

Opinia geotechniczna, Dokumentacja badań podłoża gruntowego oraz Projekt geotechniczny

do zadania pn.: "Rozbudowa drogi powiatowej nr 2954W Wilkanowo
(dr. powiatowa nr 2953W) - Gródkowo na odcinku od km 0+000 do km 2+227
o długości 2,227 km"

Lokalizacja:

DP nr 2954W Wilkanowo – Gródkowo
gm. Mała Wieś
pow. płoński
woj. mazowieckie

Zlecniodawca:

Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o.
ul. Dęby 3/7 lok.6
04-308 Warszawa

Opracowali:

mgr inż. Anna Rzempowska
VII-1822

Kinga Zawisza

mgr inż. Tomasz Kowieszko
MAZ/0366/POOM/08
MAZ/0027/POOD/14

Lipiec 2022 r.

SPIS TREŚCI.....	1
1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA	4
1.1. Podstawa opracowania	4
1.2. Przedmiot opracowania	4
1.3. Cel i zakres opracowania	4
2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU.....	5
3. PRZEBIEG BADAŃ	5
3.1. Prace geodezyjne	5
3.2. Wiercenia i badania terenowe.....	5
3.3. Badania laboratoryjne.....	6
4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO.....	7
4.1. Budowa geologiczna	7
4.2. Warunki hydrogeologiczne.....	8
4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw	8
5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH.....	10
6. PROJEKT GEOTECHNICZNY	11
6.1 Obliczeniowe parametry geotechniczne.....	12
6.2 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych	12
6.3 Określenie oddziaływań gruntu	12
6.4 Model obliczeniowy podłoża gruntowego.....	13
6.5 Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności	13
6.6 Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów	13
6.7 Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych.....	13

6.8 Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom.	14
6.9 Określenia zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego i obiektów sąsiadujących.....	14
7. WNIOSKI	14
8. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI.....	15
8.1. Przepisy prawne.....	15
8.2. Normy państwowe i branżowe	16
8.3. Literatura	17

ZAŁĄCZNIKI:

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

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

Załącznik nr 2	Mapa lokalizacyjna w skali 1:25000
Załącznik nr 3.1-3.8	Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
Załącznik nr 4.1-4.4	Profile otworów geotechnicznych w skali 1:50
Załącznik nr 5.1-.5.2	Wyniki badań laboratoryjnych gruntów

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

1.1. Podstawa opracowania

Niniejszą opinię geotechniczną i dokumentację badań podłoża gruntowego oraz projekt geotechniczny opracowano w firmie GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński, na zlecenie firmy **Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o.** z siedzibą pod adresem: **ul. Dęby 3/7, lok.6, 04-308 Warszawa.**

Opracowanie wykonano w oparciu o przepisy PN-EN-1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne część 2, oraz norm już wycofanych użytych dla potrzeb korelacyjnych – PN-81/B-03020 „Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” 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 dokumentacja określająca warunki geotechniczne oraz stopień złożoności budowy geologicznej, do zadania pn.: "Rozbudowa drogi powiatowej nr 2954W Wilkanowo (dr. powiatowa nr 2953W) - Gródkowo na odcinku od km 0+000 do km 2+227 o długości 2,227 km".

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych występujących w rejonie badań.

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

W szczególności celem opracowania jest określenie:

- stopnia złożoności budowy geologicznej,
- głębokości występowania zwierciadła wód podziemnych,
- ewentualnego zasięgu i głębokości występowania gruntów słabonośnych.

2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU

Obszar badań zlokalizowany jest w ciągu drogi powiatowej nr 2954W Wilkanowo (dr. powiatowa nr 2953W) - Gródkowo na odcinku od km 0+000 do km 2+227 o długości 2,227 km (gm. Mała Wieś, pow. plocki, woj. mazowieckie). Szczegółowa lokalizacja została przedstawiona na mapie dokumentacyjnej stanowiącej załącznik nr 2.

Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski teren badań położony jest w obrębie **Wysoczyzny Płońskiej** (318.61). Jest to region w południowo-zachodniej części Niziny Północnomazowieckiej, między Równiną Raciąską na północy i Kotliną Warszawską na południu a Pojezierzem Dobrzyńskim na zachodzie i Wysoczyzną Ciechanowską na wschodzie. Leży na prawym brzegu Wisły, pomiędzy ujściem Narwi a Płockiem. Wysoczyzna Płońska stanowi równinę morenową zlodowacenia środkowopolskiego, urozmaiconą niewysokimi (do 163 m n.p.m.) wzgórzami kemowymi i morenowymi.

Powierzchnia terenu pod względem hipsometrycznym jest zróżnicowana. Rzędne wysokościowe otworów badawczych wahają się między 109,60 a 120,10 m n.p.m.

3. PRZEBIEG BADAŃ

3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono 8 otworów badawczych metodą rzędnych i odciętych (domiarów), w oparciu o istniejącą sytuację, na podstawie mapy lokalizacyjnej (Załącznik nr 3.1-3.8). Rzędne wysokościowe zostały ustalone metodą interpolacji na podstawie w/w mapy.

3.2. Wiercenia i badania terenowe

Roboty wiertnicze prowadzono w dniu 29.06.2022 r. Odwiercono 8 otworów badawczych o głębokości 2,0 – 6,0 m i łącznym metrażu 22,0 mb. Wiercenia wykonano przy użyciu samojedznej wiertnicy mechanicznej WGS-80, pod nadzorem geologicznym mgr inż. Krzysztofa Nowaka.

Opis makroskopowy i klasyfikację przewierczanych warstw gruntów wykonano zgodnie z:

- PN-B-04481:1988. *Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.*
- PN-B-02481:1998. *Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.*

Dodatkowo dokonano opisu makroskopowego i klasyfikacji przewierczanych warstw gruntów zgodnie z normami:

- PN-EN ISO 14688-1:2018-05. *Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis;*
- PN-EN ISO 14688-2:2018-05. *Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania;*

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

3.3. Badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne wykonano na wybranych próbkach gruntów drobnoziarnistych (spoistych) o naturalnej wilgotności (NW), próbkach gruntów gruboziarnistych (niespoistych) o naturalnym uziarnieniu (NU) oraz próbkach gruntów organicznych. W wyniku przeprowadzonych prac, pobrano 5 próbek kategorii B i C – w 3-5 klasie jakości. Próbki gruntów pobierane były zgodnie z normą PN-EN ISO 22475-1:2006.

Zakres badań obejmował:

- liczba pobranych próbek gruntów spoistych (drobnoziarnistych): **3**
- liczba pobranych próbek gruntów niespoistych (gruboziarnistych): **1**
- liczba pobranych próbek gruntów organicznych: **1**
- analiza makroskopowa – **5**
- wilgotność naturalna – **4**
- granice konsystencji (płynności i plastyczności) – **3**
- analiza granulometryczna - **1**

Badania laboratoryjne gruntów prowadzono zgodnie z PN-EN 1997-2 oraz PN-EN ISO 14688-1 i 2. Uzyskane wyniki przedstawiono w Załączniku nr 5.1-5.2.

4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

4.1. Budowa geologiczna

Wierceniami do głębokości 2,0-6,0 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię podłoża gruntowego. Reprezentują go grunty:

- holoceny – grunty antropogeniczne (**Qhn**), grunty organiczne (**Qhh**),
- plejstoceny – osady piaszczyste (**Qpfg**), gliny zwałowe (**Opg**).

