



**Opinia geotechniczna**  
dla zadania pn. „Modernizacja drogi powiatowej nr 2519E  
Góra Św. Małgorzaty - Bryski”

**Lokalizacja:**

DP 2519E – Góra Św. Małgorzaty-Bryski,  
gm. Góra Świętej Małgorzaty, pow. łęczycki,  
woj. łódzkie

**Zleceniodawca:**

Usługi Projektowe  
Budownictwo, Drogownictwo, Instalacje  
Paweł Jodaniewski  
ul. Dworcowa 5D/7  
99-100 Łęczyca

**Opracował:**

mgr Tomasz Piwowarski  
VII-1521

mgr Bogusława Kozanecka  
VIII-0197

**Marzec 2016 r.**

## SPIS TREŚCI:

<b>1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA .....</b>	<b>3</b>
1.1. Podstawa opracowania .....	3
1.2. Przedmiot opracowania .....	3
1.3. Cel i zakres opracowania .....	3
<b>2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU .....</b>	<b>4</b>
<b>3. PRZEBIEG BADAŃ .....</b>	<b>4</b>
3.1. Prace geodezyjne .....	4
3.2. Wiercenia i badanie terenowe.....	5
<b>4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO</b>	<b>5</b>
4.1. Budowa geologiczna.....	5
4.2. Warunki hydrogeologiczne.....	6
4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw .....	7
<b>5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH.....</b>	<b>9</b>
<b>6. WNIOSKI.....</b>	<b>10</b>
<b>7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI .....</b>	<b>12</b>
7.1. Przepisy prawne.....	12
7.2. Normy państwowe i branżowe .....	12

## **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:**

<b>Załącznik nr 1</b>	Mapa topograficzna w skali 1:10 000
<b>Załącznik nr 2.1-2.4</b>	Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
<b>Załącznik nr 3.1-3.2</b>	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: **Usługi Projektowe Budownictwo, Drogownictwo, Instalacje Paweł Jodaniewski**, z siedzibą przy **ul. Dworcowej 5D/7, 99-100 Łęczyca**.

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 dla zadania pn. „Modernizacja drogi powiatowej nr 2519E Góra Św. Małgorzaty – Bryski”.

### 1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych występujących w rejonie badań 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 projektowanej do modernizacji drogi powiatowej nr 2519E. Początek projektowanego odcinka drogi zlokalizowany jest w m. Góra Św. Małgorzaty, natomiast koniec w rejonie skrzyżowania z drogą wojewódzką nr 703 (gm. Góra Świętej Małgorzaty, pow. łęczycki, woj. łódzkie). Obszar badań sąsiaduje głównie z polami uprawnymi oraz zabudową mieszkaniową jednorodzinną. Badaną drogę przecina w południowej części niewielki bezimienny ciek (rów). Około 420,0 m na południe zlokalizowane jest obniżenie dolinne bezimiennego cieku – dopływu Bzury. Szczegółowa lokalizacja przedstawiona została na Mapie topograficznej (Załącznik nr 1), oraz na Mapie dokumentacyjnej stanowiącej załącznik nr 2.1 – 2.4.

Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski teren badań położony jest w obrębie **Równiny Łowicko - Błońskiej** – (318.72) - mezoregionu geograficznego we wschodniej części Niziny Środkowomazowieckiej. Równina stanowi płaski poziom denudacyjny, z wysokościami 85,0 – 100,0 m, przecinany licznymi, niewielkimi rzekami. W podłożu zalega pylasta i piaszczysta pokrywa glin morenowych oraz iłów.

Powierzchnia terenu pod względem hipsometrycznym jest słabo zróżnicowana. Deniwelacje w obrębie zbadanego obszaru nie przekraczają 4,0 m. Rzędne niwelacyjne otworów badawczych wahają się między 117,1 a 120,0 m n.p.m.

## 3. PRZEBIEG BADAŃ

### 3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono 4 otwory badawcze metodą rzędnych i odciętych (domiarów), w oparciu o istniejącą sytuację, na podstawie mapy lokalizacyjnej (Załącznik nr 2.1-2.4).

Rzędne wysokościowe zostały określone metodą interpolacji, na podstawie w/w mapy. Ze względu na małą dokładność mapy sytuacyjno – wysokościowej, rzędna otworu nr 4 określona została orientacyjnie na podstawie mapy topograficznej.

### 3.2. Wiercenia i badanie terenowe

Roboty wiertnicze prowadzono w dniu 18.03.2016r. Odwiercono 4 otwory badawcze, do głębokości 2,5 m każdy. Łączny metraż wierceń wynosi 10,0 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 wydobyтым urobkiem z zachowaniem pierwotnych profili geologicznych.

## 4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

### 4.1. Budowa geologiczna

Podłoże czwartorzędowe w rejonie badanego obszaru stanowią gliny zwałowe stadiału Warty zlodowacenia środkowopolskiego. Wierceniami do głębokości 2,5 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię podłoża gruntowego. Reprezentują je grunty:

- **holoceńskie** – grunty antropogeniczne (**Qhn**), humus (**Qhh**),
- **plejstocieńskie** – piaski rzeczne (**Qpf**), piaski wodnolodowcowe (**Qpfg**), oraz gliny zwałowe (**Qpg**).

W skład holocenu wchodzi:

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

**Kruszywo naturalne** (otoczaki) – stanowi nawierzchnię w północnej części badanej drogi. Warstwę otoczaków o miąższości 0,1 m nawiercono w otworach nr 3 i 4 od powierzchni terenu.

