



*Opinie geotechniczne*  
*Badania geotechniczne gruntu*  
*Dokumentacje geologiczno-inżynierskie*

## **GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADAWIANIA**

### OPINIA GEOTECHNICZNA DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO PROJEKT GEOTECHNICZNY

dla potrzeb rozbudowy sieci kanalizacji sanitarnej wzdłuż ulicy Spokojnej,  
w miejscowości Michałowice, powiat krakowski, woj. małopolskie.

Inwestor:

**Gmina Michałowice**  
**Plac J. Piłsudskiego 1**  
**32-091 Michałowice**

Opracował:

*mgr inż. Mariusz Przeniosło*  
*uprawnienia geolog. MŚ VII-1667*

Kraków; wrzesień 2021 roku

---

## Spis treści:

I. INFORMACJE OGÓLNE .....	2
II. OPINIA GEOTECHNICZNA.....	3
II.1.    Ustalenie przydatności gruntów na potrzeby projektowanej inwestycji	3
II.2.    Ustalenie kategorii geotechnicznej	3
III. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....	3
III.1.    Metodyka i zakres wykonanych prac	3
III.2.    Charakterystyka warunków geotechnicznych	3
IV. PROJEKT GEOTECHNICZNY .....	5
IV.1.    Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie	5
IV.2.    Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych	5
IV.3.    Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa dla obliczeń	5
IV.4.    Określenie oddziaływań od gruntu	5
IV.5.    Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża	5
IV.6.    Określenie nośności i osiadań podłoża gruntowego	5
IV.7.    Określenie danych do zaprojektowania fundamentów	6
IV.8.    Wykonawstwo robót ziemnych	6
IV.9.    Oddziaływanie wód podziemnych na obiekt	6
IV.10.   Monitoring projektowanego obiektu	6

## Spis załączników:

zał. 1	Mapa topograficzna z lokalizacją inwestycji; skala 1:10 000
zał. 2	Mapa dokumentacyjna, skala 1:1000
zał. 3.1 – 3.3	Karty otworów badawczych
zał. 4	Objaśnienia znaków i symboli

## I. INFORMACJE OGÓLNE

Przedmiotem niniejszego opracowania pt. „Geotechniczne warunki posadawiania dla potrzeb rozbudowy sieci kanalizacji sanitarnej wzdłuż ulicy Spokojnej w miejscowości Michałowice” jest prezentacja warunków gruntowo- wodnych w podłożu projektowanej inwestycji oraz przedstawienie wniosków i zaleceń geotechnicznych dla rozwiązań projektowych przedmiotowej inwestycji.

Opracowanie sporządzono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 463) i obejmuje zbiorczo następujące elementy:

- Opinia Geotechniczna
- Dokumentacja badań podłoża gruntowego
- Projekt geotechniczny

Podczas sporządzania niniejszego opracowania korzystano z następujących aktów prawnych, materiałów archiwalnych i pozycji literaturowych:

1. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 463).
2. Kondracki J., 2002 – Geografia regionalna Polski, PWN Warszawa.
3. Stupnicka E., 1997 – Geologia Regionalna Polski; Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego.
4. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
5. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
6. PN-B-02479 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne.
7. PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe.
8. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
9. PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
10. PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne- Część 1: Zasady ogólne.
11. PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
12. PN-EN ISO 14688-1: Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.

## II. OPINIA GEOTECHNICZNA

### II.1. Ustalenie przydatności gruntów na potrzeby projektowanej inwestycji

Grunty spoiste w stanie twardoplastycznym warstwy geotechnicznej **Ia** cechują się dobrą nośnością, spoiste plastyczne warstwy **Ib** – średnią nośnością. Grunty spoiste warstwy **Ic** cechują się małą wytrzymałością. Cechy te powodują, że pod obciążeniem mogą one wykazywać osiadania. W podłożu stwierdzono występowanie zwierciadła wód gruntowych w profilu OT 2 na głębokości ok 2,0 m ppt.

Charakterystyka geotechniczna wydzielonych warstw geotechnicznych zawarta jest w dalszej części opracowania- rozdział III.2 Dokumentacji badań podłoża gruntowego.