W skład holocenu wchodzi:

grunty antropogeniczne (Qhn) – zalegają we wszystkich otworach badawczych, bezpośrednio od powierzchni terenu do głębokości 0,14 – 1,57 m. Reprezentowane są przez:

- **nasypy budowlane**, zbudowane z piasku średniego i kamieni. Zalegają w otworze nr 8 na głębokości 0,35 m p.p.t. a ich miąższość wynosi 0,35 m.
- **warstwy konstrukcyjne nawierzchni** – droga posiada nawierzchnię utwardzoną zbudowaną z warstwy bitumicznej, o miąższości 0,07 – 0,19 m. Położona jest na warstwie bruku, lub na podbudowie z kruszywa łamanego. Miąższość podbudowy wynosi 0,05 – 0,07 m, a bruku 0,15 – 0,25 m.

grunty organiczne (Qhh) – nawiercone zostały w otworze nr 8, na gł. 1,70 m p.p.t. Miąższość wynosi 0,80 m. Grunty te reprezentowane są przez namuły

W skład plejstocenu wchodzi:

osady piaszczyste (Qpfg) – osady piaszczyste stwierdzono w otworach badawczych nr 1-6, i 8 na gł. 0,14 – 0,70 m p.p.t. Miąższość stwierdzona została w otworze nr 2, 4 i 8 i wynosi 0,96 – 2,80 m. W pozostałych otworach spągu nie osiągnięto. Pod względem litologicznym osady piaszczyste reprezentowane są przez piaski drobne i piaski średnie i pospółki.

gliny zwałowe (Opg) – odnotowane zostały w otworze nr 2, 4, 7 i 8, na gł. 0,26 – 3,50 m p.p.t. Spągu nie nawiercono. Litologicznie gliny zwałowe wykształcone są jako gliny piaszczyste i piaski gliniaste.

4.2. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 2,0 – 6,0 m p.p.t., stwierdzono występowanie wód podziemnych.

Wody podziemne o charakterze zwierciadła swobodnego, odnotowano w otworze nr 6 na gł. 1,70 m p.p.t. Zwierciadło naporowe nawiercono w otworze nr 8, na gł. 2,50 m p.p.t., a stabilizujące się na gł. 2,30 m p.p.t., tj. w rejonach rzędnych 107,30 – 113,40 m n.p.m.

Amplitudę sezonowych wahań lustra wody szacuje się na $\pm 0,5$ m. Wahania związane są z bezpośrednim zasilaniem przez opady atmosferyczne i wiosenne roztopy.

4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw

Z analizy przeprowadzonych wierceń oraz badań terenowych (badania makroskopowe gruntów), na zbadanym terenie, można wydzielić cztery serie litologiczno-genetyczne. Zostały one ujęte w warstwy geotechniczne (zgodnie z [1] na podstawie PN-81/B-03020). Dla warstw geotechnicznych podano charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych określone na podstawie badań makroskopowych, badań laboratoryjnych, metodami A, B i C wg p. 3.2. PN-81/B-03020. Jako cechę wyróżniającą dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia - I_D , dla gruntów spoistych stopień plastyczności - I_L , a dla nasypów budowlanych wskaźnik zagęszczenia - I_s . Pod względem konsolidacji grunty warstwy IV należą do grupy B (wg p. 1.4.6 PN-81/B-03020). Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw geotechnicznych zestawiono w **Załączniku nr 1**.

Charakterystyka wydzielonych serii i warstw geotechnicznych

- I seria – grunty antropogeniczne

Na zespół tych osadów składają się nasypy z piasku średniego i kamieni.

W obrębie serii I wydzielono jedną warstwę geotechniczną:

- I – zaliczono do niej nasypy budowlane, o charakterystycznej przyjętej wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s = 0,95$.

II seria - grunty organiczne

W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez namuły. Pod względem własności filtracyjnych seria należy do gruntów słabo przepuszczalnych – orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla namulów wynoszą $10^{-6} - 10^{-7}$ m/s. Zawartość części organicznych dla namulów wynosi 10,12 %

W obrębie serii II wydzielono jedną warstwę geotechniczną:

- **II** – są to grunty ściśliwe nie nadające się do bezpośredniego posadowienia fundamentów obiektu budowlanego

- III seria – osady piaszczyste

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime niespoiste. Pod względem litologicznym reprezentowane są przez piaski drobne, piaski średnie i pospółki. Pod względem własności filtracyjnych seria tych osadów należy do gruntów:

- średnio przepuszczalnych – dla piasków średnich, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $1-3 \times 10^{-4}$ m/s [16]
- mało przepuszczalnych – dla piasków drobnych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $10^{-4} - 10^{-5}$ m/s [16]. [Obliczonej $2,44 \times 10^{-5}$ m/s]
- mocno przepuszczalnych – dla pospółek, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $1 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-4}$ m/s. [16]

W obrębie serii III wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

- **IIIA** – reprezentowana jest przez **piaski drobne**. Są to utwory mało wilgotne i wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)}=0,50$.

- **IIIB** – reprezentowana jest przez **piaski średnie**. Są to utwory mało wilgotne, wilgotne i nawodnione w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)}=0,50$.

- **IIIC** – reprezentowana jest przez **pospółki**. Są to utwory wilgotne i nawodnione w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)}=0,50$.

IV seria – gliny zwałowe

Na zespół glin zwałowych składają się grunty mineralne rodzime spoiste. W obrębie zbadanego terenu seria ta zawiera gliny piaszczyste i piaski gliniaste. Pod względem własności filtracyjnych seria osadów zastoiskowych należy do gruntów:

- słabo przepuszczalnych – dla piasków gliniastych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $10^{-7} - 10^{-6}$ m/s,
- bardzo słabo przepuszczalnych - dla glin piaszczystych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $10^{-8} - 10^{-7}$ m/s

W obrębie serii IV wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

- **IVA** – reprezentowana jest przez **gliny piaszczyste**, są to grunty mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej obliczonej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,09$.

- **IVB** – reprezentowana jest przez **gliny piaszczyste i piaski gliniaste**, są to grunty mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej obliczonej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,21$.

Do warstw geotechnicznych nie włączono występujących od powierzchni terenu warstw konstrukcyjnych nawierzchni.

5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH

Wszystkie nawiercone grunty należą do czterech serii litologicznych. Grunty **serii I, II, II i IV** posiadają korzystne wartości parametrów geotechnicznych i będą stanowić dogodne podłoże budowlane. Grunty organiczne **serii II** należą do gruntów nienośnych i nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego

Warunki wodne na dokumentowanym obszarze oceniono na podstawie rozporządzenia [3]. Przyjęto jednocześnie, że pobocze będzie utwardzone i szczelne oraz zostaną zapewnione warunki do dobrego odprowadzenia wód powierzchniowych. W związku z tym, że w otworze badawczym nr 6 stwierdzono występowanie wód podziemnych na gł. 1,70 m p.p.t. zaleca się przyjęcie przeciętnych warunków wodnych w tym rejonie, i korzystnych warunków wodnych w pozostałych otworach.

Grupy nośności podłoża nawierzchni przyjęto na podstawie danych z wierceń, oraz 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. Przyporządkowanie poszczególnych warstw geotechnicznych do grup nośności podłoża przedstawiono na załączniku nr 4.1-4.4.

Należy pamiętać że wprowadzone w 2015 r. zmiany rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [2], zniosły wymóg wyznaczania grup nośności i spowodowały konieczność obliczania nośności podłoża, na których będzie realizowana inwestycja. Dlatego przedstawione w niniejszym opracowaniu przyporządkowania należy traktować jako orientacyjne.

6. PROJEKT GEOTECHNICZNY

Podłoże gruntowe projektowanej inwestycji stanowią głównie plejstocénskie osady piaszczyste (piaski drobne, piaski średnie i pospółki), oraz gliny zwałowe w stanie twardoplastycznym, tj. gliny piaszczyste i piaski gliniaste. Lokalnie stwierdzono również występowanie gruntów organicznych.

Na obszarze inwestycji nie stwierdzono niekorzystnych zmian wywołanych przez procesy geodynamiczne. Właściwości podłoża gruntowego nie zmieniają się podczas wykonywania inwestycji ani w trakcie eksploatacji obiektu, pod następującymi warunkami:

- przewody i inne elementy sieci zostaną prawidłowo i szczelnie połączone, zgodnie z zaleceniami producenta,
- zasyпка nad przewodami zostanie wykonana z gruntu piaszczystego, prawidłowo zagęszczonego warstwami o miąższości nie przekraczającej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia (I_s) zasyпки powinien wynosić od 0,97 do 1,00 w zależności od głębokości układania pod nawierzchnią drogową,
- z podłoża instalacji zostaną usunięte grunty nienośne oraz nasypy niekontrolowane,
- przewody zostaną ułożone na podbudowie z zagęszczonego piasku lub piasku stabilizowanego cementem,

- ściany wykopów głębszych niż 1,5m będą umocnione obudową zabezpieczającą przed przemieszczeniem mas ziemnych lub nadane im zostanie nachylenie nie większe niż 1:1,5,
- dno wykopów fundamentowych zostanie zabezpieczone przed przemarzaniem.

