

# **Opinia Geotechniczna**

do projektu budowy drogi gminnej w Rzeczycy

**Lokalizacja:**

ul. Spółdzielców – DW 726  
gm. Rzeczyca  
pow. tomaszowski  
woj. łódzkie

**Inwestor:**

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

**Opracował:**

mgr Anna Rzempowska  
VII-1822

mgr Karolina Piaskowska

**Maj 2018 r.**

SPIS TREŚCI.....	1
1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA .....	3
1.1. Podstawa opracowania .....	3
1.2. Przedmiot opracowania .....	3
2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU.....	4
3. PRZEBIEG BADAŃ .....	4
3.1. Prace geodezyjne .....	4
3.2. Wiercenia i badania terenowe .....	4
4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO .....	5
4.1. Budowa geologiczna .....	5
4.2. Warunki hydrogeologiczne .....	5
4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw .....	5
5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH.....	7
6. WNIOSKI .....	8
7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI.....	9
7.1. Przepisy prawne .....	9
7.2. Normy państwowe i branżowe .....	10
7.3. Literatura .....	10

## **ZAŁĄCZNIKI:**

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

## **ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:**

Załącznik nr 2	Mapa lokalizacyjna w skali 1:25 000
Załącznik nr 3	Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
Załącznik nr 4	Profil otworu geotechnicznego 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 **"Projektowanie i nadzory drogowe. Jacek Killman"** z siedzibą pod adresem **ul. Sikorskiego 15/3, 95-040 Koluszki**.

Opinię 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 opinia określająca warunki geotechniczne oraz stopień złożoności budowy geologicznej, do projektu budowy drogi gminnej w Rzeczy, łączącej nowobudowaną ul. Spółdzielców z drogą wojewódzka nr 726 (ul. Tomaszowska).

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych występujących w rejonie projektowanej inwestycji 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 i literaturę geologiczną, polskie normy oraz branżowe przepisy prawne.

W szczególności celem opracowania jest określenie:

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

## 2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU

Przedmiotowy obszar badań zlokalizowany w miejscowości Rzeczyca (gm. Rzeczyca, pow. tomaszowski, woj. łódzkie), na działce nr 813/1, w lokalizacji nowo projektowanej drogi gminnej będącej łącznikiem ul. Spółdzielców z ul. Tomaszowską. Szczegółowa lokalizacja przedstawiona została na mapie lokalizacyjnej – Zał. nr 2, oraz na mapie dokumentacyjnej, stanowiącej Zał. nr 3.

Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski teren badań położony jest w obrębie **Równiny Piotrkowskiej (318.84)** rozciąga się na obszarze około 1640 km<sup>2</sup> pomiędzy Wysoczyzną Bełchatowską na zachodzie a doliną Pilicy na wschodzie w strefie odpływu wód glacjofluwialnych z moren zlodowacenia warciańskiego, stąd też na powierzchni przeważają piaski. Przez równinę płyną do Pilicy Wolborka i Luciąża. Poniżej jej ujścia pod Sulejowem (koło Smardzewic) ukończono w 1977 r. budowę zapory na Pilicy, dzięki której powstał zbiornik, zwany Jeziorem Sulejowskim, mający na celu zaopatrzenie rurociągiem w wodę Łodzi. Równinę Piotrkowską zajmują w znacznej części lasy, zwane Sulejowskimi i Spalskimi.

Powierzchnia terenu pod względem hipsometrycznym nie jest zróżnicowana. Teren wznosi się z północy na południ. Rzędna otworu badawczego wynosi 173,0 m n.p.m.

## 3. PRZEBIEG BADAŃ

### 3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono 1 otwór badawczy, metodą rzędnych i odciętych (domiarów), w oparciu o istniejącą sytuację, na podstawie mapy lokalizacyjnej (Załącznik nr 3). Rzędna niwelacyjna została określona metodą interpolacji na podstawie ww. mapy lokalizacyjnej.

### 3.2. Wiercenia i badania terenowe

Roboty wiertnicze prowadzono w dniu 11.05.2018 r. Wykonano 1 otwór badawczy, o głębokości 3,0 m. Łączny metraż wierceń wynosi 3,0 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

Wierceniami do głębokości 3,0 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię podłoża gruntowego. Reprezentują go grunty:

- **holoceńskie** – grunty antropogeniczne (**Qhn**),
- **plejstocieńskie** – grunty fluwioglacjalne (**Qpfg**), gliny zwałowe (**Qpg**).

