

# **GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA**

**dla projektowanej inwestycji: "Budowa miejsc postojowych  
na os. Spółdzielczym w rejonie bud. nr 8 wraz z odwodnieniem,  
oświetleniem oraz przekładkami kolidującego uzbrojenia"**

## **OPINIA GEOTECHNICZNA**

### **DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

#### **PROJEKT GEOTECHNICZNY**

Miejscowość:	<b>Kraków</b>
Gmina:	<b>Kraków</b>
Powiat:	<b>krakowski-grodzki</b>
Województwo:	<b>małopolskie</b>

Opracowali:

*Kamila Gołaszewska-Kos*

.....  
*Kamila Gołaszewska-Kos*

*Jarosław Kos*

.....  
*Jarosław Kos*

*nr upr. MŚ VI – 0402, V - 1614*

Kraków, listopad 2020

## SPIS TREŚCI

A. Część tekstowa.....	3
1. Opinia geotechniczna.....	3
1.1 Dane Ogólne .....	3
1.1.1 Podstawa opracowania.....	3
1.1.2 Cel opracowania .....	3
1.1.3 Opis inwestycji .....	3
1.2 Lokalizacja i zagospodarowanie terenu badań .....	3
1.3 Opis warunków gruntowo-wodnych.....	4
1.4 Ustalenie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego.....	4
2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego .....	5
2.1 Opis wykonanych prac.....	5
2.1.1. Prace geodezyjne .....	5
2.1.2. Wiercenia .....	5
2.1.3. Badania laboratoryjne .....	5
2.2. Budowa geologiczna.....	5
2.3. Warunki hydrogeologiczne.....	6
2.4. Warunki geotechniczne z określeniem wyprowadzonych danych geotechnicznych.....	6
2.5. Wnioski i zalecenia .....	8
3. Projekt geotechniczny .....	10
3.1 Prognoza zmian właściwości gruntów.....	10
3.2 Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych.....	10
3.3 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa .....	10
3.4 Określenie oddziaływań od gruntów .....	10
3.5 Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego .....	10
3.6 Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego .....	10
3.7 Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentów .....	11
3.8 Wykonawstwo robót ziemnych .....	11
3.9 Wpływ wody gruntowej na projektowany obiekt.....	11
3.10 Monitoring projektowanego obiektu .....	11
B. Część graficzna .....	12

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa topograficzna w skali 1: 10 000
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500
- 3.1-3.2 Profile otworów geotechnicznych w skali 1: 50

## **A. Część tekstowa**

### **1. Opinia geotechniczna**

#### **1.1 Dane Ogólne**

##### **1.1.1 Podstawa opracowania**

Podstawę wykonania opracowania stanowią:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 roku poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych;
- „Geografia Fizyczna Polski” – J. Kondracki;
- „Zarys geotechniki” – Z. Wiłun;
- „Hydrogeologia Ogólna” – Z. Pazdro;
- Materiały archiwalne;
- Pomiarów oraz polowe badania podłoża gruntowego wykonane do niniejszego opracowania;
- Norma PN-EN 1997-1; PN-EN 1997-2
- Polskie normy budowlane i literatura techniczna.

##### **1.1.2 Cel opracowania**

Celem wykonanych prac było rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych dla projektowanej inwestycji: "Budowa miejsc postojowych na os. Spółdzielczym w rejonie bud. nr 8 wraz z odwodnieniem, oświetleniem oraz przekładkami kolidującego uzbrojenia".

##### **1.1.3 Opis inwestycji**

Zakres zamierzenia inwestycyjnego stanowi: "Budowa miejsc postojowych na os. Spółdzielczym w rejonie bud. nr 8 wraz z odwodnieniem, oświetleniem oraz przekładkami kolidującego uzbrojenia".

W ramach inwestycji przewiduje się budowę układu drogowego oraz budowę i przebudowę sieci technicznych.

#### **1.2 Lokalizacja i zagospodarowanie terenu badań**

Teren wykonanych prac znajduje się w obrębie Osiedla Spółdzielczego przed budynkiem nr 8 na Nowej Hucie w Krakowie. Przy drodze asfaltowej po jej północnej

stronie znajduje się chodnik, a po stronie południowej garaże. Przy drodze znajdują się budynki wielorodzinne oraz użytki zielone.

Teren badań jest uzbrojony podziemnie, naziemnie (sieć energetyczna, gazociąg, sieć telekomunikacyjna, kanalizacja, wodociąg, ciepłociąg). Ogólną jego lokalizację przedstawiono na mapie topograficznej w skali 1: 10 000 (załącznik 1), a szczegółową na mapie dokumentacyjnej w skali 1: 500 (załącznik 2).