**Nasypy niekontrolowane** – nawiercono je w otworach nr 3 i 4 pod warstwą otoczków, a ich stwierdzona miąższość wynosi 0,2 m. W skład gruntów nasypowych wchodzi żużel, miejscami posiadający domieszki piasku drobnego.

**Humus (Qhh)** – należy do gruntów rodzimych organicznych (próchnicznych), o genezie związanej z procesami glebotwórczymi. Nawiercono go w otworach badawczych nr 1 i 2, w przypowierzchniowej warstwie terenu, a jego stwierdzona miąższość wynosi 0,1 m.

W skład plejstocenu wchodzi:

**Piaski rzeczne (Qpf)** – nawiercono je w otworze nr 2, na głębokości 0,1 m p.p.t., a ich stwierdzona miąższość wynosi 1,7 m. Litologicznie reprezentowane są przez piaski drobne.

**Piaski wodnolodowcowe (Qpfg)** – nawiercono je w otworze nr 1, na głębokości 0,1 m p.p.t., a ich stwierdzona miąższość wynosi 0,7 m. Litologicznie wykształcone są jako piaski drobne.

**Gliny zwałowe (Qpg)** – ich strop nawiercono we wszystkich otworach, na głębokości 0,3 – 1,8 m p.p.t., a ich miąższość nie jest znana, gdyż ich spągu nie przewiercono. Pod względem litologicznym wykształcone są jako gliny piaszczyste i piaski gliniaste.

#### **Stan istniejącej nawierzchni:**

Istniejąca droga w części południowej posiada nawierzchnię gruntową. W przypowierzchniowej warstwie terenu odnotowano obecność humusu, o miąższości 0,1 m. W części północnej nawierzchnię drogi stanowi warstwa otoczków o miąższości 0,1 m. Pod warstwą otoczków odnotowano nasypy niekontrolowane, o miąższości 0,2 m, w skład których wchodzi żużel, miejscami z domieszką piasku drobnego.

W podłożu gruntowym, w południowej części projektowanej drogi odnotowano osady piaszczyste zalegające na glinach zwałowych, a w części północnej wyłącznie grunty spoiste.

#### **4.2. Warunki hydrogeologiczne**

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 2,5 m p.p.t., stwierdzono występowanie wód gruntowych.

Wody o zwierciadle swobodnym nawiercono w otworze nr 2, na głębokości 1,2 m p.p.t. Swobodne zwierciadło wód gruntowych w rejonie tego otworu ukształtowane jest na rzędnej 115,9 m n.p.m. Amplitudę sezonowych wahań zwierciadła wód gruntowych ocenia się na  $\pm 0,5$  m.

W otworach nr 1 i 2, stwierdzono występowanie sączeń na stropie osadów spoistych, sączeń śródglinowych, oraz sączeń w obrębie spoistych przewarstwień w osadach piaszczystych, na głębokości 0,8 – 1,3 m p.p.t. Po intensywnych i długotrwałych opadach atmosferycznych lub wiosennych roztopach na stropie osadów spoistych mogą pojawiać się sączenia o różnej intensywności, a istniejące mogą przybierać na sile. Nie wyklucza się występowania innych sączeń pomiędzy odwierconymi punktami rozpoznawczymi.

#### 4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw

Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 2,5 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 dwie serie litologiczno-genetyczne (zgodnie z [7] na podstawie PN-81/B-03020). Dla 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 **B** (wg p. 1.4.6 PN-81/B-03020). Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw geotechnicznych zestawiono w **Tabeli nr 1** zamieszczonej w opinii.

#### Charakterystyka wydzielonych serii i warstw geotechnicznych

##### - I seria – osady piaszczyste (Qpf/Qpfg)

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime niespoiste. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez piaski drobne o genezie rzecznej i wodnolodowcowej. Na potrzeby niniejszego opracowania grunty te zaliczono do jednej serii osadów piaszczystych. Ujęto je w **jedną warstwę geotechniczną I**. Reprezentowana jest



przez **piaski drobne**, miejscami przewarstwione piaskiem gliniastym, o wskaźniku skonsolidowania  $\beta = 0,80$ . Są to utwory mało wilgotne, wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia zagęszczenia  $I_p^{(n)} = 0,50$ . Pod względem własności filtracyjnych należą one do mało przepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji  $k$  dla piasków drobnych wynoszą  $k = 10^{-3} - 10^{-2}$  cm/s. Grunty tej serii należą do niewysadzinowych i zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G1** – w każdych warunkach wodnych.

### **- II seria – gliny zwałowe (Qpg)**

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime spoiste. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez gliny piaszczyste, zaliczane do grupy osadów średnio spoistych, oraz piaski gliniaste, zaliczane do mało spoistych. Wskaźnik skonsolidowania dla tych gruntów wynosi  $\beta = 0,75$ . Pod względem własności filtracyjnych należą one do słabo i bardzo słabo przepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji  $k$  dla piasków gliniastych wynoszą  $k = 10^{-4} - 10^{-3}$  cm/s, a dla glin piaszczystych wynoszą  $k = 10^{-6} - 10^{-5}$  cm/s. Grunty tej serii ujęto w dwie warstwy geotechniczne:

- **IIA** – reprezentowana jest przez **gliny piaszczyste**, stwierdzone w otworze nr 3. Są to utwory mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,15$ . Do warstwy tej włączono występujące w stropowej partii podłoża gliny piaszczyste z otoczkami i przewarstwieniami piasku drobnego, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,10$ . Grunty tej warstwy należą do bardzo wysadzinowych i zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G3**.