W skład holocenu wchodzi:

**Grunty antropogeniczne (Qhn)** – reprezentowane przez **nasyp niebudowlany** zalegający od powierzchni badanego terenu, do głębokości ca 0,3 m p.p.t. Stanowi mieszaninę gruzu z piaskiem.

W skład plejstocenu wchodzi:

**Grunty fluwioglacjalne (Qpfg)** – nawiercone w wykonanym otworze poniżej warstwy nasypu, od głębokości 0,3 m p.p.t. osiągające miąższość 1,1 m. Litologicznie osady te reprezentowane są przez **piasek średni** z domieszkami żwirów.

**Gliny zwałowe (Qpg)** – reprezentowane przez **gliny piaszczyste** na granicy piasków gliniastych, których strop przewiercono w wykonanym otworze na głębokości 1,4 m p.p.t., ich spągu nie osiągnięto.

### 4.2. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do maks. głębokości wiercen tj. 3,0 m p.p.t., **nie stwierdzono** występowania wód podziemnych oraz sączeń.

W okresie intensywnych i długotrwałych opadów atmosferycznych na stropie osadów spoistych mogą pojawiać się sączenia o różnej intensywności.

W odległości ok. 670 m na północ od obszaru badań przepływa rz. Rzeczyca (lewy dopływ Luboczanki).

### 4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw

Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 3,0 m p. p. t. charakteryzują **proste warunki gruntowo-wodne** [1]. Z analizy przeprowadzonych wiercen oraz badań terenowych

(badania makroskopowe gruntów), na zbadanym terenie, można wydzielić dwie serie litologiczno-genetyczne (zgodnie z [8] na podstawie PN-81/B-03020). Dla wydzielonych serii 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 **Załączniku nr 1** zamieszczonym w opinii.

### **Charakterystyka wydzielonych serii i warstw geotechnicznych**

#### **- I seria – piaski fluwioglacjalne (Qpfg)**

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime niespoiste. Pod względem litologicznym reprezentowane są przez **piaski średnie**. Wskaźnik skonsolidowania dla gruntów tej serii wynosi  $\beta = 0,90$  (dla piasków średnich).

Seria osadów piaszczystych należy do gruntów:

- dobrze przepuszczalnych – dla piasków średnich, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji  $k$  wynoszącej  $10^{-4}$  -  $10^{-3}$  m/s (wg. Z. Pazdro);

#### **W I serii wydzielono następującą warstwę geotechniczną:**

- **I** - zaliczono do niej piaski średnie, wilgotne, średnio zagęszczone, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,50$ .

Grunty serii I zaliczono 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**. Wskaźnik skonsolidowania dla tych gruntów wynosi  $\beta = 0,75$ .

Seria osadów lodowcowych należy do gruntów:

- bardzo słabo przepuszczalnych – dla glin piaszczystych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji  $k$  wynoszącej  $10^{-8}$  -  $10^{-6}$  m/s (wg. Z. Pazdro).

**W II serii wydzielono następującą warstwę geotechniczną:**

- **II** - zaliczono do niej gliny piaszczyste, mało wilgotne do wilgotnych,, w granicznym stanie twaroplastycznym/plastyczny, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,25$ .

Grunty serii II zaliczono do grupy nośności podłoża nawierzchni **G3/G4**.

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

## 5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH

Podłoże gruntowe projektowanej inwestycji do zbadanej głębokości 2,0-3,0 m p.p.t. charakteryzują **proste warunki gruntowo – wodne**.

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 gruntów antropogenicznych.

**Tabela nr 1** 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		
II	Gp	-	0,25	DOBRE	DOSTATECZNE	

Zbadane grunty należą do dwóch litologiczno – genetycznych.

Warunki wodne wzdłuż badanej drogi oceniono na podstawie rozporządzenia [2]. Przyjęto



jednocześnie, że pobocze będzie utwardzone i szczelne oraz zostaną zapewnione warunki do dobrego odprowadzenia wód powierzchniowych. Zaleca się przyjęcie na całości obszaru badań dobrych warunków wodnych.

Grunty rodzime **serii I** charakteryzują się **korzystnymi** wartościami parametrów geotechnicznych i będą stanowić dobre podłoże robót budowlanych.

Grunty rodzime **serii II** ze względu na swój graniczny stan występowania – twardoplastyczny/plastyczny, charakteryzują się **obniżonymi** wartościami parametrów geotechnicznych

Nasypy niebudowlane należy usunąć z podłoża projektowanych robót budowlanych.