Pod względem geograficznym teren wykonanych prac i badań zalicza się do Kotliny Sandomierskiej (512.4-5), w obrębie której wydziela się Nizinę Nadwiślańską (512.41).

Obszar badań jest płaski, a rzędne terenu bezpośrednio w rejonie wykonanych prac wahają się od około 214,2m n.p.m. do około 214,7 m n.p.m.

Teren badań drenowany jest przez Wisłę, która przepływa na południe od obszaru wykonanych prac.

### **1.3 Opis warunków gruntowo-wodnych**

W podłożu stwierdzone zostały utwory pokrywy czwartorzędowej, które pokrywają całą powierzchnię terenu badań. Utwory czwartorzędowe pokrywają całą powierzchnię terenu badań. Podłoże drogi stanowi asfalt, kostka, a także warstwy konstrukcyjne. Na pozostałym obszarze występują nasypy niekontrolowane stanowiące mieszaninę gliny, humusu, piasku, okruchy cegieł, gruzu, itp. Poniżej występują utwory gliniaste i piaszczyste.

Wykonanymi otworami do głębokości 3,0 m p.p.t. nie zostało stwierdzone zwierciadło wody ani sączenia. Niemniej w okresach intensywnych opadów czy też wiosennych roztopów mogą pojawiać się sączenia wody w obrębie gruntów spoistych. Zasilanie wód odbywa się drogą bezpośredniej infiltracji wód opadowych, roztopowych.

### **1.4 Ustalenie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego**

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 roku poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych w podłożu stwierdzono proste warunki gruntowe, a inwestycja zalicza się do II kategorii geotechnicznej ze względu na planowane wykopy poniżej 1,2 m dla sieci technicznych.

## **2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego**

### **2.1 Opis wykonanych prac**

#### ***2.1.1. Prace geodezyjne***

Prace geodezyjne obejmowały wytyczenie i zniwelowanie w terenie otworów, zgodnie z ich lokalizacją przedstawioną na mapie dokumentacyjnej w skali 1: 500 przy pomocy systemu GPS.

Rzędne wyznaczono metodą bezpośrednich pomiarów geodezyjnych w terenie poprzez system GPS i w oparciu o mapę sytuacyjno – wysokościową.

#### ***2.1.2. Wiercenia***

Celem szczegółowego rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla projektowanej inwestycji w Krakowie wykonano 2 otwory geotechniczne o głębokości od 3,0 m p.p.t. oznaczone od 1 do 2.

Wiercenie otworów wykonano obrotowo, stosując świder spiralny, rurowy  $\phi 100$  mm, 70 mm.

W trakcie wiercenia wykonywano szczegółowy opis makroskopowy przewiercanych gruntów zwracając szczególną uwagę na rodzaj gruntu, barwę, wilgotność, stan zagęszczenia, zawartość części organicznych. Ponadto prowadzono obserwacje zwierciadła wody gruntowej.

W oparciu o wykonane prace opracowano profile geotechniczne otworów (zał. 3.1-3.2). Po odwierceniu i wykonaniu niezbędnych obserwacji otwory zlikwidowano wydobyтым urobkiem, starając się zachować kolejność przewiercanych warstw gruntów w poszczególnych miejscach wierceń.

#### ***2.1.3. Badania laboratoryjne***

W trakcie prowadzenia wierceń pobierane były próbki gruntów, dla których wykonano analizę makroskopową.

### **2.2. Budowa geologiczna**

Ogólne informacje o budowie geologicznej podłoża zaczerpnięto ze Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, arkusz Kraków oraz opracowań archiwalnych. Teren prac położony jest w obrębie Zapadliska Przedkarpackiego. W budowie geologicznej udział biorą utwory neogeńskie i czwartorzędowe.

Utwory neogeńskie wypełniają Zapadlisko Przedkarpackie pakietem warstw o znacznej miąższości. Są one wykształcone w postaci ilów i ilów z pyłem, barwy popielatej z wkładkami piasków i żwirów. Wykonanymi wierceniami nie zostały stwierdzone.

Utwory czwartorzędowe pokrywają całą powierzchnię terenu badań. Podłoże drogi stanowi asfalt, kostka, a także warstwy konstrukcyjne. Na pozostałym obszarze występują nasypy niekontrolowane stanowiące mieszaninę gliny, humusu, piasku, okruchy cegieł, gruzu, itp. Poniżej występują utwory gliniaste i piaszczyste.