### II.2. Ustalenie kategorii geotechnicznej

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 463) w podłożu projektowanej inwestycji ustala się **proste** warunki gruntowe. Powyższa kategoryzacja ma ważność w przypadku takiego zaprojektowania warstw konstrukcyjnych aby naprężenia od obciążeń nie obejmowały warstw o obniżonych parametrach geotechnicznych – Ic.

Ze względu na posadowienie obiektu na głębokości poniżej 1,2 m ppt proponuje się przyjęcie **drugiej kategorii geotechnicznej**.

## III. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

### III.1. Metodyka i zakres wykonanych prac

Dla rozpoznania budowy geologicznej i warunków geotechnicznych w podłożu wykonano: wizję terenową, wiercenie otworów badawczych, ocenę makroskopową oraz analizę zebranych danych.

Wiercenie otworów przeprowadzono z zastosowaniem zestawu do wierceń ręcznych Eijkelkamp o średnicy 70,0 mm do głębokości 3,0 m. Prace terenowe przeprowadzono we wrześniu 2021 roku. Otwory wykonane zostały do głębokości 2,0 – 4,0 m ppt, ich dokładną lokalizację przedstawiono na załączniku 2.

### III.2. Charakterystyka warunków geotechnicznych

Klasyfikację i charakterystykę gruntów podłoża przeprowadzono na podstawie prac terenowych, analiz i obliczeń inżynierskich zgodnie z normami gruntowymi: PN-B-04452, PN-81/B-03020, PN-86/B-02480, PN-88/B-04481 oraz z normami z grupy Eurokod 7.

Charakterystyczne parametry wydzielonych warstw geotechnicznych ustalono metodą B w rozumieniu normy PN-81/B-03020. Wartości stopnia plastyczności  $I_L$  gruntów spoistych ustalono na podstawie analiz makroskopowych. Pozostałe parametry, tj. kąt tarcia wewnętrznego, spójność, edometryczny moduł ścisłości pierwotnej  $M_o$  oraz moduł odkształcenia pierwotnego  $E_o$  ustalono

za pomocą związków korelacyjnych przedstawionych w normie PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

Poniżej zamieszcza się charakterystykę geotechniczną podłoża, wraz z podaniem parametrów warstw geotechnicznych.

- Rozpoznanie w obrębie inwestycji przeprowadzono do głębokości 2.5 – 4,0 m ppt. Wyniki rozpoznania geotechnicznego wraz z podziałem na warstwy geotechniczne zamieszczone są na kartach otworów badawczych w załączniku 3.1 – 3.3.
- Warunki gruntowe. W profilu utwory rodzime reprezentowane są głównie przez grunty spoiste – pyły (**warstwa Ia, Ib**) w stanie twaroplastycznym i plastycznym oraz lokalnie w stanie plastycznym z pogranicza miękkoplastycznego (warstwa **Ic**).  
Grunty spoiste występujące w podłożu (pyły) są gruntami wysadzinowymi w strefie przemarzania, która na analizowanym terenie wynosi  $H_z=1,0$  m ppt. Ponadto są to grunty wrażliwe na działanie wody i czynników mechanicznych. Wzrost wilgotności naturalnej powoduje obniżenie parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych. Podobnie oddziaływanie mechaniczne (w otwartym wykopie) może powodować pogorszenie jakości gruntów.
- Warunki wodne. W profilu OT2 zaobserwowano wody gruntowe stabilizujące się na głębokości ok 2,0 m ppt.

#### Parametry geotechniczne.

Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntów	Symbol konsolidacji wg PN-81/B-03020	Charakterystyczny stopień plastyczności/zagęszczenia	Gęstość objętościowa $r$ [g/cm <sup>3</sup> ]	Spójność (kohezja) $C_u$ [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego $f_u$ [°]	Pierwotny edometryczny moduł ściśliwości $M_o$ [MPa]	Moduł odkształcenia pierwotnego $E_o$ [MPa]
<b>Ia</b>	P	C	$I_L=0,15$	2,05	19,3	15,6	33,0	23,1
<b>Ib</b>	P	C	$I_L=0,35$	2,00	11,9	12,4	21,3	14,9
<b>Ic</b>	P	C	$I_L=0,50$	1,95	8,6	10,1	15,7	11,0

## **IV. PROJEKT GEOTECHNICZNY**

### **IV.1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie**

Występujące w podłożu grunty spoiste są wrażliwe na wzrost wilgotności naturalnej i czynniki mechaniczne. Przewiduje się, że w przypadku ich znacznego zawilgocenia- na etapie budowy - np. poprzez niekontrolowane, punktowe nawodnienie mogą one obniżyć swoje parametry.