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do maks. głębokości wiercen tj. 3,0 m p.p.t., **nie stwierdzono** występowania wód podziemnych i sączeń.

**Przyporządkowanie poszczególnych warstw geotechnicznych do grup nośności podłoża opisano w rozdziale 4.3.** 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. WNIOSKI

1. Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 3,0 m p.p.t. charakteryzują **proste warunki gruntowo-wodne** [1].
2. Projektowaną inwestycję zaliczono do **I** kategorii geotechnicznej. Ostateczna 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, oraz założenia projektowe i ostateczne rozwiązania konstrukcyjne.

3. 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).
4. Zbadane grunty **serii I** charakteryzują się **korzystnymi** parametrami geotechnicznymi i stanowić będą dobre podłoże dla projektowanej inwestycji.
5. Grunty rodzime **serii II** ze względu na swój graniczny stan występowania – twardoplastyczny/plastyczny, charakteryzują się obniżonymi wartościami parametrów geotechnicznych
6. Nasypy niebudowlane należy usunąć z podłoża projektowanych robót budowlanych.
7. W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do maks. głębokości wiercen tj. 3,0 m p.p.t., **nie stwierdzono** występowania wód podziemnych i sączeń.
8. Odbiór dna wykopu powinien odbyć się pod nadzorem uprawnionego geologa lub geotechnika
9. Przy projektowaniu inwestycji, należy brać pod uwagę wytyczne przedstawione w rozdziale 5.

## 7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI

### 7.1. Przepisy prawne

[1]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. Ustaw nr 0, poz. 463 z dnia 27 kwietnia 2012 r.).

[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. 1999 nr 43 poz. 430).

[3]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz.U. 2017 poz. 2075).

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

## 7.2. Normy państwowe i branżowe

- [5]. PN-EN 1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 2 Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [6]. PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis.
- [7]. PN-EN ISO 14688-2:2006 (Ap2). Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [8]. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie (norma wycofana, użyta dla potrzeb korelacyjnych).
- [9]. PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia symbole podział i opis gruntów (norma wycofana, użyta dla potrzeb korelacyjnych).
- [10]. PN-98/B-02479 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.” (norma wycofana, użyta dla potrzeb korelacyjnych)

## 7.3. Literatura

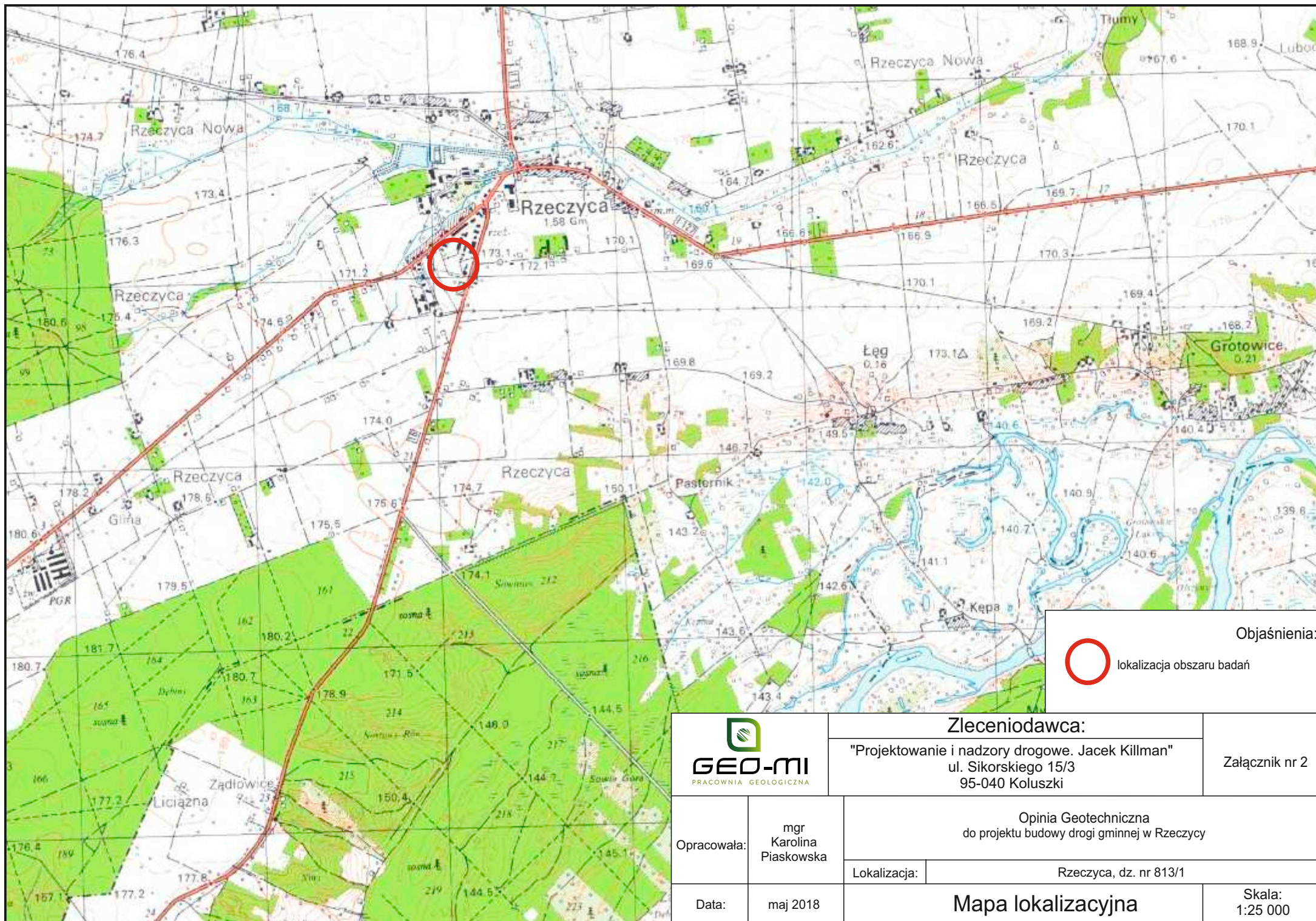
- [11]. Pazdro Z., „Hydrogeologia ogólna” Wydanie III uzupełnione, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1983 r.