- **IIB** – reprezentowana jest przez **gliny piaszczyste** ze żwirem, miejscami przewarstwione piaskiem drobnym, oraz **piaski gliniaste** z wkładkami gliny piaszczystej i piasku drobnego. Są to utwory mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,20$ . Należą one do bardzo wysadzinowych i zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G3** i **G4**, w zależności od poziomu wód gruntowych.

***Do warstw geotechnicznych nie włączono występujących od powierzchni terenu gruntów antropogenicznych, oraz humusu.***

## 5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH

Określenia generalnych warunków budowlanych 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 p.p.t. (orientacyjny poziom robót ziemnych pod nawierzchnie drogowe). Poszczególne warstwy podłoża przyporządkowano do poszczególnych warunków budowlanych zgodnie z tabelą. W zestawieniu nie ujęto gruntów antropogenicznych oraz humusu.

**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 <sub>D</sub>	I <sub>L</sub>	poniżej 3 m	od 3 do 2 m	mniej niż 2 m
I	Pd	0,50	-	DOBRE		
IIA	Gp	-	0,15	DOBRE		DOSTATECZNE
IIB	Gp, Pg	-	0,20	DOBRE		DOSTATECZNE

Na głębokości 0,5 – 1,0 m p.p.t. w części południowej występują osady piaszczyste, zalegające na glinach zwałowych, a w części północnej wyłącznie grunty spoiste w stanie twardoplastycznym.

Zbadane grunty należą do dwóch serii litologiczno – genetycznych. Wszystkie grunty serii **I** i **II** posiadają **korzystne** wartości parametrów geotechnicznych i będą stanowić dobre podłoże robót budowlanych.

Humus oraz nasypy niekontrolowane należą do gruntów nienośnych i nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża robót budowlanych. W przypadku prowadzenia robót ziemnych w ich obrębie zaleca się wymianę gruntu i zastąpienie gruntów nienośnych piaskami zagęszczanymi warstwami.

Podczas wykonywania prac wiertniczych, stwierdzono występowanie wód gruntowych w otworze nr 2, na głębokości 1,2 m p.p.t. Warunki wodne oceniono na podstawie rozporządzenia [2]. Na większości obszaru badań, zaleca się przyjęcie dobrych warunków wodnych. Jedynie w rejonie otworu nr 2 warunki wodne określono jako przeciętne.

W otworach nr 1 i 2, na głębokości 0,8 – 1,3 m p.p.t. stwierdzono sączenia. Po intensywnych opadach lub wiosennych roztopach na stropie osadów spoistych mogą pojawiać się sączenia o różnej intensywności, a istniejące mogą przybierać na sile.

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 (sączenia na styku osadów spoistych i niespoistych, itp.). W przypadku prowadzenia robót ziemnych w obrębie gruntów spoistych będą one narażone na bezpośrednie oddziaływanie opadów atmosferycznych. Oddziaływania wywołane pracującym sprzętem budowlanym, ruchem na placu budowy, itp. będą ułatwiać i przyspieszać absorbowanie wody opadowej przez spoiste podłoże gruntowe, co w efekcie może prowadzić do jego uplastycznienia.

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 2,5 m p.p.t., charakteryzują **proste warunki gruntowo-wodne.**
2. Projektowaną inwestycję 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. Grunty serii **I** i **II** charakteryzują się **korzystnymi** parametrami geotechnicznymi i stanowić będą dobre podłoże budowlane.
5. Humus oraz nasypy niekontrolowane należą do gruntów nienośnych i nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża robót budowlanych.
6. W obrębie terenu badań, do głębokości 2,5 m p.p.t. stwierdzono występowanie wód gruntowych o zwierciadle swobodnym, w otworze nr 2, na głębokości 1,2 m p.p.t. W otworach nr 1 i 2, na głębokości 0,8 – 1,3 m p.p.t. stwierdzono sączenia.
7. Po intensywnych i długotrwałych opadach lub wiosennych roztopach na stropie osadów spoistych mogą okresowo pojawiać się sączenia, a istniejące mogą przybierać na sile.
8. W przypadku prowadzenia robót w obrębie gruntów spoistych należy chronić je przed oddziaływaniem wody.
9. Przy projektowaniu oraz prowadzeniu robót ziemnych, należy brać pod uwagę wytyczne przedstawione w rozdziale 5.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. Przy końcowym odbiorze robót ziemnych należy posługiwać się wartościami pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia ( $E_1$  i  $E_2$ ) oraz wskaźnikiem odkształcenia ( $I_o$ ), 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 Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lutego 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2015 poz. 329).

[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 16 grudnia 2011 r. w sprawie kwalifikacji w zakresie geologii (Dz.U. 2011 nr 275 poz. 1629).

[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.