### **2.3. Warunki hydrogeologiczne**

Ogólne informacje o warunkach hydrogeologicznych podłoża zaczerpnięto ze Mapy Hydrogeologicznej Polski, arkusz Kraków oraz opracowań archiwalnych.

Wody podziemne na omawianym terenie związane są z czwartorzędowym poziomem wodonośnym, który występuje w obrębie utworów piaszczystych. Poziom wodonośny ma miąższość rzędu kilku metrów i posiada kontakt hydrauliczny z przepływającymi ciekami wodnymi.

Wykonanymi otworami do głębokości 3,0 m p.p.t. nie zostało stwierdzone zwierciadło wody ani sączenia. Niemniej w okresach intensywnych opadów czy też wiosennych roztopów mogą pojawiać się sączenia wody w obrębie gruntów spoistych. Zasilanie wód odbywa się drogą bezpośredniej infiltracji wód opadowych, roztopowych.

### **2.4. Warunki geotechniczne z określeniem wyprowadzonych danych geotechnicznych**

W ramach przeprowadzonych prac polowych otrzymano wyniki wierceń. W trakcie prowadzonych wierceń pobierano próby, które zostały wytypowane do makroskopowych badań laboratoryjnych. W wyniku przeprowadzonych prac polowych i badań laboratoryjnych określono parametry gruntów występujących w podłożu. Otrzymane wyniki zostały poddane analizie na podstawie określonych korelacji, teorii i stanowiły podstawę do oszacowania wartości charakterystycznej parametru geotechnicznego.

Na podstawie dokonanego rozpoznania w podłożu wydzielono warstwy geotechniczne, a kryteriami wydzielenia były m.in.: geneza, rodzaj gruntów, stany konsystencji i zagęszczenia.

Poniżej przedstawiono charakterystykę wydzielonych warstw geotechnicznych.

- **Warstwa I** – Grunty nasypowe. Bezpośrednio od powierzchni terenu dla nawierzchni asfaltowej zostały stwierdzone warstwy asfaltu o grubości 0,06 m. Nawierzchnia asfaltowa jest zniszczona. Poniżej asfaltu do głębokości rzędu 0,12 m znajduje się kostka brukowa. Następnie zostały stwierdzone warstwy konstrukcyjne do głębokości rzędu 0,6m składające się z piasku średniego z okruchami cegieł i gruzu. Dla nasypów budowlanych orientacyjne wielkości edometrycznego modułu ścisłości pierwotnej są rzędu 50 MPa.

Poza warstwami konstrukcyjnymi występują nasypy niekontrolowane, które składają się z mieszaniny gliny, piasku, humusu, namułu, okruchów cegieł, gruzu, itp. Występują do głębokości rzędu 1,0-1,1 m. Miąższość gruntów nasypowych może być większa ze względu na występujące na terenie badań sieci techniczne. Nasypy niekontrolowane to utwory słabonośne, dla których nie podano wartości parametrów geotechnicznych. Są one słabo skonsolidowane, a orientacyjne wielkości edometrycznego modułu ścisłości pierwotnej są rzędu 10-15 MPa.

- **Warstwa II** są to utwory spoiste wykształcone jako gliny pylaste. Mają barwy jasnobrązowe, brązowe brązowo-szare. Warstwa ta występuje bezpośrednio pod utworami nasypowymi. Została stwierdzona we wszystkich wykonanych wierceniach. W ich obrębie stwierdzono przewarstwienia piaszczyste. Występują w stanie twaroplastycznym i charakteryzują się następującymi parametrami:
  - wilgotnością naturalną  $W_n=19,0\%$
  - stopniem plastyczności  $I_L = 0,20$
  - gęstością objętościową  $\rho = 2,10 \text{ g/cm}^3$
  - kątem tarcia wewnętrznego  $\Phi_u = 18^\circ$
  - kohezją  $C_u = 16 \text{ kPa}$
  - edometrycznym modułem ścisłości pierwotnej  $M_o=20 \text{ MPa}$

- **Warstwa III** - wykształcona jest w postaci utworów niespoistych – piasku drobnego z przewarstwieniami gliny i ziarnami żwiru. Utwory sypkie są zaglinione. Występują bezpośrednio pod warstwą utworów spoistych lub jako ich przewarstwienia. Występowanie utworów sypkich związane jest z akumulacją rzeczną Wisły. Mają one barwy brązowo-żółte. Są one wilgotne. Występują w stanie średnio zagęszczonym i charakteryzują się następującymi parametrami:
  - gęstość objętościowa  $\rho = 1,90 \text{ g/cm}^3$
  - stopień zagęszczenia  $I_D = 0,40-0,50$
  - kąt tarcia wewnętrznego  $\phi_u = 30,0^\circ$
  - edometrycznym modułem ścisłości pierwotnej  $M_o = 50 \text{ MPa}$