6.1 Obliczeniowe parametry geotechniczne

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych ustala się na podstawie tabeli wartości charakterystycznych, załączonej w części opisowej dokumentacji badań podłoża gruntowego. Do obliczeń wykonywanych zgodnie z normą PN-81/B-03020 wartości charakterystyczne należy pomnożyć przez współczynniki materiałowe γ_m , a w przypadku wykonywania obliczeń zgodnie z Eurokodem 7 według podejścia obliczeniowego DA2* przez współczynniki częściowe γ_m .

6.2 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

W przypadku posadowienia bezpośredniego części obiektu do obliczeń geotechnicznych nośności gruntu wykonywanych zgodnie z normą PN-81/B-03020 przyjmuje się następujące współczynniki bezpieczeństwa:

- Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych warstw gruntowych należy pomnożyć przez współczynniki materiałowe γ_m równe 0,9 lub 1,1, przy czym w poszczególnych obliczeniach stosuje się bardziej niekorzystną wartość współczynnika. Obliczeniowa wartość obciążenia Q_r przekazywana na grunt przez fundament musi być mniejsza bądź równa obliczeniowej wartości oporu granicznego gruntu Q_f pomnożonego przez współczynnik korekcyjny 0,9 (gdy stosuje się rozwiązania granicznych stanów naprężeń).
- W przypadku stosowania Eurokodu 7 podejścia obliczeniowego DA2* do obliczeń wykorzystuje się parametry charakterystyczne pomnożone przez współczynnik częściowy γ_m równy 1,0, a opór obliczeniowy R_d gruntu uzyskuje się poprzez podzielenie wartości charakterystycznej oporu R_k przez współczynnik częściowy $\gamma_R=1,4$.

6.3 Określenie oddziaływań gruntu

Podstawowymi oddziaływaniami geotechnicznymi w przypadku budowy sieci kanalizacji deszczowej są:

- obciążenia od ciężaru i parcia gruntu,
- oddziaływanie wody gruntowej poprzez ciśnienie wody porowej lub ciśnienie spływowe,
- przemieszczenie podłoża wywołane osiadaniem,
- parcie gruntu na ściany wykopów.

Obciążenia od ciężaru i parcia gruntu na rury i studnie kontrolne zostały uwzględnione przez producenta i mogą być pominięte w obliczeniach. Obciążenia od ciśnienia wody porowej i wody spływowej są równoważone przez obniżenie lustra wody gruntowej, zabezpieczenie ścian wykopu i ciężar zasypki. Przemieszczenia podłoża wywołane osiadaniem dotyczą zasypki gruntowej nad przewodami. Przemieszczenia te są minimalizowane poprzez staranne, warstwowe zagęszczenie zasypki.

6.4 Model obliczeniowy podłoża gruntowego

Model obliczeniowy podłoża gruntowego przyjmuje się według profili geotechnicznych załączonych w dokumentacji badań podłoża gruntowego.

6.5 Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Ponieważ obciążenia dodatkowe wynikające z budowy sieci kanalizacji deszczowej nie będą większe od dotychczasowych obciążeń od gruntu, nie przewiduje się wykonywania dodatkowych obliczeń nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności.

6.6 Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów

Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów takie jak ich obciążenia przedstawione są w części konstrukcyjnej projektu budowlanego, a rodzaj gruntu i parametry podłoża gruntowego w dokumentacji badań podłoża gruntowego.

6.7 Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Należy przeprowadzić następujące badania niezbędne do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych:

- odbiór geotechniczny podłoża w dnie wykopów budowlanych,

- kontrola materiału i zagęszczenia zasyпки wykopów budowlanych.

6.8 Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom.

Wszystkie obiekty projektowanych rurociągów są odpowiednio zaizolowane i przystosowane do kontaktu z wodą gruntową. Jedynym zagrożeniem jest możliwość wypłukiwania gruntu i jego unoszenia poprzez nieszczelności w rurach. Aby przeciwdziałać temu zagrożeniu należy dokonać dokładnej kontroli wszystkich połączeń sieci przed jej zasypaniem gruntem.

6.9 Określenia zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego i obiektów sąsiadujących

W terenie zabudowanym, jeśli odległość obiektu sąsiedniego od krawędzi wykopu jest mniejsza od $3h_w$ (h_w oznacza głębokość wykopu) należy przeanalizować potencjalne zagrożenia. Ocena zagrożeń obejmuje wpływ wykopu na stateczność obiektów sąsiednich. W odniesieniu do projektowanej inwestycji zagrożenia wynikają głównie z faktu, że trasa przewodów przebiega w podłożu projektowanej drogi. Zagrożenia te są minimalizowane przez staranne, warstwowe zagęszczenie zasyпки. Ze względu na niewielką głębokość wykopów zagrożenia dla obiektów sąsiednich nie występują.

Niniejsze opracowanie jest wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012r, poz. 463) oraz normą Eurokod 7 -PN-EN 1997-1:2008 – Projektowanie geotechniczne.

7. WNIOSKI

1. Kwalifikacja inwestycji do kategorii geotechnicznej, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. [1] należy do Projektanta i powinna uwzględniać charakterystykę terenu badań i podłoża gruntowego, parametry fizyczno-mechaniczne gruntów, założenia projektowe i ostateczne rozwiązania konstrukcyjne.

2. 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 (Załącznik nr 1).
3. ***Grunty serii II – grunty organiczne, są utworami nienośnymi i nie nadają się do bezpośredniego posadowienia fundamentów budowli ze względu na dużą ściśliwość.***
4. Grunty pozostałych warstw i serii posiadają **korzystne** wartości parametrów geotechnicznych i będą stanowić dogodne podłoże budowlane.
5. W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 3,0–6,0 m stwierdzono występowanie wód podziemnych. (patrz Rozdział 4.2)
6. W trakcie 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, np. wskutek kontaktu z wodami opadowymi, uplastycznione partie gruntu należy usunąć z podłoża i zastąpić np. chudym betonem.
7. 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 przekroczenia nośności granicznej podłoża gruntowego. Wzrost wilgotności naturalnej gruntów spoistych może być spowodowany opadami atmosferycznymi, wodami roztopowymi lub wodami gruntowymi.
8. Projektowane roboty ziemne, należy dopasować do stwierdzonych w opracowaniu warunków gruntowo-wodnych.
9. W rozdziale 5 przedstawiono zalecenia które powinny być brane pod uwagę przy projektowaniu obiektów budowlanych.

8. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI

8.1. 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. nr 0, poz. 463 z dnia 27 kwietnia 2012 r).

[2]. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich

usytuowanie. (Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430).

[3] Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2016 poz. 124).

8.2. Normy państwowe i branżowe

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

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

[6]. PN-EN ISO 14688-1:2018-05. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis.

[7]. PN-EN ISO 14688-2:2018-05. Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania

[8]. PN-EN ISO 17892-1:2015-02. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 1: Oznaczanie wilgotności naturalnej

[9]. PKN-CEN ISO/TS 17892-4:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 4: Oznaczanie składu granulometrycznego

[10]. PKN-CEN ISO/TS 17892-12:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 12: Oznaczanie granic Atterberga

[11]. PN-EN ISO 22475-1:2006. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych – Część 1: Techniczne zasady wykonania.

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

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

[14]. PN-S-02205- 1998 – Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

8.3. Literatura

- [15]. Jermołowicz P., „Zjawiska filtracji, przesiąków i sufozji w budownictwie”, Warszawa 2015 r.
- [16]. Pazdro Z., „Hydrogeologia ogólna” Wydanie III uzupełnione, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1983 r.

