawierzchni
Symbol	Nr serii			$I_D^{(n)}$	$I_L^{(n)}$	$w_n^{(n)}$	$\rho^{(n)}$	$\Phi_u^{(n)}$	$c_u^{(n)}$	$E_0^{(n)}$	$M_0^{(n)}$	β	kPa	Gi
Qpf/ Qpfg	I	Ps	-	0,50	-	w-14,0 nw-22,0	w-1,85 nw-2,00	33,0	-	79,90	94,69	0,90	1±0,10	G1
Qhl/ Qpl	IIA	π	C	-	0,20	22,0	2,05	14,8	16,96	20,58	29,40	0,60	1±0,10	G3
	IIB	Pg	C		0,30	16,0	2,10	13,2	13,33	16,55	23,64	0,60	1±0,10	G4
Qpg	III	Gp	B	-	0,20	12,0	2,20	18,3	31,54	28,07	36,93	0,75	1±0,10	G3

mw – mało wilgotne, **w** – wilgotne, **nw** – nawodnione



Zleceniodawca:

Projektowanie i nadzory drogowe
Jacek Killman
ul. Sikorskiego 15/3, 95-040 Koluszki

Załącznik nr 1

Opracował:

mgr
Milena Polaniecka

Opinia geotechniczna
dla określenia warunków gruntowo-wodnych
wzdłuż drogi gminnej - ul. Lipowej w Sangrodzu

Data:

Sierpień 2016

Mapa topograficzna

Skala:
1 : 10 000

[illegible]

● $\frac{1/2,0}{171,2}$

numer otworu/głębokość (m ppt)
rzędna niwelacyjna (m npm)



Projektowanie i nadzory drogowe
Jacek Killman
ul. Sikorskiego 15/3, 95-040 Koluszki

Załącznik nr 2.1

mgr
Milena Połaniecka

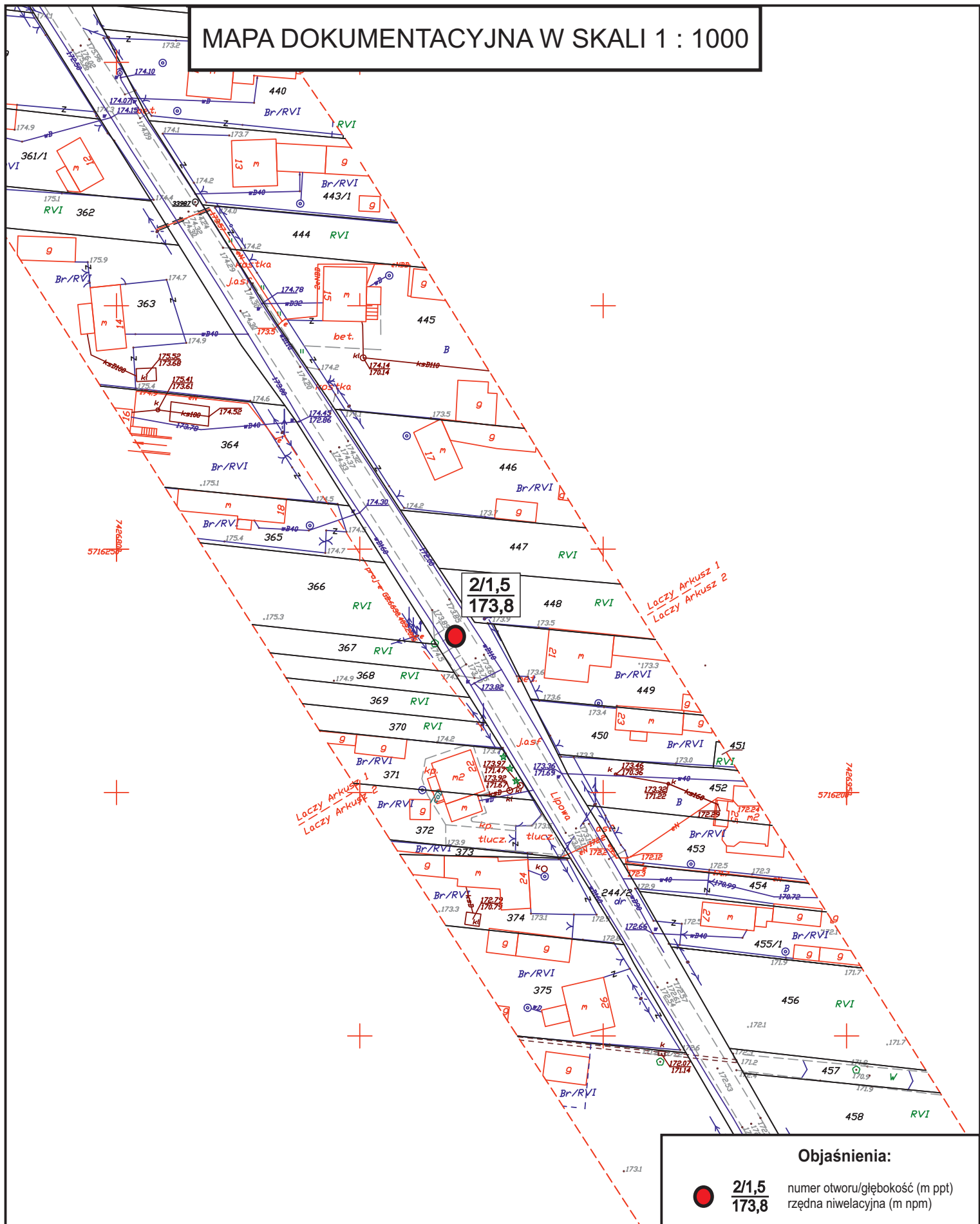
Opinia geotechniczna
dla określenia warunków gruntowo-wodnych
wzdłuż drogi gminnej - ul. Lipowej w Sangrozdzu