## 2.5. Wnioski i zalecenia

1. Wykonanymi otworami rozpoznano punktowo podłoże do maksymalnej głębokości 3,0 m p.p.t. Lokalizację miejsc wierceń i wierceń archiwalnych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1: 500 (załącznik 2).
2. Zaleganie rozpoznanych gruntów w poszczególnych miejscach wierceń przedstawiono na profilach geotechnicznych otworów (zał. 3.1 - 3.2), a ich parametry opisano w rozdziale 4.
3. Do maksymalnej głębokości wiercenia rzędu 3,0 m nie zostało stwierdzone zwierciadło wody ani sączenia. Niemniej w okresach intensywnych opadów czy też wiosennych roztopów mogą pojawiać się sączenia wody w obrębie gruntów spoistych.
4. Zasilanie wód odbywa się drogą bezpośredniej infiltracji wód opadowych, roztopowych.
5. Podłoże stanowią grunty spoiste, które są bardzo wrażliwe i podatne na zmianę struktury i swych właściwości pod wpływem zmian wilgotności, obciążeń dynamicznych i urabialności. Mają one właściwości tiksotropowe.
6. Wykopy zaleca się wykonywać w okresie możliwie suchym bezdeszczowym. Ponadto należy je zabezpieczyć przed dopływem jakichkolwiek wód.
7. Planując głębsze wykopy, należy ściany wykopu zabezpieczyć przez szalowanie lub ukształtować ich z odpowiednim nachyleniem.



8. Przed przystąpieniem do wykonywania prac ziemnych należy zinwentaryzować stan urządzeń i instalacji podziemnych.
9. Według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” oraz „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych” GDDKiA – Warszawa 2014 występujące w podłożu utwory gliniaste należą do gruntów wysadzinowych – grupa nośności podłoża G<sub>4</sub>.
10. Należy wykonać badania nośności podłoża - podłoże należy doprowadzić do grupy nośności podłoża G<sub>1</sub>.
11. Wg Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 roku poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, w podłożu stwierdzono generalnie warunki proste. Inwestycja zalicza się do II kategorii geotechnicznej ze względu na planowane wykopy poniżej 1,2 m dla sieci technicznych..
12. Prowadzenie prac ziemnych powinno odbywać się pod nadzorem uprawnionego geologa.

### **3. Projekt geotechniczny**

#### **3.1 Prognoza zmian właściwości gruntów**

Na terenie projektowanej inwestycji w podłożu zalegają utwory nasypowe, piaszczyste i spoiste. Grunty słabonośne powinny zostać usunięte z dna wykopu lub wzmocnione.

#### **3.2 Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych**

Parametry geotechniczne podano w opisie warstw geotechnicznych. Podane parametry geotechniczne należy skorelować zgodnie z załącznikiem A do normy EN 1997-1:2004.

#### **3.3 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa**

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z załącznikiem B do normy EN 1997-1:2004.

#### **3.4 Określenie oddziaływań od gruntów**

Nie przewiduje się oddziaływania gruntów na projektowaną inwestycję przy jej posadowieniu poniżej strefy przemarzania.

#### **3.5 Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego**

Model pracy podłoża przy sprawdzaniu oporu granicznego podłoża wg EN 1997-1:2004, należy rozpatrywać w warunkach „z odpływem” jak w warunkach „bez odpływu”.

#### **3.6 Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego**

Nośność i osiadanie zostaną przedstawione w projekcie budowlanym. Dopuszczalne obciążenia jednostkowe na grunt pod podbudową projektowanej drogi, jak również ewentualne osiadania należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem F do normy EN 1997-1:2004.

### **3.7 Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentów**

Wielkości parametrów geotechnicznych opisano w dokumentacji badań podłoża gruntowego.

### **3.8 Wykonawstwo robót ziemnych**

Wszelkie roboty ziemne wykonywać należy zgodnie z normą PN-B-06050. Nie należy dopuszczać do zalewania wykopów wodami opadowymi lub gruntowymi. W okresach występowania opadów wykopów nie głębić.

### **3.9 Wpływ wody gruntowej na projektowany obiekt**

Ze względu na możliwość występowania zwierciadła wody oraz sączeń należy zastosować odpowiednie zabezpieczenia przeciwwodne.