W warunkach naturalnych nie przewiduje się zmian własności gruntów w czasie.

### **IV.2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych**

Wartości charakterystyczne parametrów warstw geotechnicznych w rozdziale III.2 niniejszego opracowania.

Zgodnie z punktem 2.4.6.2 normy PN-EN 1997-1: Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 1: Zasady ogólne, wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych ( $X_d$ ) należy wyprowadzać z wartości charakterystycznych ( $X_k$ ) za pomocą wzoru:  **$X_d = X_k/g_M$**

gdzie:  $g_M$ - współczynniki częściowe do parametrów geotechnicznych.

### **IV.3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa dla obliczeń**

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie odpowiednim podejściem obliczeniowym. Wg załącznika krajowego do normy PN-EN 1997-1/Ap2:2010, przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności (GEO) należy stosować podejście obliczeniowe 2, zaś przy sprawdzaniu stateczności ogólnej należy stosować podejście obliczeniowe 3. Współczynniki częściowe należy przyjmować zgodnie z Tablicą NA.2 załącznika krajowego do normy.

### **IV.4. Określenie oddziaływań od gruntu**

Zasadniczo nie przewiduje się oddziaływań gruntu na posadowione obiekty.

### **IV.5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża**

Układ warstw geotechnicznych i ich następstwo przedstawiono na kartach otworów badawczych w załączniku 3. Parametry obliczeniowe gruntów należy przyjąć na podstawie tabeli zamieszczonej w rozdziale III.2 niniejszego opracowania po uwzględnieniu współczynników częściowych do parametrów geotechnicznych.

### **IV.6. Określenie nośności i osiadań podłoża gruntowego**

Nośność podłoża i osiadania fundamentu oblicza Projektant. Osiadania należy obliczyć zgodnie z załącznikiem F do normy PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne, Część 1: Zasady ogólne.

#### **IV.7. Określenie danych do zaprojektowania fundamentów**

Dane niezbędne do zaprojektowania posadowienia zestawiono w tabeli z parametrami charakterystycznymi warstw geotechnicznych (rozdział III.2) oraz na kartach otworów badawczych (załącznik 3). Charakterystyka geotechniczna podłoża przedstawiona jest w rozdziale III.2.

#### **IV.8. Wykonawstwo robót ziemnych**

Prace ziemne należy przeprowadzić zgodnie z normami: PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne.