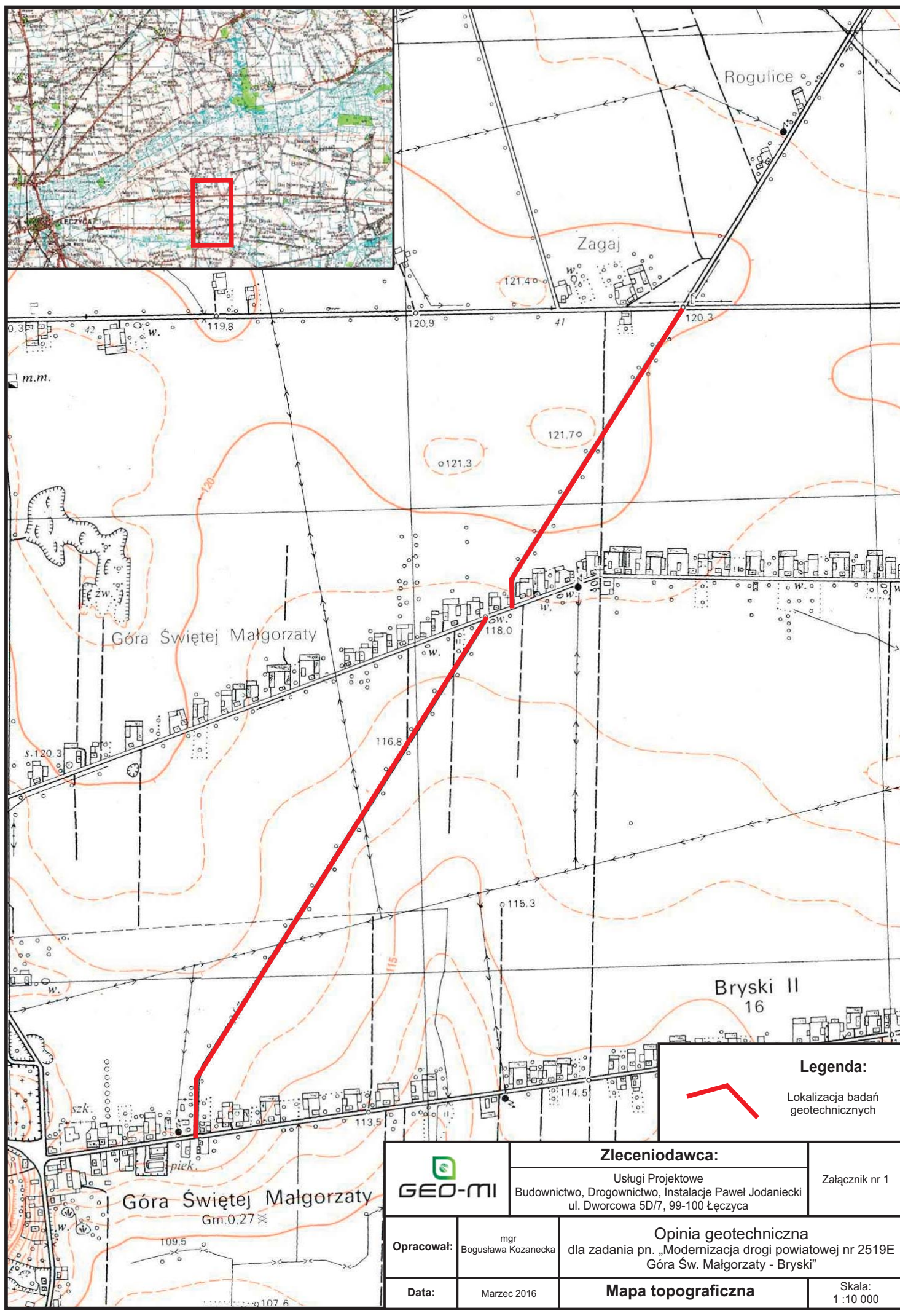
[10]. PN-98/S-02205. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

**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/m <sup>3</sup> ]	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 <sub>D</sub> <sup>(n)</sup>	I <sub>L</sub> <sup>(n)</sup>	w <sub>n</sub> <sup>(n)</sup>	ρ <sup>(n)</sup>	Φ <sub>u</sub> <sup>(n)</sup>	c <sub>u</sub> <sup>(n)</sup>	E <sub>0</sub> <sup>(n)</sup>	M <sub>0</sub> <sup>(n)</sup>	β	kPa	Gi
Qpf/Qpfg	I	Pd	-	0,50	-	mw-6,0 w-16,0 nw-24,0	mw-1,65 w-1,75 nw-1,90	30,4	-	46,20	61,91	0,80	1±0,10	G1
Qpg	IIA	Gp	B	-	0,15	12,0	2,20	19,2	33,45	31,88	41,94	0,75	1±0,10	G3
	IIB	Gp, Pg	B	-	0,20	12,0	2,20	18,3	31,54	28,07	36,93	0,75	1±0,10	G3/G4

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





#### Legenda:

Lokalizacja badań geotechnicznych



#### Zleceniodawca:

Usługi Projektowe  
Budownictwo, Drogownictwo, Instalacje Paweł Jodaniecki  
ul. Dworcowa 5D/7, 99-100 Łęczyca

Załącznik nr 1

#### Opracował:

mgr  
Bogusława Kozanecka

Opinia geotechniczna  
dla zadania pn. „Modernizacja drogi powiatowej nr 2519E  
Góra Św. Małgorzaty - Bryski”