Tabela charakterystycznych parametrów geotechnicznych

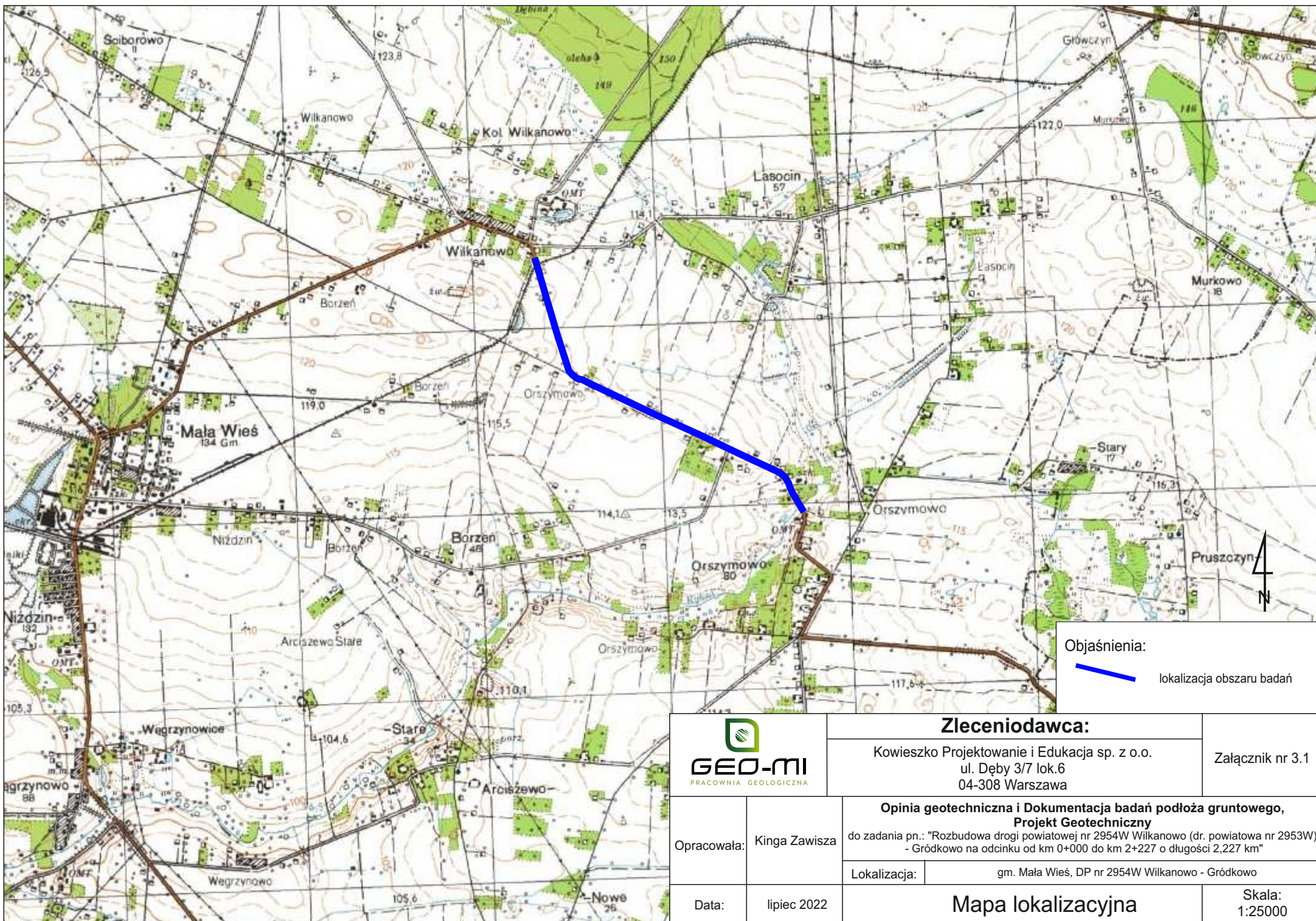
Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Symbol (wg pkt. 1.4.6)	Stan gruntu		Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [t/m³]	Kąt tarcia wewnętrzznego [°]	Spójność [kPa]	Moduły		Wskaźnik skonsolidowania	Współczynnik materiałowy (wg pkt. 3.2)
			Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					pierwotnego odkształcenia [MPa]	edometryczny ścisłości pierwotnej [MPa]		
			I _D ⁽ⁿ⁾	I _L ⁽ⁿ⁾					w _n ⁽ⁿ⁾	ρ ⁽ⁿ⁾		
I	nB [Mg]	-	I _s =0,95									
II	Nm [Or]	-	-	-	30,06	Grunty ściśliwe nie nadające się do bezpośredniego posadowienia fundamentów obiektu budowlanego I _{om} = 10,12%						
IIA	Pd [FSa]	-	0,50	-	w-16,0 mw-6,0	1,75 1,65	30,4	-	46,20	61,91	0,80	1±0,10
IIB	Ps [MSa]	-	0,50	-	w-14,0 m-22,0 mw-5,0	1,85 2,00 1,70	33,0	-	79,90	94,69	0,90	1±0,10
IIC	Po [Sa/Gr]	-	0,50	-	w-12,0 mw-4,0	1,90 1,75	38,5	-	137,55	152,97	1,00	1±0,10
IIIA	Gp [clsSa]	B	-	0,09 ^A	13,37 ^A	2,20	20,3	35,90	37,61	49,49	0,75	1±0,10
IIIB	Gp, Pg [clsSa, clSa]		-	0,21 ^A	13,58 ^A	2,20	18,1	31,17	27,39	36,04	0,75	1±0,10

w - grunt wilgotny,

w - grunt mokry

mw - grunt mało wilgotny

^A – parametry obliczone na podstawie badań laboratoryjnych
pozostałe parametry - parametry oznaczone wg PN-81/B-03020;



Objaśnienia:



lokalizacja obszaru badań



Zleceniodawca:

Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o.
ul. Dęby 3/7 lok.6
04-308 Warszawa

Załącznik nr 3.1

Opracowała:

Kinga Zawisza

Opinia geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego, Projekt Geotechniczny

do zadania pn.: "Rozbudowa drogi powiatowej nr 2954W Wilkanowo (dr. powiatowa nr 2953W)
- Gródkowo na odcinku od km 0+000 do km 2+227 o długości 2,227 km"

Lokalizacja:

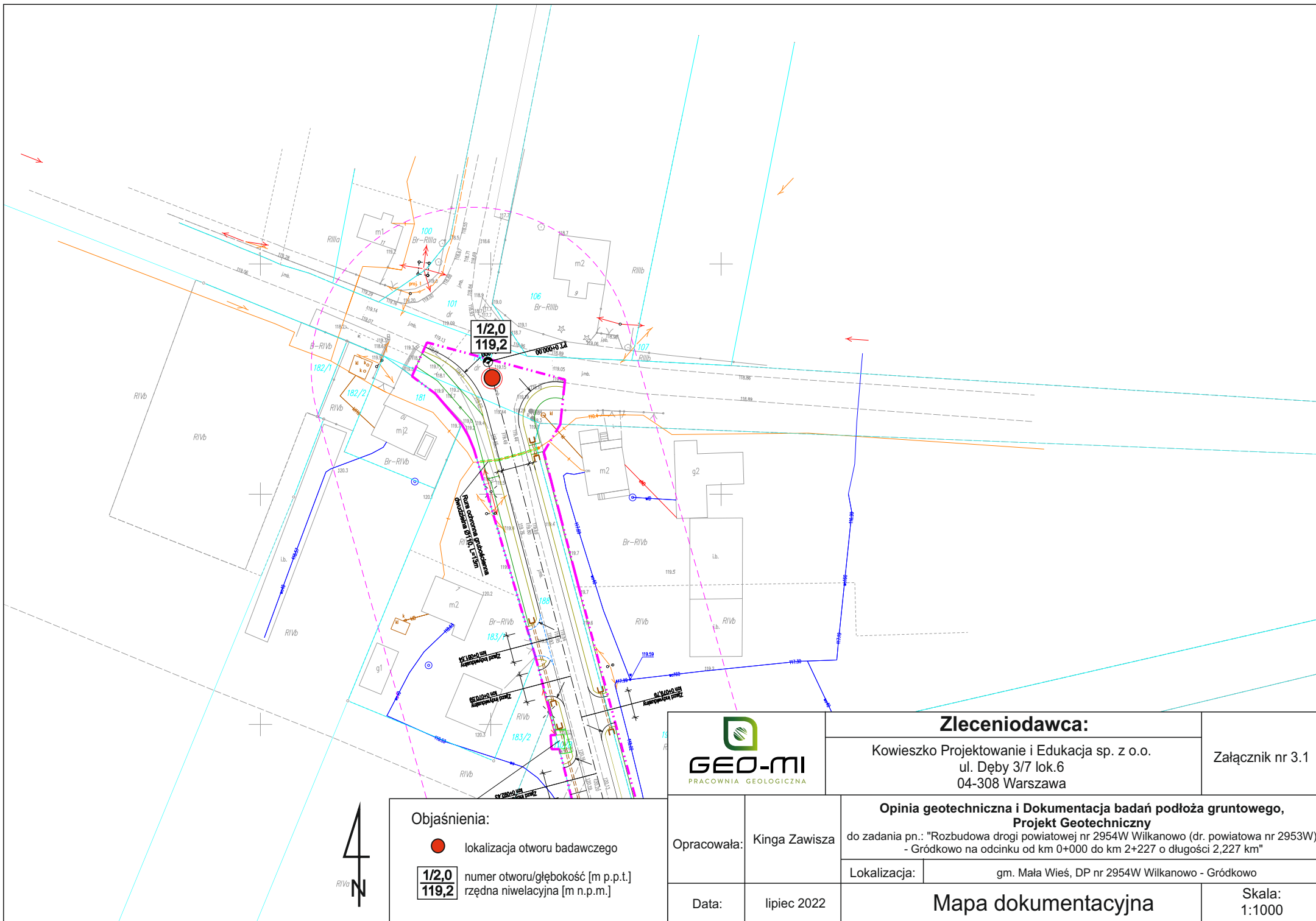
gm. Mała Wieś, DP nr 2954W Wilkanowo - Gródkowo