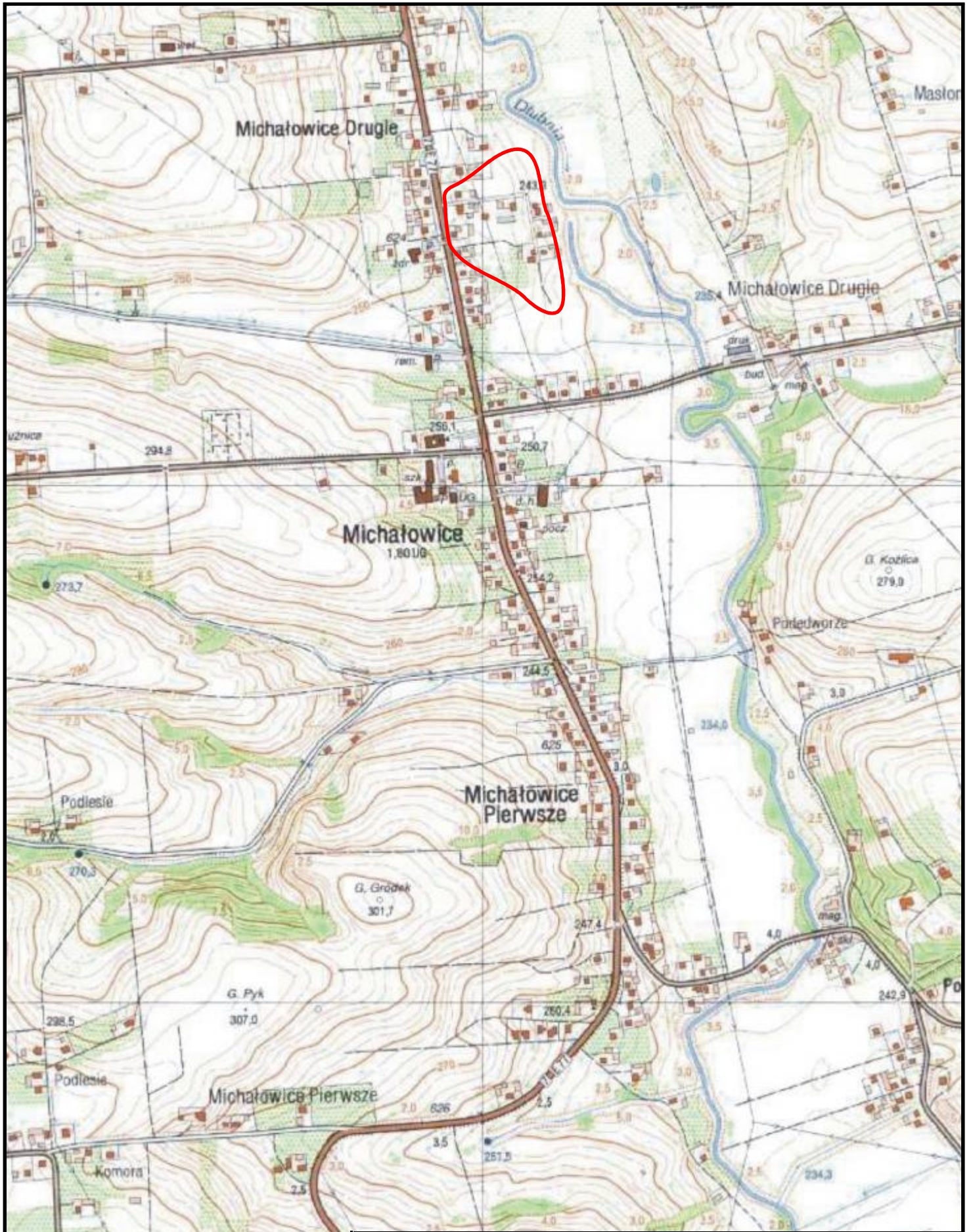
#### **IV.9. Oddziaływanie wód podziemnych na obiekt**


Nie przewiduje się oddziaływania wód gruntowych na obiekty.

#### **IV.10. Monitoring projektowanego obiektu**

Nie przewiduje się konieczności prowadzenia monitoringu projektowanego obiektu. Ostateczną decyzję podejmie Projektant.





 - rejon projektowanej inwestycji

OPRACOWANIE:

**Geotechniczne warunki posadowienia**  
dla projektowanej rozbudowy sieci kanalizacji sanitarnej  
wzdłuż ulicy Spokojnej w miejscowości Michałowice