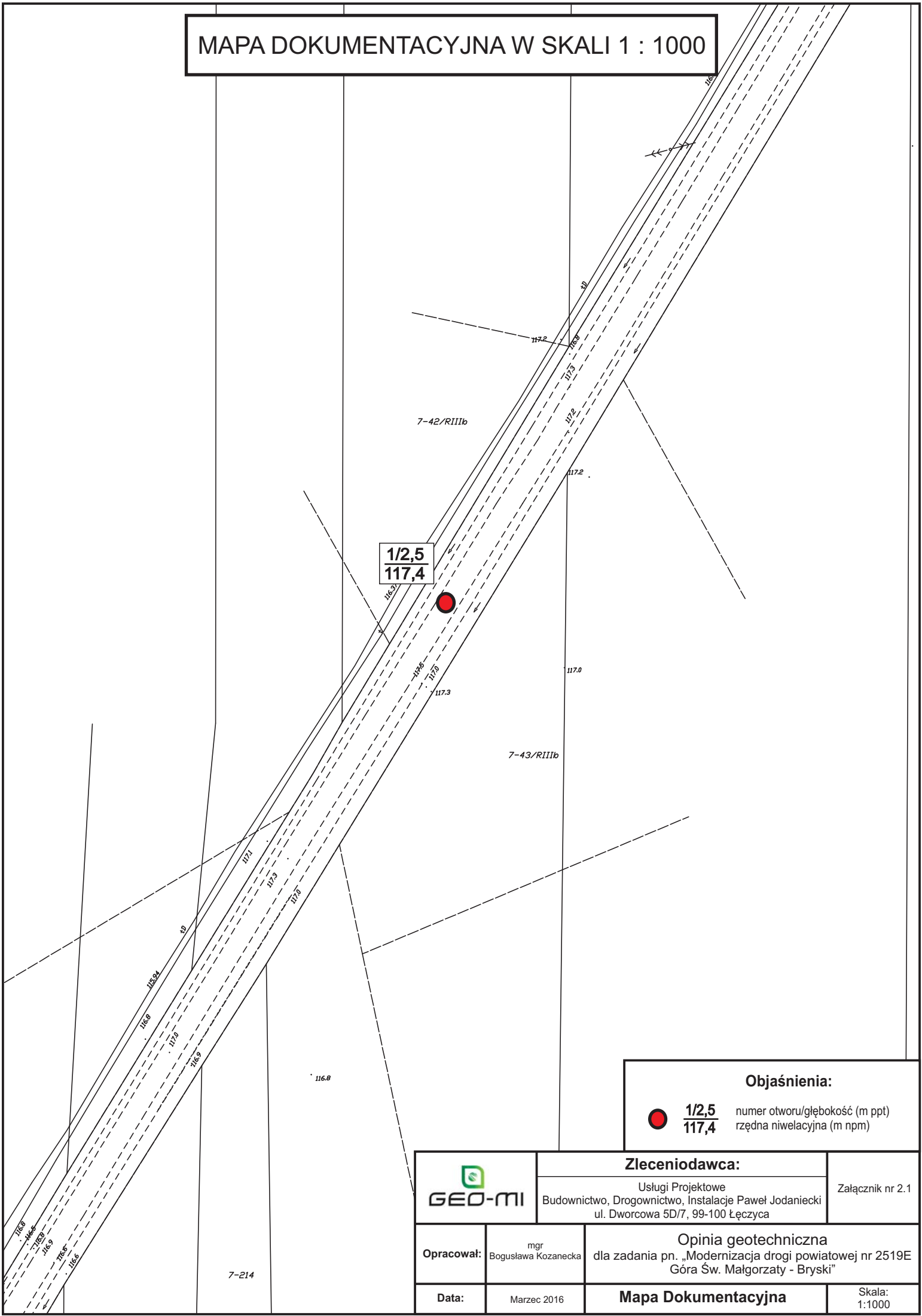
#### Data:

Marzec 2016

#### Mapa topograficzna

Skala:  
1 : 10 000

# MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1 : 1000



1/2,5  
117,4

7-42/RIIIb

7-43/RIIIb

7-214

## Objaśnienia:



1/2,5  
117,4

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



GEO-MI

## Zlecniodawca:

Usługi Projektowe  
Budownictwo, Drogownictwo, Instalacje Paweł Jodaniecki  
ul. Dworcowa 5D/7, 99-100 Łęczycza

Załącznik nr 2.1

Opracował:

mgr  
Bogusława Kozanecka

Opinia geotechniczna  
dla zadania pn. „Modernizacja drogi powiatowej nr 2519E  
Góra Św. Małgorzaty - Bryski”

Data:

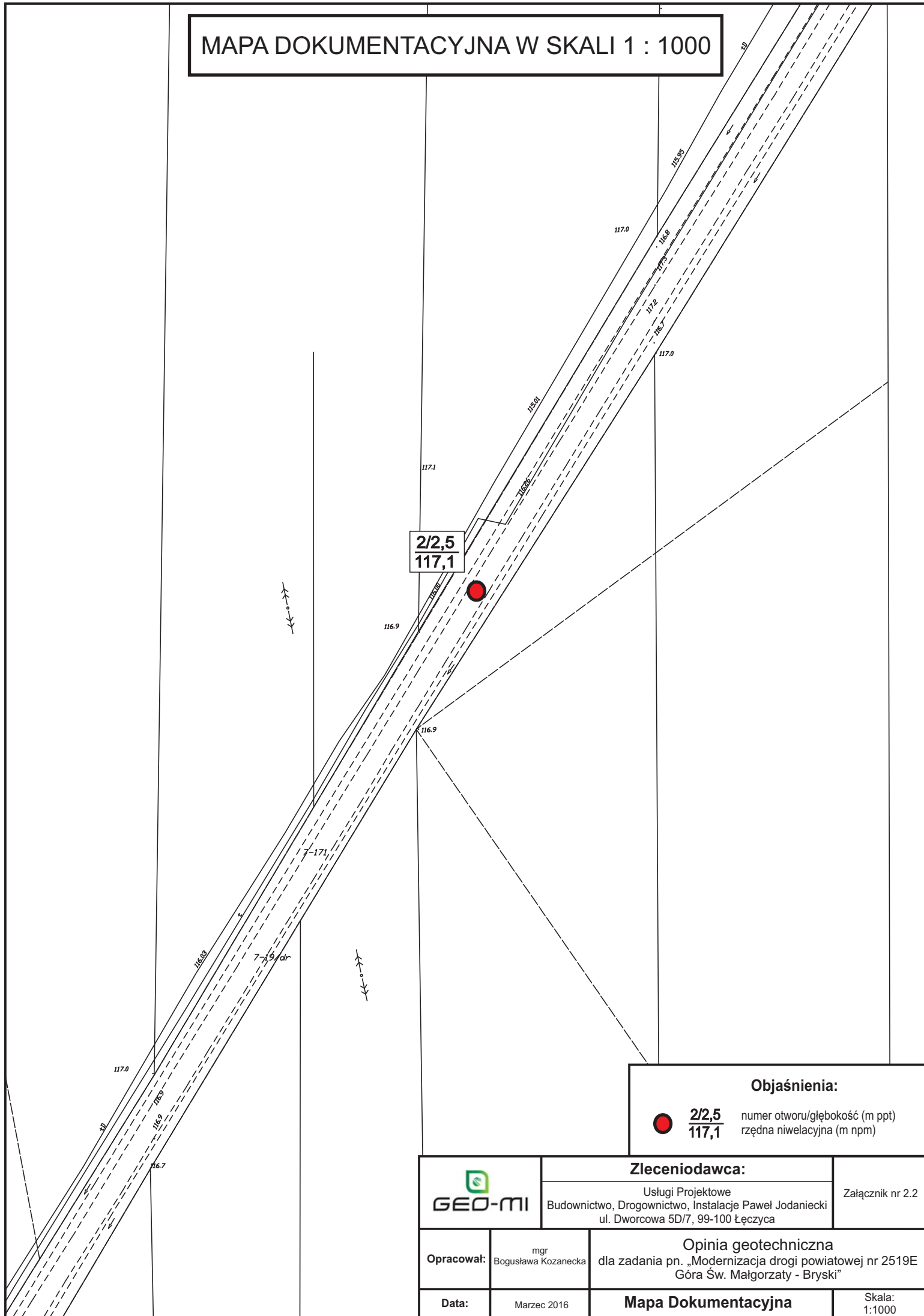
Marzec 2016

Mapa Dokumentacyjna

Skala:  
1:1000



# MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1 : 1000



**Objaśnienia:**


$$\frac{2/2,5}{117,1}$$

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



GEO-mi

**Zleceniodawca:**

Usługi Projektowe  
Budownictwo, Drogownictwo, Instalacje Paweł Jodaniecki  
ul. Dworcowa 5D/7, 99-100 Łęczyca