Sierpień 2016

Mapa Dokumentacyjna

Skala:
1:1000

MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1 : 1000



GEO-mi

Zleceniodawca:

Projektowanie i nadzory drogowe
Jacek Killman
ul. Sikorskiego 15/3, 95-040 Koluszki

Załącznik nr 2.2

Opracował:

mgr
Milena Polaniecka

Opinia geotechniczna
dla określenia warunków gruntowo-wodnych
wzdłuż drogi gminnej - ul. Lipowej w Sangrodzu

Data:

Sierpień 2016

Mapa Dokumentacyjna

Skala:
1:1000

MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1 : 1000

742634
571575

+

+

+

+

+

+

742634
571575

gm: Ujazd
obreb: Sangrodz

3/1,5
171,8



3/1,5
171,8

Objaśnienia:

numer otworu/głębokość (m ppt)
rzędna niwelacyjna (m npm)



Zleceniodawca:

Projektowanie i nadzory drogowe
Jacek Killman
ul. Sikorskiego 15/3, 95-040 Koluszki

Załącznik nr 2.3

Opracował:

mgr
Milena Polaniecka

Opinia geotechniczna
dla określenia warunków gruntowo-wodnych
wzdłuż drogi gminnej - ul. Lipowej w Sangrodzu

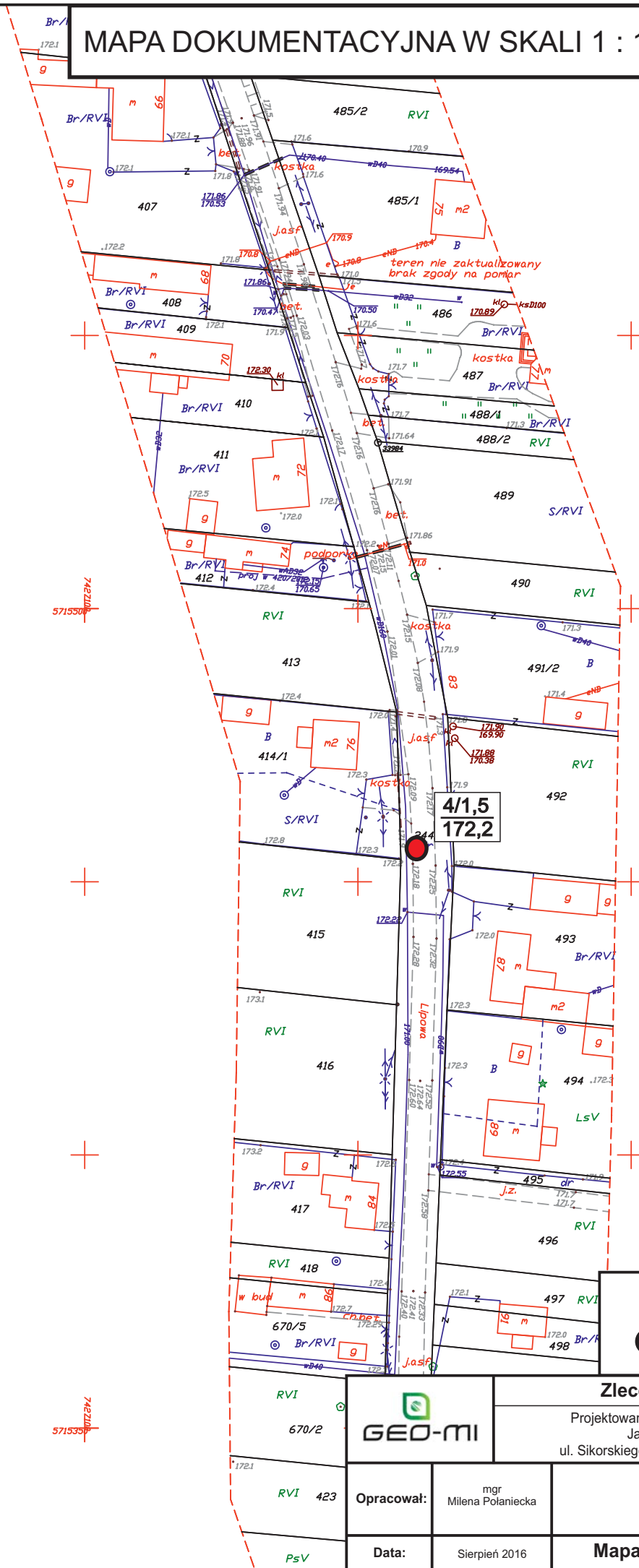
Data:

Sierpień 2016

Mapa Dokumentacyjna

Skala:
1:1000

MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1 : 1000



Objaśnienia:



4/1,5
172,2

numer otworu/głębokość (m ppt)
rzędna niwelacyjna (m npm)



Zleceniodawca:

Projektowanie i nadzory drogowe
Jacek Killman
ul. Sikorskiego 15/3, 95-040 Kolutski

Załącznik nr 2.4

Opracował:

mgr
Milena Polaniecka

Opinia geotechniczna
dla określenia warunków gruntowo-wodnych
wzdłuż drogi gminnej - ul. Lipowej w Sangrodzu

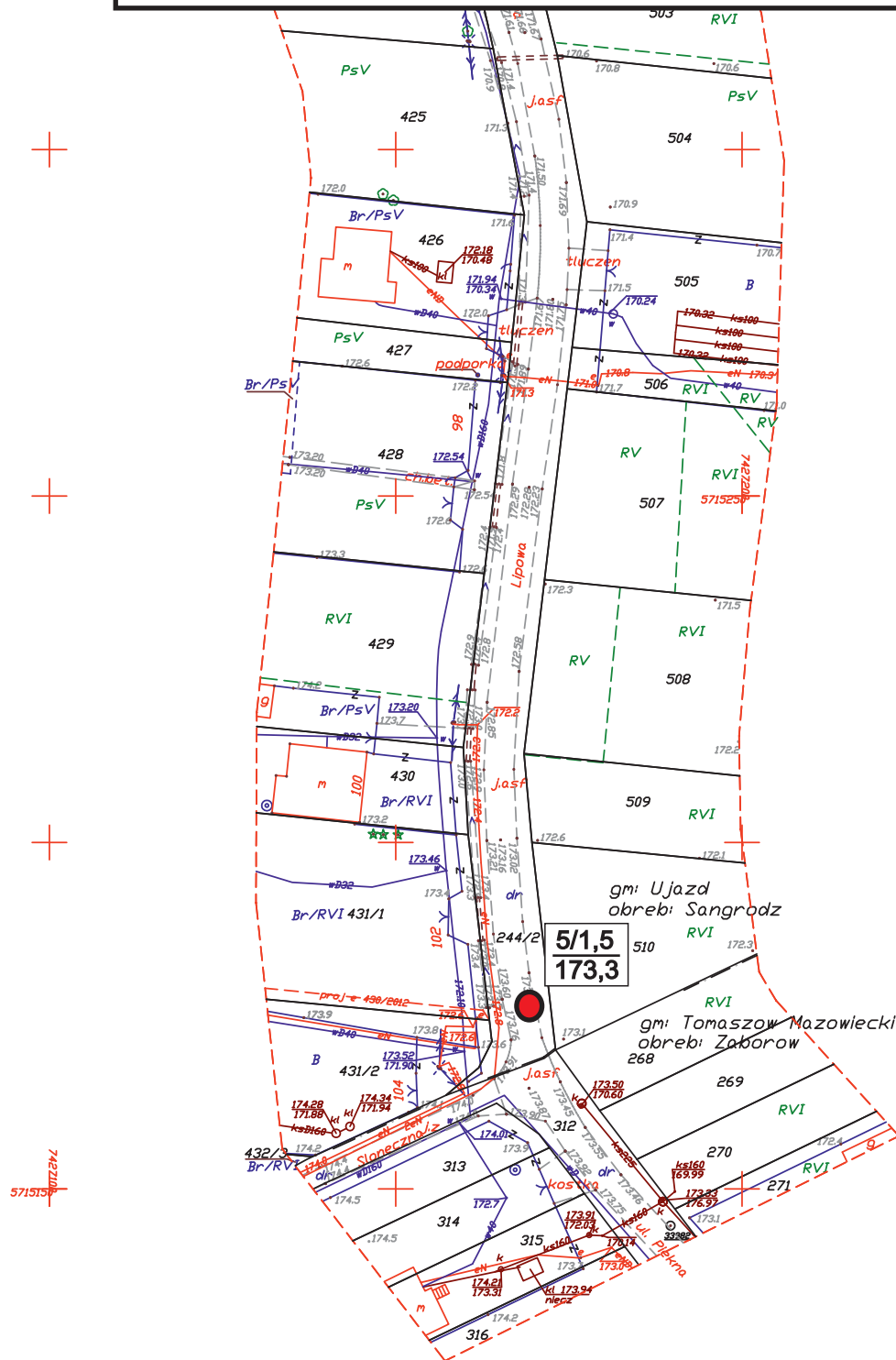
Data:

Sierpień 2016

Mapa Dokumentacyjna

Skala:
1:1000

MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1 : 1000



Objaśnienia:



5/1,5
173,3

numer otworu/głębokość (m ppt)
rzędna niwelacyjna (m npm)



Zleceniodawca:

Projektowanie i nadzory drogowe
Jacek Killman
ul. Sikorskiego 15/3, 95-040 Koluszki

Załącznik nr 2.5

Opracował:

mgr
Milena Połaniecka

Opinia geotechniczna
dla określenia warunków gruntowo-wodnych
wzdłuż drogi gminnej - ul. Lipowej w Sangrodzu

Data:

Sierpień 2016

Mapa Dokumentacyjna

Skala:
1:1000

Rejon: ul. Lipowa
Miejscowo : Sangrozd
Gmina: Ujazd
Województwo: łódzkie





Obiekt: droga
Zleceńodawca: Projektowanie i nadzory drogowe Jacek Killman
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszy ski

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy



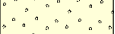
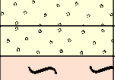


Rz dna: 171.20 m n.p.m.

Skala 1 : 50





Data wiercenia: 2016-08-19

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Holocen			0.04	Nawierzchnia asfaltowa	-						
					0.35	Bruk							
		Czwartorz d			1.0	piasek redni, br zowo-szary z domieszk otoczków	Ps+KO	I	w/nw	szg	0.50		G1
		Plejstocen			2.00								

Profil numer 2 Rz dna: 173.80 m n.p.m. Data: 2016-08-19

		Holocen			0.04	Nawierzchnia asfaltowa	Pg	IIB		pl		0.30	G4
					0.12	Podbudowa z kruszywa łamanego							
					0.19	piasek gliniasty ciemnoszary (PH?)	Ps+KO	I	w	szg	0.50		G1
		Czwartorz d			0.80	piasek redni, ółty z domieszk otoczków	Ps(g)/Pg						
		Plejstocen			1.00	piasek redni (zagliniony), br zowo- ółty na pograniczu piasku gliniastego	II/IIp	IIA	mw	tpl		0.20	G3
					1.50	pył, br zowy na pograniczu pyłu piaszczystego							

Profil numer 3 Rz dna: 171.80 m n.p.m. Data: 2016-08-19

		Holocen			0.08	Nawierzchnia asfaltowa	nN						
					0.30	nasyp niekontrolowany (u el z domieszk otoczków)	Ps(g)+KO						
		Czwartorz d			0.50	piasek redni (zagliniony), br zowy z domieszk otoczków	Ps+KO	I	w	szg	0.50		G1
		Plejstocen			1.50	piasek redni, ółty z domieszk otoczków							

Rejon: ul. Lipowa
Miejscowo : Sangrodz
Gmina: Ujazd
Województwo: łódzkie

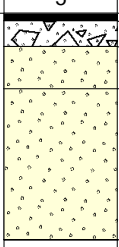
Obiekt: droga
Zleceniodawca: Projektowanie i nadzory drogowe Jacek Killman
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszyński

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

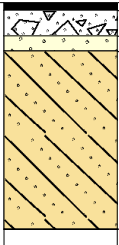
Rz dna: 172.20 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2016-08-19

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Czwartorz d Holocen Plejstocen	1.0		0.05 0.22 0.50	Nawierzchnia asfaltowa Podbudowa z kruszywa łamanego + u el piasek redni (zagliniony), br zowy z domieszk otoczków piasek redni, óły z domieszk otoczków	- Ps(g)+KO Ps+KO	I	w	szg	0.50		G1
					1.50								

Profil numer 5 Rz dna: 173.30 m n.p.m. Data: 2016-08-19

		Czwartorz d Holocen Plejstocen	1.0		0.05 0.22 0.32	Nawierzchnia asfaltowa Podbudowa z kruszywa łamanego + u el piasek redni (zagliniony), br zowy z domieszk otoczków głina piaszczysta, br zowa z domieszk otoczków	- Ps(g)+KO Gp+KO	I III	w mw	szg tpl	0.50		G1 G3
					1.50								