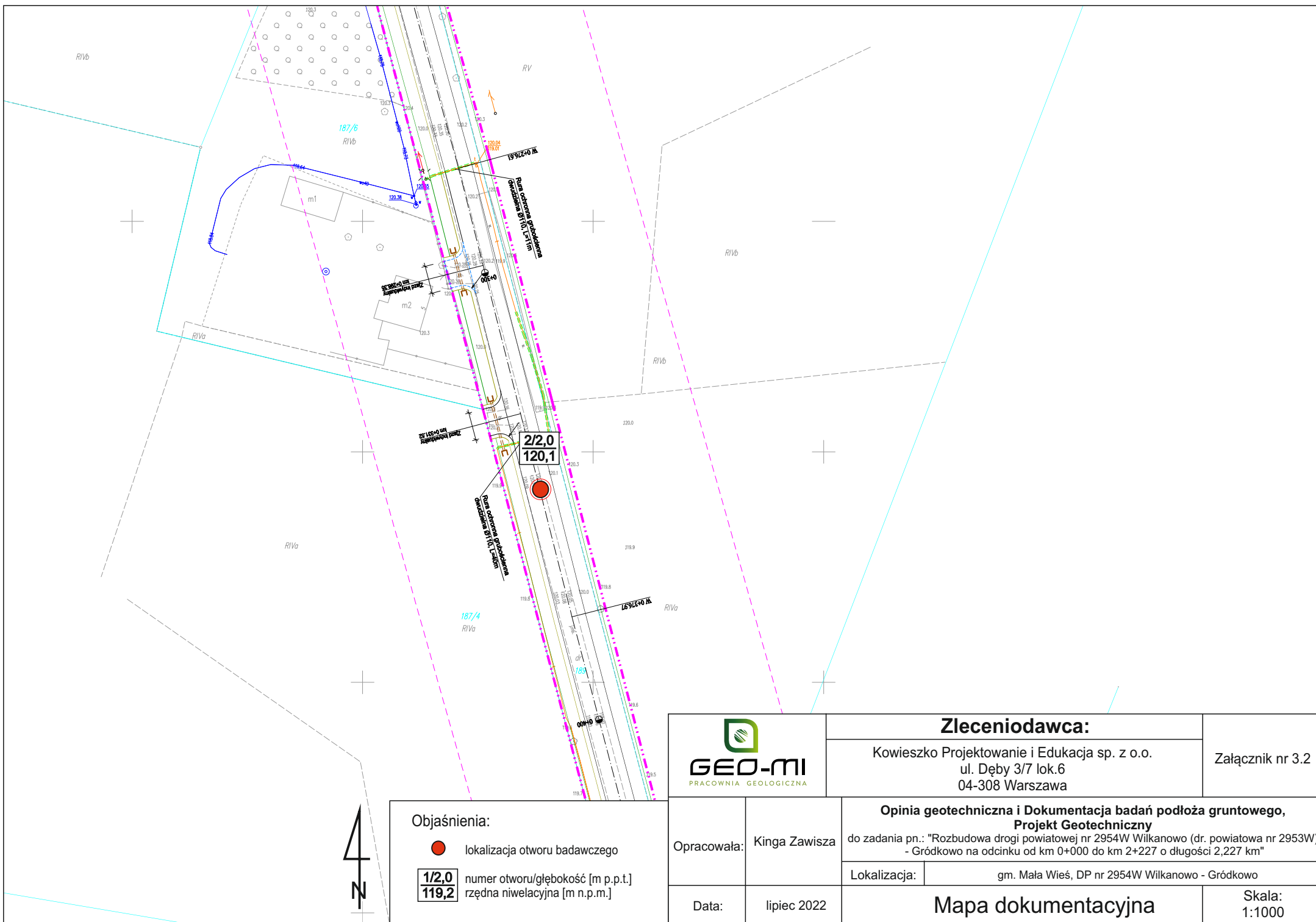
Data:

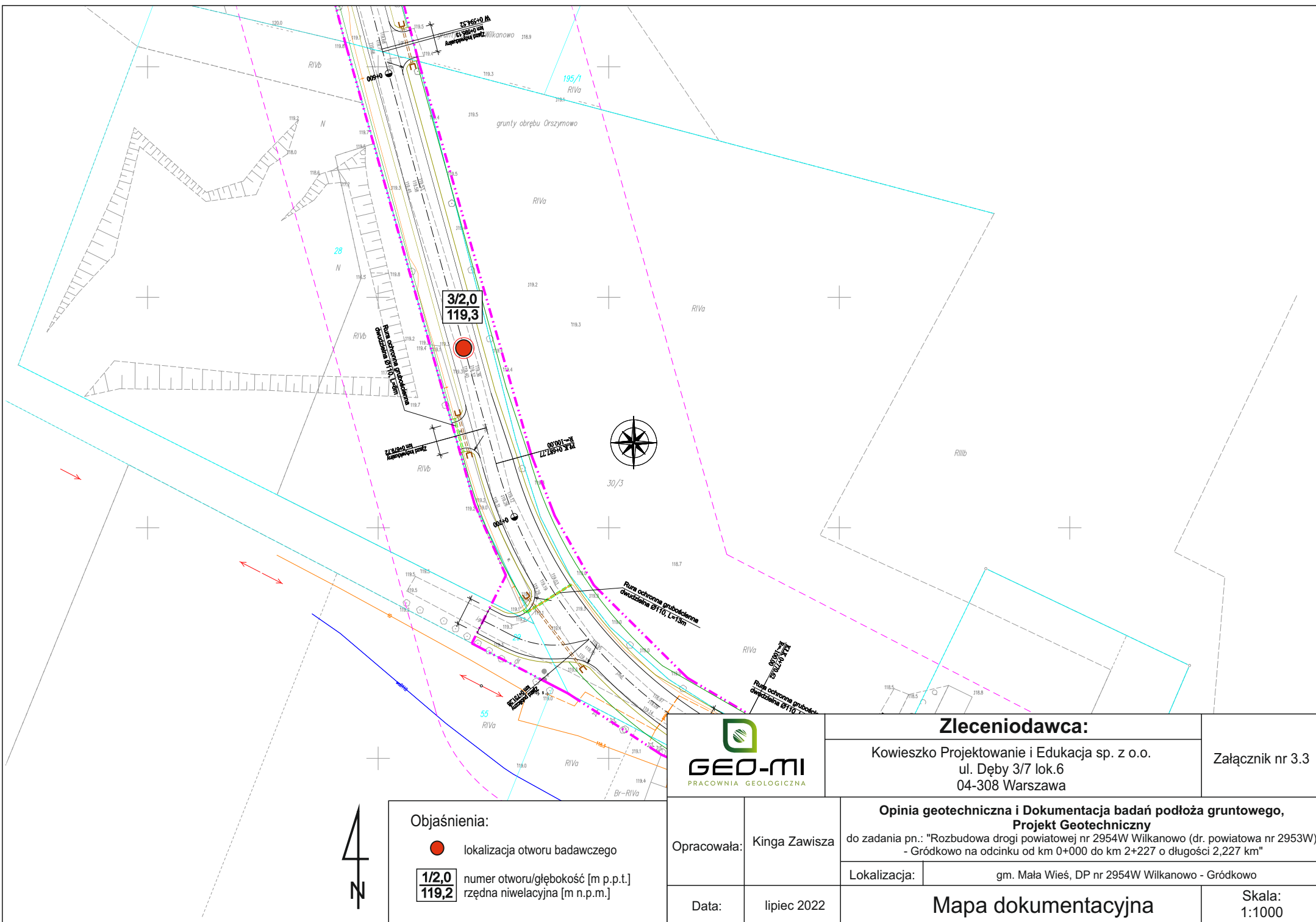
lipiec 2022

Mapa lokalizacyjna

Skala:
1:25000







4
N

Objaśnienia:



lokalizacja otworu badawczego

1/2,0
119,2

numer otworu/głębokość [m p.p.t.]
rzędna niwelacyjna [m n.p.m.]



Opracowała:

Kinga Zawisza

Data:

lipiec 2022

Zleceniodawca:

Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o.
ul. Dęby 3/7 lok.6
04-308 Warszawa

Załącznik nr 3.3

**Opinia geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego,
Projekt Geotechniczny**

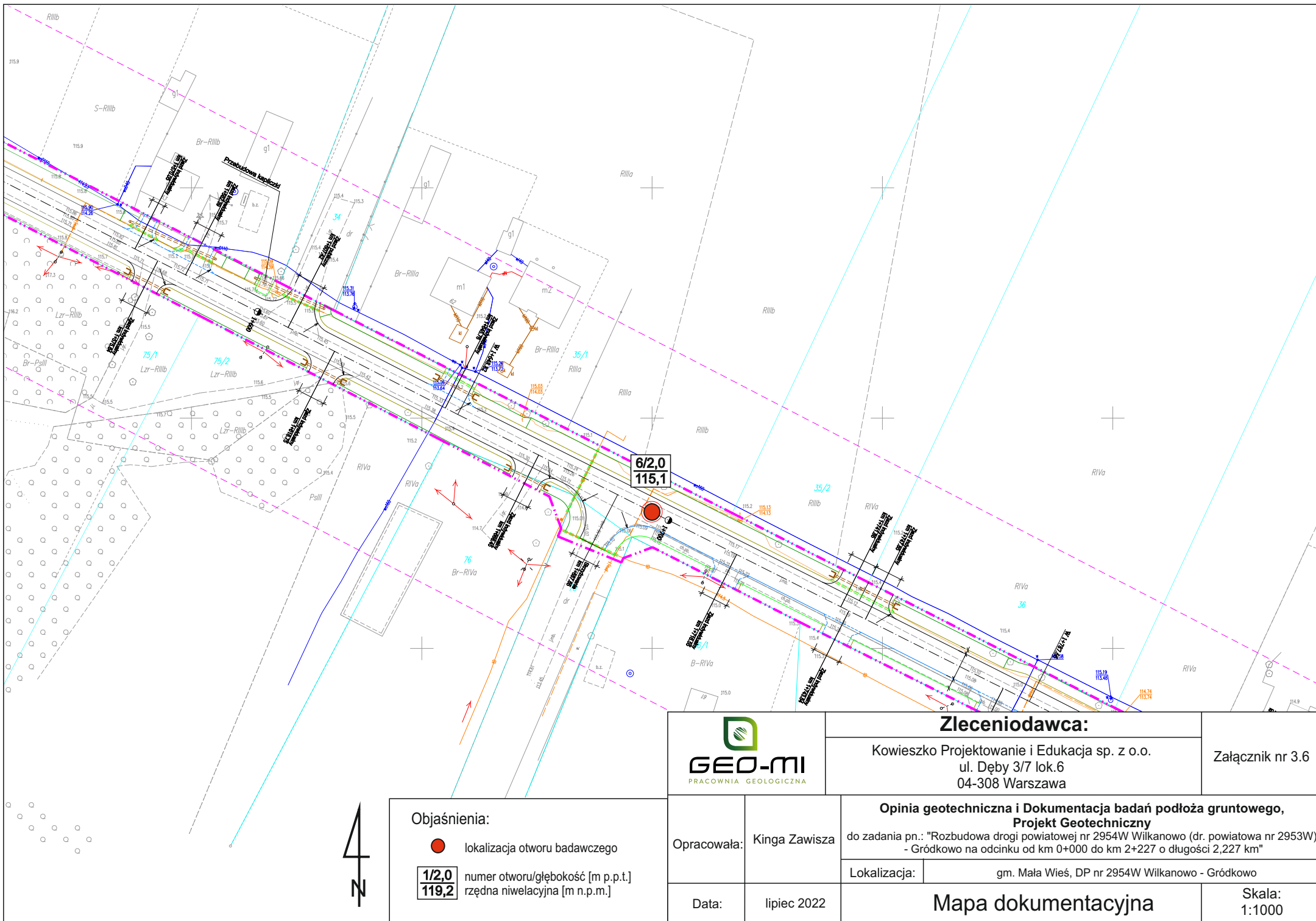
do zadania pn.: "Rozbudowa drogi powiatowej nr 2954W Wilkanowo (dr. powiatowa nr 2953W)
- Gródkowo na odcinku od km 0+000 do km 2+227 o długości 2,227 km"

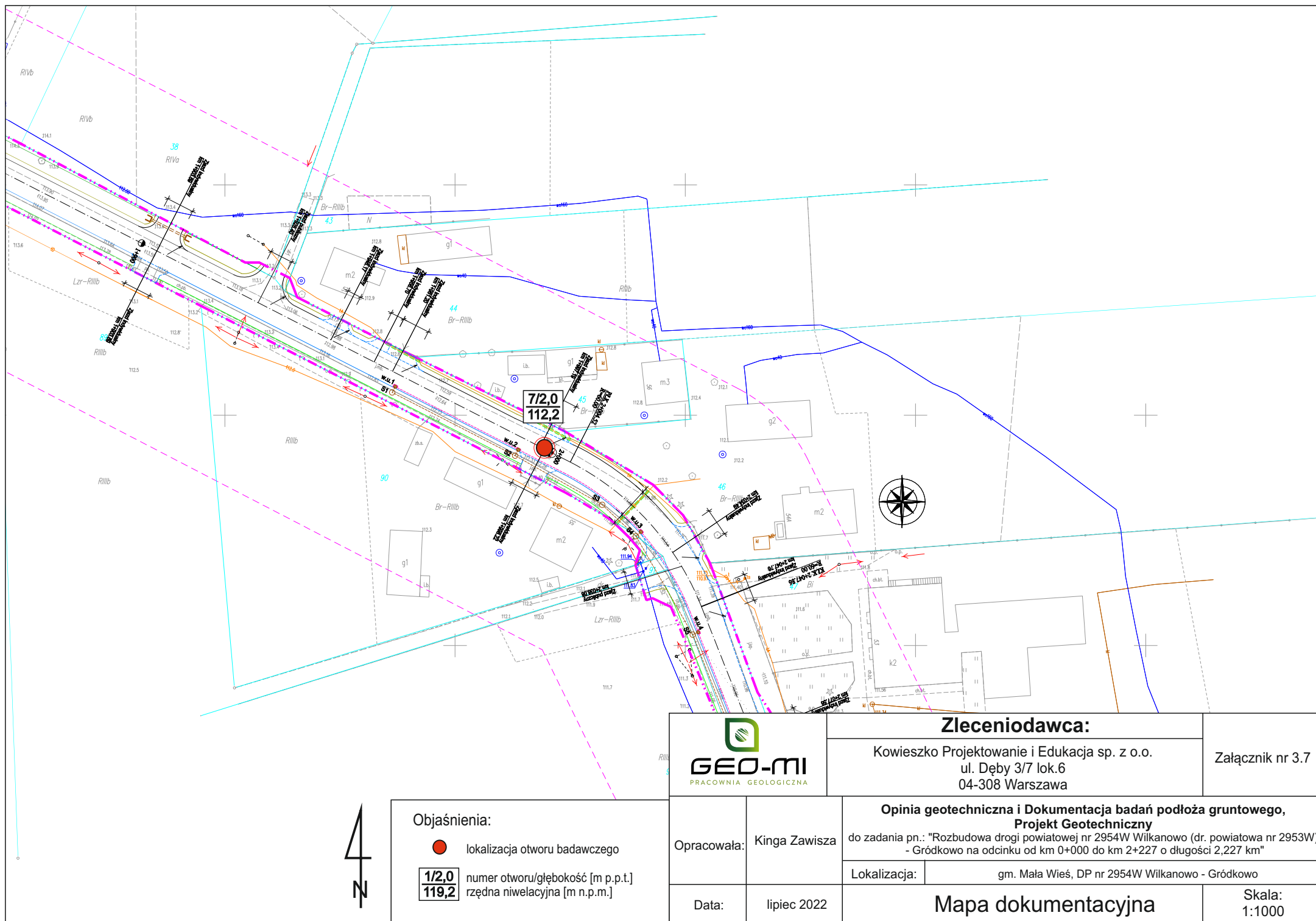
Lokalizacja:

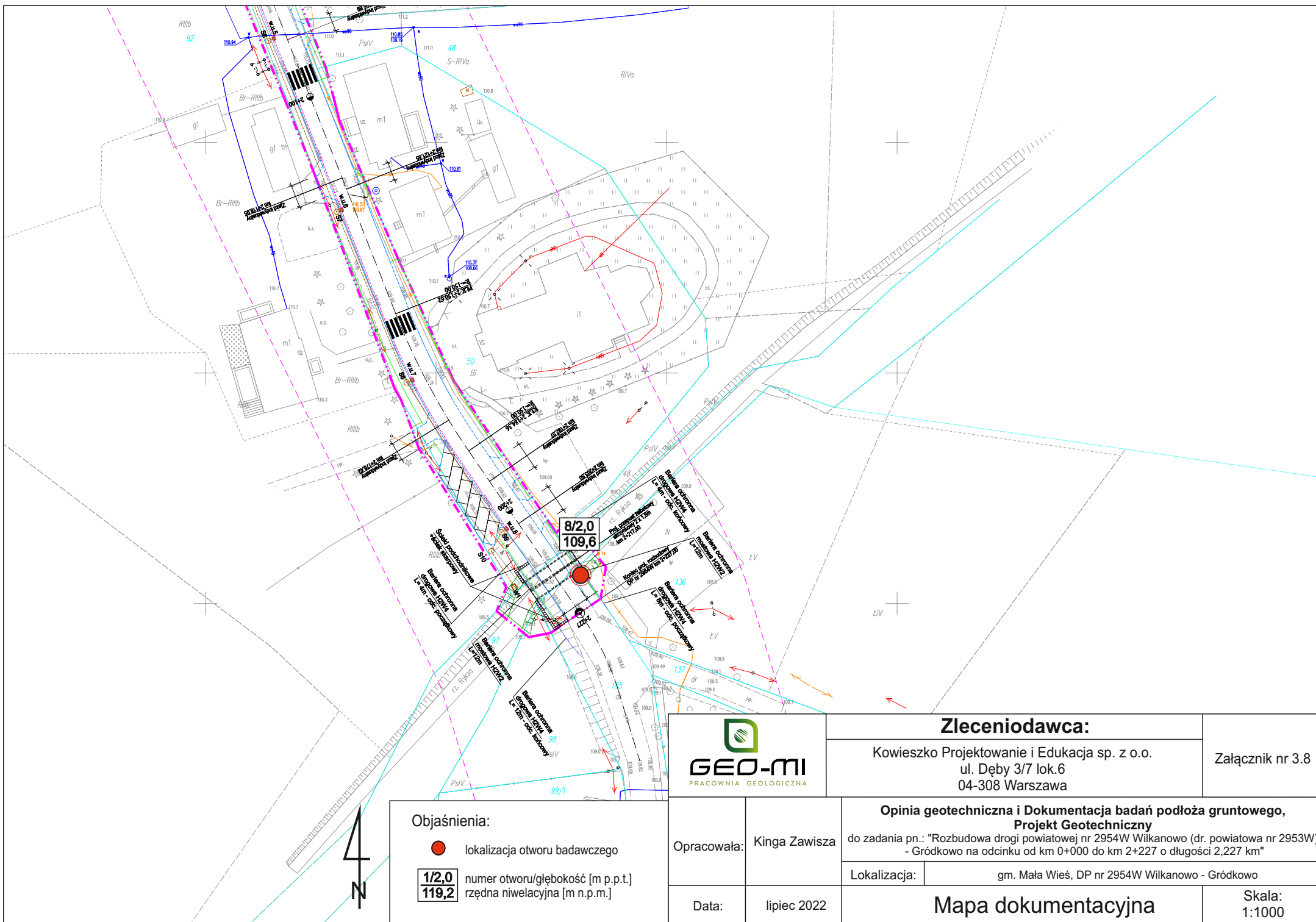
gm. Mała Wieś, DP nr 2954W Wilkanowo - Gródkowo

Mapa dokumentacyjna

Skala:
1:1000







Objaśnienia:

● lokalizacja otworu badawczego

1/2,0
119,2 numer otworu/głębokość [m p.p.t.]
rzędna niwelacyjna [m n.p.m.]



Zleceniodawca:

Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o.
ul. Dęby 3/7 lok.6
04-308 Warszawa

Załącznik nr 3.8

Opracowała: Kinga Zawisza

Data: lipiec 2022

**Opinia geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego,
Projekt Geotechniczny**

do zadania pn.: "Rozbudowa drogi powiatowej nr 2954W Wilkanowo (dr. powiatowa nr 2953W)
- Gródkowo na odcinku od km 0+000 do km 2+227 o długości 2,227 km"

Lokalizacja: gm. Mała Wieś, DP nr 2954W Wilkanowo - Gródkowo

Mapa dokumentacyjna

Skala:
1:1000

Rejon: DP nr 2954W
Gmina: Mała Wie
Powiat: plocki
Województwo: mazowieckie




Zleceniodawca: Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o.
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M.Małuszyński
Nadzór geologiczny: mgr inż. Krzysztof Nowak

System wiercenia: mechaniczny





Rz dna: 119.20 m n.p.m.

Skala 1 : 50





Data wiercenia: 29-06-2022

Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				0.10 0.15	Nawierzchnia asfaltowa, Podbudowa z kruszywa łamanego,	WA KL	Nawierzchnia asfaltowa Kruszywo łamane	-				
				1.0 2.0	piasek drobny, br zowy	Pd	Piasek drobny, br zowy	FSa	IIIA	mw	szg	G1
				2.00								

Profil numer 2 Rz dna: 120.10 m n.p.m. Data: 29-06-2022

				0.09 0.24	Nawierzchnia asfaltowa, Bruk	WA B	Nawierzchnia asfaltowa Bruk	-				
				1.0 1.20	piasek redni, br zowy	Ps	Piasek redni, br zowy	mSa	IIIB	mw	szg	G1
				1.20 2.0	głina piaszczysta, br zowa	Gp	Pył z piaskiem i iłem, br zowy	clsSaSi	IVB		tpl	G4
				2.00								

Profil numer 3 Rz dna: 119.30 m n.p.m. Data: 29-06-2022

				0.07 0.14	Nawierzchnia asfaltowa, Podbudowa z kruszywa łamanego,	WA KL	Nawierzchnia asfaltowa Kruszywo łamane	-				
				1.0 1.00	piasek redni, br zowy	Ps	Piasek redni, br zowy	mSa	IIIB	mw	szg	G1
				1.00 2.0	piasek redni, br zowy przewarstwiony piaskiem grubym	Ps//Pr	Piasek redni, br zowy przewarstwiony piaskiem grubym	mSa mSa _{csa}				
				2.00								

Rejon: DP nr 2954W
Gmina: Mała Wie
Powiat: plocki
Województwo: mazowieckie

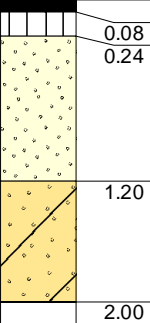
Zleceniodawca: Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o.
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszyński
Nadzór geologiczny: mgr inż. Krzysztof Nowak

System wiercenia: mechaniczny

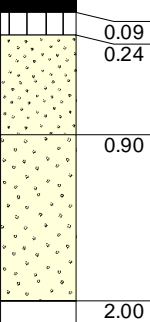
Rz dna: 118.00 m n.p.m.