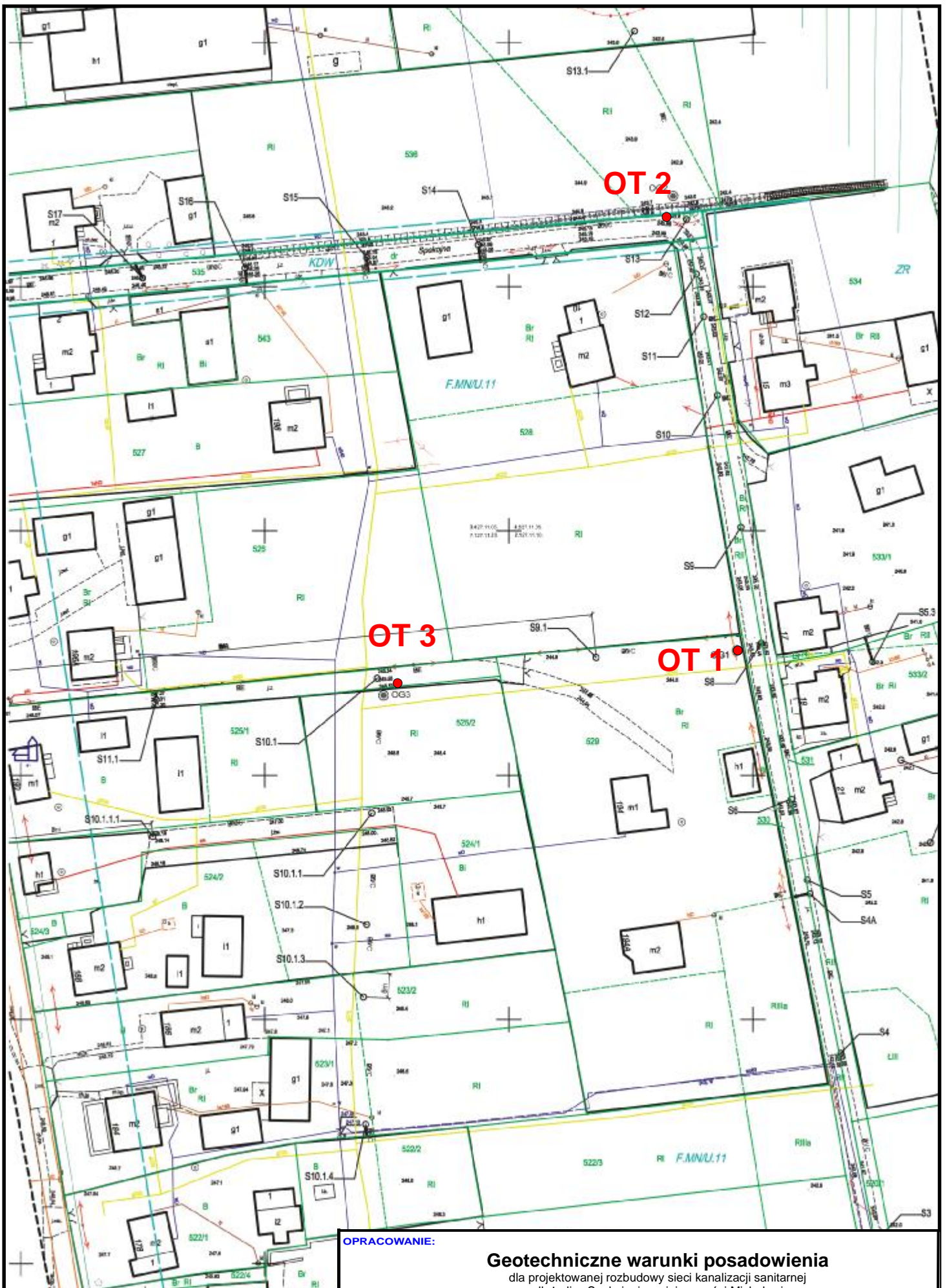
Nazwa rysunku:

**Mapa topograficzna**

skala 1:10 000

**zał. 1**





OPRACOWANIE:

**Geotechniczne warunki posadowienia**  
 dla projektowanej rozbudowy sieci kanalizacji sanitarnej  
 wzdłuż ulicy Spokojnej w miejscowości Michałowice

Nazwa rysunku:

**Mapa dokumentacyjna**

skala 1:1000

**zał. 2**

Miejscowość: Michałowice  
 Gmina: Michałowice  
 Powiat: krakowski  
 Województwo: małopolskie

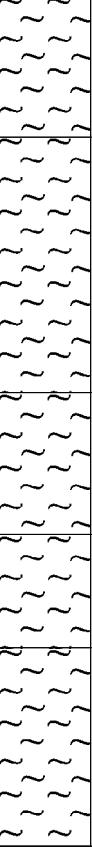
 Obiekt: proj. sieć kanalizacji sanitarnej  
 Inwestor: Gmina Michałowice  
 Wiercenie: TERRAGEO  
 Dozór geologiczny: mgr inż. M. Przeniosło

System wiercenia: ręczny

Rzędna: 244.50 m n.p.m.

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2021-09-23

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Stopień plastyczności IL	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Nasyły Nasył				Nasyło (Pył z humusem), ciemny brązowy	NN(P+H)	w			
			1.0		0.50	Nasył (Pył), szaro-brązowy	NN(P)	mw	tpl		
					1.40	Pył próchniczny, ciemny brązowy	PH	w	tpl	0.2	
		Czwartorzęd Czwartorzęd	2.0		1.90	Pył, brązowy	P	w	tpl	0.2	Ia
					2.30	Pył, brązowy	P	w	pl	0.35	Ib
			3.0		3.00						

Miejscowość: Michałowice  
 Gmina: Michałowice  
 Powiat: krakowski  
 Województwo: małopolskie


 Obiekt: proj. sieć kanalizacji sanitarnej  
 Inwestor: Gmina Michałowice  
 Wiercenie: TERRAGEO  
 Dozór geologiczny: mgr inż. M. Przenioso

System wiercenia: ręczny

Rzędna: 243.60 m n.p.m.