**Tabela charakterystycznych parametrów geotechnicznych**

Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu [wg. PN-EN ISO]	Symbol (wg pkt. 1.4.6)	Stan gruntu		Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [t/m <sup>3</sup> ]	Kąt tarcia wewnętrznego [°]	Spójność [kPa]	Moduły		Wskaźnik skonsolidowania	Współczynnik materiałowy (wg pkt. 3.2)
			Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					pierwotnego odkształcenia [MPa]	edometryczny ścisłości pierwotnej [MPa]		
			I <sub>D</sub> <sup>(n)</sup>	I <sub>L</sub> <sup>(n)</sup>					E <sub>0</sub> <sup>(n)</sup>	M <sub>0</sub> <sup>(n)</sup>		
I	Ps [MSa]	-	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
II	Gp [clsaSi]	B	-	0,25	17,0	2,10	17,3	29,73	24,90	32,77	0,75	1±0,10

mw- grunt mało wilgotny, w-grunt wilgotny,  
bez oznaczenia- parametry oznaczone wg PN-81/B-03020;





  
**GEO-mi**  
PRACOWNIA GEOLOGICZNA

**Zleceniodawca:**

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

Załącznik nr 2

Opracowała:

mgr  
Karolina  
Piaskowska

Opinia Geotechniczna  
do projektu budowy drogi gminnej w Rzeszycy

Lokalizacja:

Rzeszyca, dz. nr 813/1

Data:

maj 2018

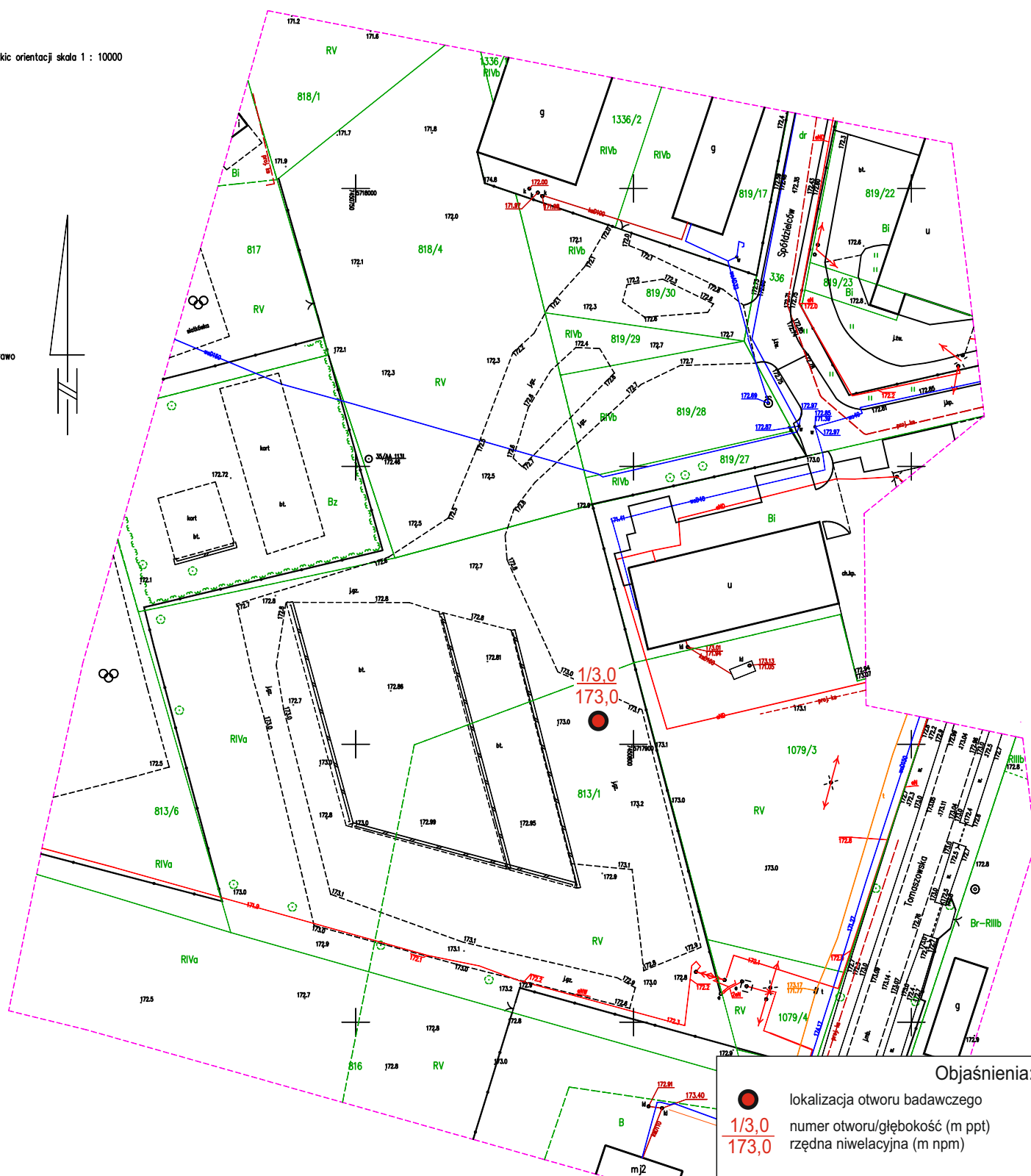
**Mapa lokalizacyjna**


Skala:  
1:25 000



Szkic orientacji skala 1 : 10000

wej.  
zej mapie  
ub o których  
35.1989 - Prawo  
znych  
).



 <b>GEO-mi</b> <small>PRACOWNIA GEOLOGICZNA</small>		<b>Zleceniodawca:</b>		Załącznik nr 3
		"Projektowanie i nadzory drogowe. Jacek Killman" ul. Sikorskiego 15/3 95-040 Koluszki		
Opracowała:	mgr Karolina Piaskowska	Opinia Geotechniczna do projektu budowy drogi gminnej w Rzeszycu		
		Lokalizacja:	Rzeszyca, dz. nr 813/1	
Data:	maj 2018	Mapa dokumentacyjna		Skala: 1:1000

Rejon: dz. nr 813/1  
Miejscowo : Rzeczyca  
Gmina: Rzeczyca  
Powiat: tomaszowski  
Województwo: łódzkie

Obiekt: budowa drogi gminnej  
Zleceńodawca: "Projektowanie i nadzory drogowe. J. Killman"  
Wiercenie: "GEO-MI" Pracownia Geologiczna M. Małuszy ski

System wiercenia: mechaniczny

Rz dna: 173.00 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 11-05-2018

Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przełot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Nasyp				nasyp niekontrolowany (gruz+piasek)	nN	Grunty antropogeniczne	Mg			
	Nasyp			0.30	Piasek redni + wir, br zowy	Ps+	Piasek redni	MSa	I		szg
	Czwartorz d	1.0		1.40	glina piaszczysta, br zowa na pograniczu piasku gliniastego	Gp/Pg	Pył z piaskiem i iłem,/Piasek z iłem	clSa/clsaSi	II	w	pl
	Plejsocen	2.0									
		3.0		3.00							