Skala 1 : 50

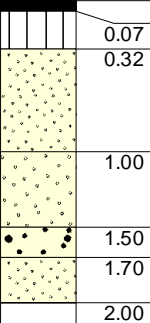
Data wiercenia: 29-06-2022

Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				0.08 0.24 1.0 1.20 2.00	Nawierzchnia asfaltowa, Bruk piasek redni, br zowy z domieszk wiru piasek gliniasty, br zowo-szary na pograniczu gliny piaszczystej	WA B Ps+ Pg/Gp	Nawierzchnia asfaltowa Bruk Piasek redni, br zowy ze wirem Piasek z item, br zowo-szary/Pył z piaskiem i item	- grmSa clsSa/cISa	 IIIB IVB	 mw tpl	 szg tpl	 G1 G4

Profil numer 5 Rz dna: 116.70 m n.p.m. Data: 29-06-2022

				0.09 0.24 1.0 0.90 2.00	Nawierzchnia asfaltowa, Bruk piasek drobny, szaro- ółty piasek redni, br zowy z domieszk wiru	WA B Pd Ps+	Nawierzchnia asfaltowa Bruk Piasek drobny, szaro- ółty Piasek redni, br zowy ze wirem	- FSa grmSa	 IIIA IIIB	 mw mw	 szg szg	 G1 G1
--	--	--	--	-------------------------------------	--	------------------------------	--	---------------------------	--------------------------	----------------------	------------------------	----------------------

Profil numer 6 Rz dna: 115.10 m n.p.m. Data: 29-06-2022

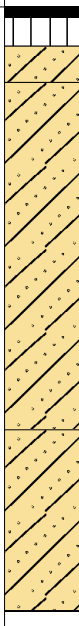
				0.07 0.32 1.0 1.00 1.50 1.70 2.00	Nawierzchnia asfaltowa, Bruk piasek drobny, br zowo-szary przewarstwiony piaskiem rednim piasek redni, br zowy z domieszk wiru pospółka, br zowo-szara piasek drobny, br zowo-szary	WA B Pd//Ps Ps+ Po Pd	Nawierzchnia asfaltowa Bruk Piasek drobny, br zowo-szary przewarstwiony piaskiem rednim Piasek redni, br zowy ze wirem Pospółka, br zowo-szara Piasek drobny, br zowo-szary	- FSamsa grmSa Sa/Gr FSa	 IIIA IIIB IIIC	 mw mw w nw	 szg szg	 G1 G1
--	--	--	---	---	---	--	---	--	--------------------------------------	---------------------------------	------------------------	----------------------

1.70

Rejon: DP nr 2954W
Gmina: Mała Wie
Powiat: plocki
Województwo: mazowieckie

Zleceniodawca: Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o.
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M.Małuszyński
Nadzór geologiczny: mgr inż. Krzysztof Nowak

System wiercenia: mechaniczny
Rzeczna: 112.20 m n.p.m.
Skala 1 : 50
Data wiercenia: 29-06-2022

Głębokość z wierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Gr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				0.07 0.26 0.50 1.0 2.0 3.0 2.80 4.0 4.00	Nawierzchnia asfaltowa, Bruk głina piaszczysta, brzoza-łota przewarstwiona piaskiem rednym głina piaszczysta, brzoza-szara z domieszką otoczek i głazów głina piaszczysta, ciemnoszara na pograniczu gliny piaszczystej zwi- złej	WA B Gp//Ps Gp+KO Gp/Gpz	Nawierzchnia asfaltowa Bruk Pył z piaskiem i iłem, brzoza-łoty przewarstwiony piaskiem rednym Pył z piaskiem i iłem z kamieniami, brzoza-szary Pył z piaskiem i iłem, ciemnoszary/ił z piaskiem i pyłem	- clsaSimsa coclsaSi sisaCl/clsaSi	IVB IVA	mw	tpl	G4

Rejon: DP nr 2954W
Gmina: Mała Wie
Powiat: plocki
Województwo: mazowieckie


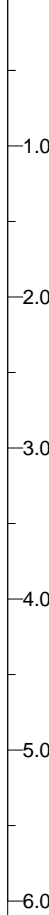




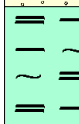


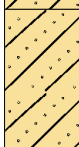
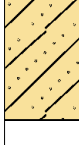
Zleceniodawca: Kowieszko Projektowanie i Edukacja sp. z o.o.
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M.Małuszyński
Nadzór geologiczny: mgr inż. Krzysztof Nowak

System wiercenia: mechaniczny

Rzeczna: 109.60 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 29-06-2022

Głębokość wiercenia [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
 <p>2.5 2.30</p>				0.19	Nawierzchnia asfaltowa,	WA	Nawierzchnia asfaltowa	-				
				0.35	Bruk	B	Bruk					
				0.70	nasyp budowlany, ciemnobrzozy (Ps+KO)	nB	Grunty antropogeniczne, ciemnobrzozy	Mg	I	mw	szg	G1
				1.0	piasek redni, brzozy-szary	Ps	Piasek redni, brzozy-szary	mSa	IIIB			
				1.70	namuł, czarny	Nm	Grunty organiczne, czarne	Or	II	mm		
				2.50	piasek redni, brzozy z domieszk otoczków i głazów	Ps+KO	Piasek redni, brzozy z kamieniami	comSa	IIIB	nw	szg	G1
				3.50	glina piaszczysta, szara z domieszk otoczków i głazów przewarstwiona piaskiem drobnym	Gp+KO//Pd	Pył z piaskiem i iłem z kamieniami, szary przewarstwiony piaskiem drobnym	coclsaSifsa	IVA	mw	tpl	G4
				4.30	glina piaszczysta, szara z domieszk otoczków i głazów	Gp+KO	Pył z piaskiem i iłem z kamieniami, szary	coclsaSi				
				6.00								

Łódź, 11.07.2022

Zestawienie wyników badań próbek gruntów spoistych w celu określenia wilgotności naturalnej [W_n], granicy plastyczności [W_p], granicy płynności [W_L] oraz zawartości części organicznych [I_z].

Temat: DP nr 2954W

Tabela nr 1. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych .

Lp.	Numer otworu	Głębokość [m]	Wilgotność naturalna W_n [%]	Granica plastyczności W_p [%]	Granica płynności W_L [%]	Wskaźnik plastyczności I_p	Stopień plastyczności I_L	Zawartość części organicznych [%]	Opis makroskopowy
1	2	1,8	13,28	10,16	25,65	15,49	0,20	-	Gp, brązowa, mw, tpi clsaSi, Pył z piaskiem i iłem, brązowy, mw, tpi
2	4	1,7	13,87	11,96	20,51	8,55	0,22	-	Pg, brązowo-szary, mw, tpi clSa, Piasek z iłem, brązowo-szary, mw, tpi
3	7	2,5	13,37	12,33	24,28	11,91	0,09	-	Gp+KO, brązowo-szara, mw, tpi coclsaSi, Pył z piaskiem, iłem i kamieniami, brązowo-szary, mw, tpi
4	8	2,0	30,06	-	-	-	-	10,12	Nm, Namuł, czarny, mało wilgotny Or, Grunt organiczny, czarny, mało wilgotny.

Badania wykonał i zestawiał:

mgr inż. Szymon Bednarz



11.07.2022

DW nr 2954W

1

FSa

1,5 m ppt

Piasek drobny