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2021-09-23

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Stopień plastyczności IL	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Nasypy Nasyp				Nasyp niebudowlany (Pył+Humus+Kamienie), ciemny brązowy	N(P+H+K) w				
			1.0		1.00	Pył z humusem, ciemny brązowy	P+H	w	pl		
					1.50	Pył, brązowy	P	w	pl	0.3	lb
			2.0		2.00	Pył, brązowy	P	w	pl/mpl	0.5	lc
		Czwartorzęd Czwartorzęd			2.80	Pył, brązowy	P	w	tpl	0.15	la
			3.0								
			4.0		4.00						



Miejscowość: Michałowice  
 Gmina: Michałowice  
 Powiat: krakowski  
 Województwo: małopolskie

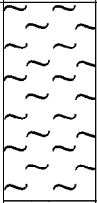

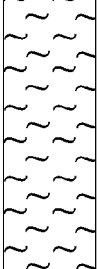

 Obiekt: proj. sieć kanalizacji sanitarnej  
 Inwestor: Gmina Michałowice  
 Wiercenie: TERRAGEO  
 Dozór geologiczny: mgr inż. M. Przenioso

System wiercenia: ręczny

Rzędna: 245.50 m n.p.m.

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2021-09-23

Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Stopień plastyczności IL	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0			Pył z humusem, ciemny brązowy	P+H	w			
			0.70		0.70	Pył, brązowy	P	w	pl	0.3	lb
			1.00		1.00	Pył, brązowy	P	w	pl	0.38	lb
			2.0		2.00						

## OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH W OPRACOWANIU

### GRUNTY NASYPOWE

<b>nB</b>	nasyp budowlany
<b>nN</b>	nasyp nie budowlany
<b>Gb</b>	gleba

### GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

<b>H</b>	grunt próchniczny (humus)	$2\% < I_{om} \leq 5\%$
<b>Nm</b>	namuł	$5\% < I_{om} \leq 30\%$
<b>T</b>	torf	$30\% < I_{om}$

### GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

<b>KW</b>	wietrzelina	
<b>KWg</b>	wietrzelina gliniasta	
<b>KR</b>	rumosz	<b>kamieniste</b>
<b>KRg</b>	rumosz gliniasty	
<b>KO</b>	otoczaki	
<b>Ż</b>	żwir	
<b>Żg</b>	żwir gliniasty	<b>gruboziarniste</b>
<b>Po</b>	pospółka	
<b>Pog</b>	pospółka gliniasta	
<b>Pr</b>	piasek gruboziarnisty	
<b>Ps</b>	piasek średni	<b>drobnoziarniste</b>
<b>Pd</b>	piasek drobny	<b>niespoiste</b>
<b>Pπ</b>	piasek pylasty	
<b>Pg</b>	piasek gliniasty	
<b>Πp</b>	pył piaszczysty	
<b>Π</b>	pył	
<b>Gp</b>	glina piaszczysta	<b>drobnoziarniste</b>
<b>G</b>	glina	<b>spoiste</b>
<b>Gπ</b>	glina pylasta	
<b>Gpz</b>	glina piaszczysta zwięzła	
<b>Gz</b>	glina zwięzła	
<b>Gπz</b>	glina pylasta zwięzła	
<b>Ip</b>	ił piaszczysty	
<b>I</b>	ił	
<b>Iπ</b>	ił pylasty	

### GRUNTY SKALISTE

<b>ST</b>	skała twarda
<b>SM</b>	skała miękka

### ZNAKI DODATKOWE OPISUJĄCE GRUNTY

<b>+</b>	domieszki
<b>//</b>	przewarstwienia (wkładki)
<b> </b>	na pograniczu
<b>( )</b>	uzupełnienia składu np. nasypu

### OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

wyinterpretowany max. poziom wody gruntowej

piezometryczny poziom wody (PPW) ustalony w czasie wiercenia i rzędna

nawiercony poziom wody gruntowej i rzędna

—▼ζ sączenie wody

### OZNACZENIE STANU GRUNTU

$I_D=0,50$  stopień zagęszczenia

$I_L=0,20$  stopień plastyczności