Załącznik nr 2.2

**Opracował:**

mgr  
Iwona Kozanecka

## Opinia geotechniczna dla zadania pn. „Modernizacja drogi powiatowej nr 2519E Góra Św. Małgorzaty - Bryski”

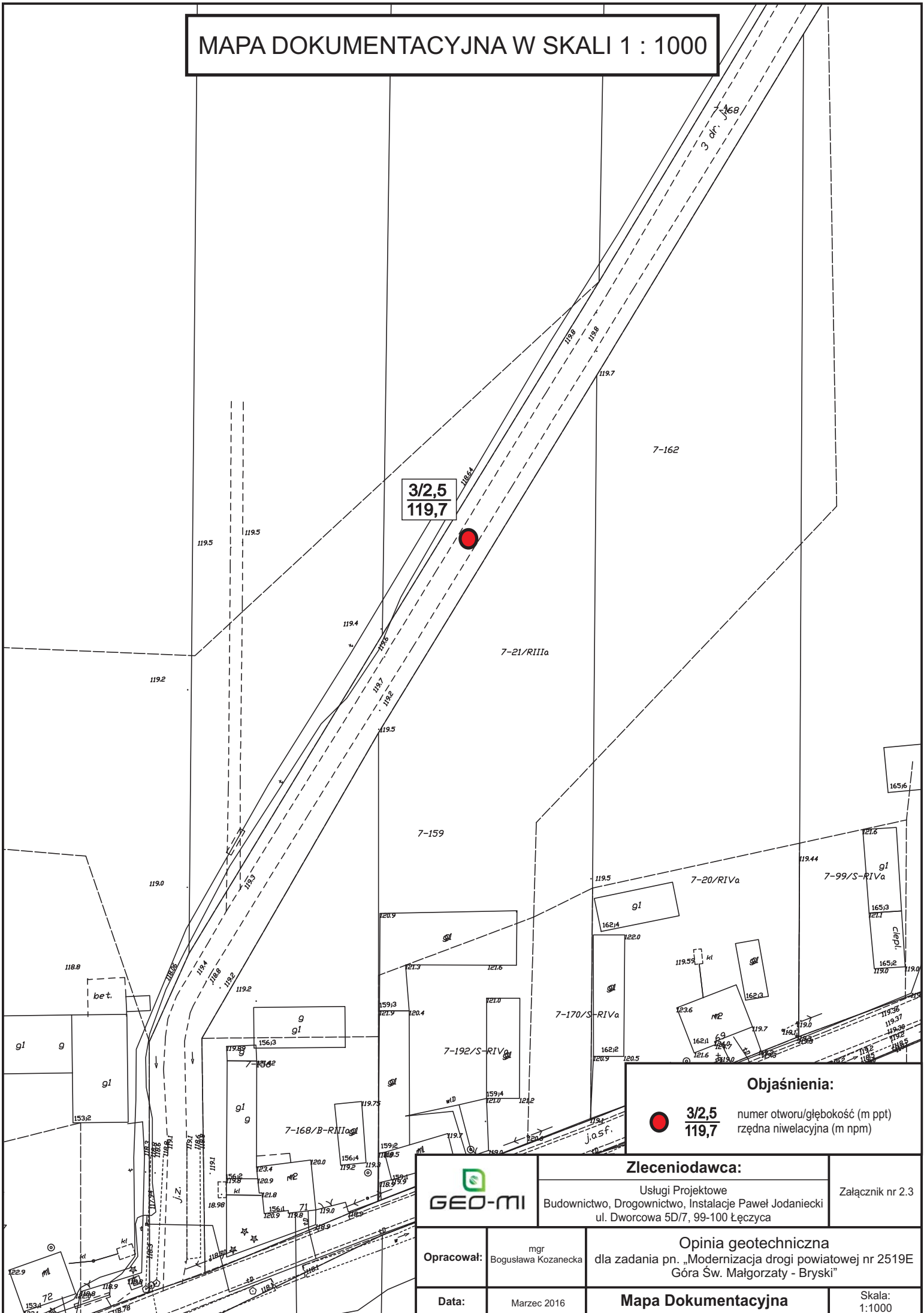
**Data:**

Marzec 2016

## Mapa Dokumentacyjna

Skala:  
1:1000

# MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1 : 1000



3/2,5  
119,7

7-162

7-21/RIIIa

7-159

7-20/RIVa

7-99/S-RIVa

7-170/S-RIVa

7-192/S-RIVa

7-168/B-RIIIa

## Objaśnienia:

3/2,5  
119,7

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



## Zleceniodawca:

Usługi Projektowe  
Budownictwo, Drogownictwo, Instalacje Paweł Jodaniecki  
ul. Dworcowa 5D/7, 99-100 Łęczycza

Załącznik nr 2.3

## Opracował:

mgr  
Bogusława Kozanecka

## Opinia geotechniczna

dla zadania pn. „Modernizacja drogi powiatowej nr 2519E  
Góra Św. Małgorzaty - Bryski”

## Data:

Marzec 2016

## Mapa Dokumentacyjna

Skala:  
1:1000

**MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1 : 1000**

The map displays a road layout with various labels and a highlighted borehole location. The borehole is marked with a red dot and labeled with a box containing '4/2,5' and '120,0'. The map includes several numbered plots (e.g., 3-7, 3-8, 3-12, 3-16, 3-17, 3-19, 3-20, 3-21, 3-22, 3-26, 3-30, 3-151/RIIIb, 3-153/RIIIa) and various technical annotations such as '478.14', '478.2', '478.4', '478.5', '478.6', '478.7', '478.8', '478.9', '478.10', '478.11', '478.12', '478.13', '478.14', '478.15', '478.16', '478.17', '478.18', '478.19', '478.20', '478.21', '478.22', '478.23', '478.24', '478.25', '478.26', '478.27', '478.28', '478.29', '478.30', '478.31', '478.32', '478.33', '478.34', '478.35', '478.36', '478.37', '478.38', '478.39', '478.40', '478.41', '478.42', '478.43', '478.44', '478.45', '478.46', '478.47', '478.48', '478.49', '478.50', '478.51', '478.52', '478.53', '478.54', '478.55', '478.56', '478.57', '478.58', '478.59', '478.60', '478.61', '478.62', '478.63', '478.64', '478.65', '478.66', '478.67', '478.68', '478.69', '478.70', '478.71', '478.72', '478.73', '478.74', '478.75', '478.76', '478.77', '478.78', '478.79', '478.80', '478.81', '478.82', '478.83', '478.84', '478.85', '478.86', '478.87', '478.88', '478.89', '478.90', '478.91', '478.92', '478.93', '478.94', '478.95', '478.96', '478.97', '478.98', '478.99', '479.00', '479.01', '479.02', '479.03', '479.04', '479.05', '479.06', '479.07', '479.08', '479.09', '479.10', '479.11', '479.12', '479.13', '479.14', '479.15', '479.16', '479.17', '479.18', '479.19', '479.20', '479.21', '479.22', '479.23', '479.24', '479.25', '479.26', '479.27', '479.28', '479.29', '479.30', '479.31', '479.32', '479.33', '479.34', '479.35', '479.36', '479.37', '479.38', '479.39', '479.40', '479.41', '479.42', '479.43', '479.44', '479.45', '479.46', '479.47', '479.48', '479.49', '479.50', '479.51', '479.52', '479.53', '479.54', '479.55', '479.56', '479.57', '479.58', '479.59', '479.60', '479.61', '479.62', '479.63', '479.64', '479.65', '479.66', '479.67', '479.68', '479.69', '479.70', '479.71', '479.72', '479.73', '479.74', '479.75', '479.76', '479.77', '479.78', '479.79', '479.80', '479.81', '479.82', '479.83', '479.84', '479.85', '479.86', '479.87', '479.88', '479.89', '479.90', '479.91', '479.92', '479.93', '479.94', '479.95', '479.96', '479.97', '479.98', '479.99', '480.00', '480.01', '480.02', '480.03', '480.04', '480.05', '480.06', '480.07', '480.08', '480.09', '480.10', '480.11', '480.12', '480.13', '480.14', '480.15', '480.16', '480.17', '480.18', '480.19', '480.20', '480.21', '480.22', '480.23', '480.24', '480.25', '480.26', '480.27', '480.28', '480.29', '480.30', '480.31', '480.32', '480.33', '480.34', '480.35', '480.36', '480.37', '480.38', '480.39', '480.40', '480.41', '480.42', '480.43', '480.44', '480.45', '480.46', '480.47', '480.48', '480.49', '480.50', '480.51', '480.52', '480.53', '480.54', '480.55', '480.56', '480.57', '480.58', '480.59', '480.60', '480.61', '480.62', '480.63', '480.64', '480.65', '480.66', '480.67', '480.68', '480.69', '480.70', '480.71', '480.72', '480.73', '480.74', '480.75', '480.76', '480.77', '480.78', '480.79', '480.80', '480.81', '480.82', '480.83', '480.84', '480.85', '480.86', '480.87', '480.88', '480.89', '480.90', '480.91', '480.92', '480.93', '480.94', '480.95', '480.96', '480.97', '480.98', '480.99', '481.00', '481.01', '481.02', '481.03', '481.04', '481.05', '481.06', '481.07', '481.08', '481.09', '481.10', '481.11', '481.12', '481.13', '481.14', '481.15', '481.16', '481.17', '481.18', '481.19', '481.20', '481.21', '481.22', '481.23', '481.24', '481.25', '481.26', '481.27', '481.28', '481.29', '481.30', '481.31', '481.32', '481.33', '481.34', '481.35', '481.36', '481.37', '481.38', '481.39', '481.40', '481.41', '481.42', '481.43', '481.44', '481.45', '481.46', '481.47', '481.48', '481.49', '481.50', '481.51', '481.52', '481.53', '481.54', '481.55', '481.56', '481.57', '481.58', '481.59', '481.60', '481.61', '481.62', '481.63', '481.64', '481.65', '481.66', '481.67', '481.68', '481.69', '481.70', '481.71', '481.72', '481.73', '481.74', '481.75', '481.76', '481.77', '481.78', '481.79', '481.80', '481.81', '481.82', '481.83', '481.84', '481.85', '481.86', '481.87', '481.88', '481.89', '481.90', '481.91', '481.92', '481.93', '481.94', '481.95', '481.96', '481.97', '481.98', '481.99', '482.00', '482.01', '482.02', '482.03', '482.04', '482.05', '482.06', '482.07', '482.08', '482.09', '482.10', '482.11', '482.12', '482.13', '482.14', '482.15', '482.16', '482.17', '482.18', '482.19', '482.20', '482.21', '482.22', '482.23', '482.24', '482.25', '482.26', '482.27', '482.28', '482.29', '482.30', '482.31', '482.32', '482.33', '482.34', '482.35', '482.36', '482.37', '482.38', '482.39', '482.40', '482.41', '482.42', '482.43', '482.44', '482.45', '482.46', '482.47', '482.48', '482.49', '482.50', '482.51', '482.52', '482.53', '482.54', '482.55', '482.56', '482.57', '482.58', '482.59', '482.60', '482.61', '482.62', '482.63', '482.64', '482.65', '482.66', '482.67', '482.68', '482.69', '482.70', '482.71', '482.72', '482.73', '482.74', '482.75', '482.76', '482.77', '482.78', '482.79', '482.80', '482.81', '482.82', '482.83', '482.84', '482.85', '482.86', '4



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



Usługi Projektowe  
Budownictwo, Drogownictwo, Instalacje Paweł Jodaniecki  
ul. Dworcowa 5D/7, 99-100 Łęczyca

## Opinia geotechniczna dla zadania pn. „Modernizacja drogi powiatowej nr 2519E Góra Św. Małgorzaty - Bryski”

Skala:  
1:1000

Rejon: DP2519E

Miejscowo : Góra w. Małgorzaty

Gmina: Góra w. tej Małgorzaty

Województwo: łódzkie

Obiekt: droga

Zleceniodawca: Usługi Projektowe - Paweł Jodaniewski

Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszyński

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 117.40 m n.p.m. Gł boko : 2.50 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2016-03-18

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
					0.10	humus, czarny piasek drobny, ółty	H		mw				
					0.80	glina piaszczysta, szaro-br zowa z domieszk wiru przewarstwiona piaskiem drobnym	Pd	I	mw/w	szg	0.50		G1
					1.0								
					2.0		Gp+ //Pd	IIB	mw	tpl		0.20	G3
					2.50								

**Profil numer 2 Rz dna: 117.10 m n.p.m. Data: 2016-03-18**

					0.10	humus, szary piasek drobny, szary	H		mw				
					0.60	piasek drobny, szary przewarstwiony piaskiem gliniastym	Pd		w				
					1.0		Pd/Pg	I		szg	0.50		G1
					1.20	piasek drobny, szary	Pd		nw				
					1.80	glina piaszczysta, br zowo-szara z domieszk wiru	Gp+	IIB	mw	tpl		0.20	G4
					2.50								

Rejon: DP2519E

Miejscowo : Bryski

Gmina: Góra w tej Małgorzaty

Województwo: łódzkie

Objekt: droga

Zleceniodawca: Usługi Projektowe - Paweł Jodaniewski

Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszy ski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 119.70 m n.p.m. Gł boko : 2.50 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2016-03-18

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
					0.10	kruszywo naturalne (otoczaki)	-						
					0.30	nasyp niekontrolowany ( u el)	nN						
					0.50	głina piaszczysta, ciemnobr zowa z domieszk otoczeków przewarstwiona piaskiem drobnym	Gp+KO//Pd					0.10	
					1.0	głina piaszczysta, szaro-br zowa							
					2.0		Gp	IIA	mw	tpl		0.15	G3
					2.50								

**Profil numer 4 Rz dna: 120.00 m n.p.m. Data: 2016-03-18**

					0.10	kruszywo naturalne (otoczaki)	-						
					0.30	nasyp niekontrolowany ( u el + Pd)	nN						
					0.50	piasek gliniasty, br zowy z domieszk gliny piaszczystej przewarstwiony piaskiem drobnym	Pg+Gp//Pd						
					1.0	głina piaszczysta, br zowa z domieszk wiru							
					2.0		Gp+	IIB	mw	tpl		0.20	G3
					2.50								