### **3.10 Monitoring projektowanego obiektu**

Nie przewiduje się prowadzenia monitoringu projektowanego obiektu, ze względu na jego skalę. Ewentualnie należy rozważyć wykonanie monitoringu np. poprzez repery geodezyjne.

## **B. Część graficzna**

**Skala 1 : 10 000**

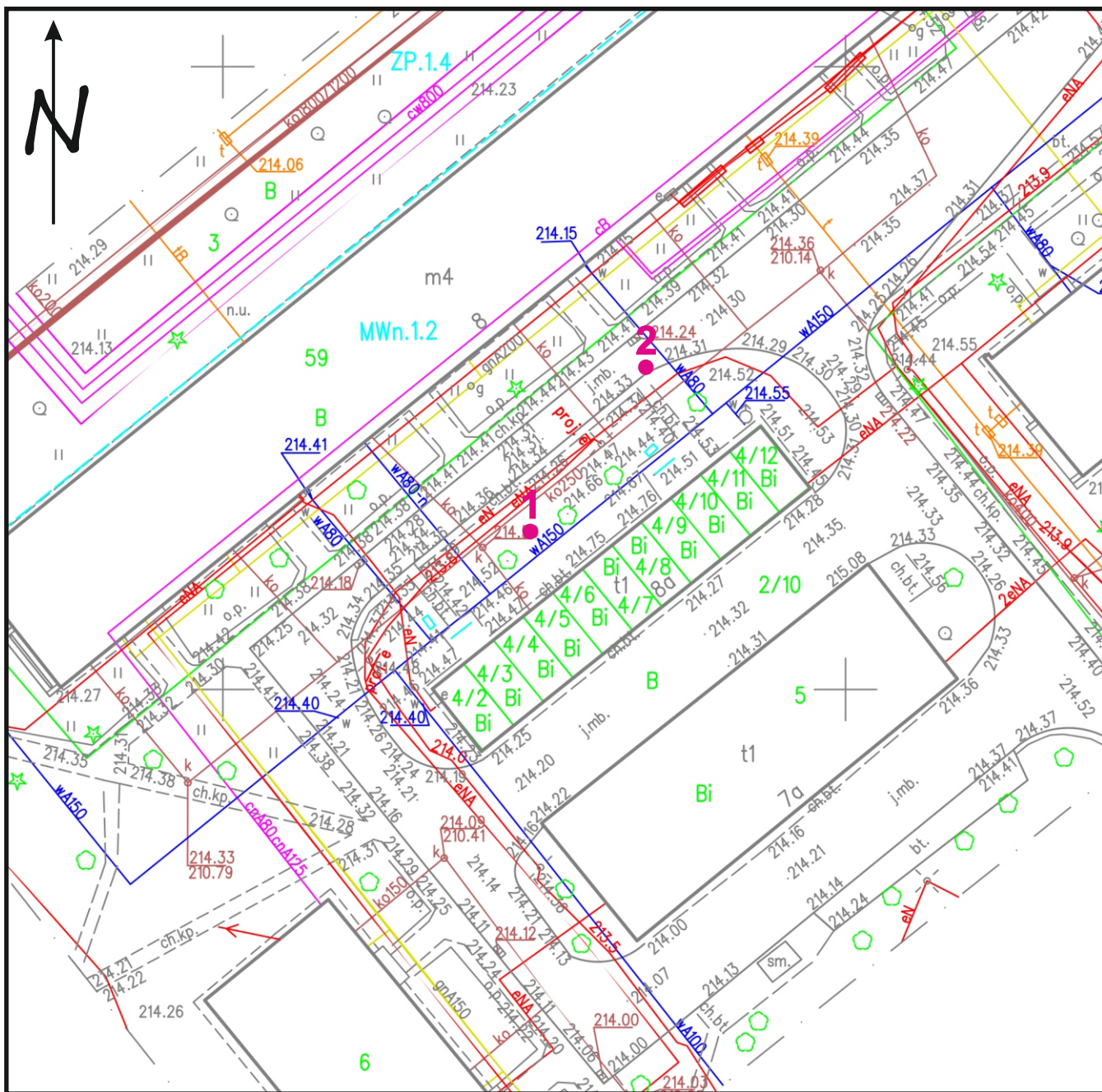


Skala liniowa

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 km



# Skala 1: 500



**Objaśnienia:**

- ## 1. wykonane wiercenia

## Załącznik 2

# **Profile otworów geotechnicznych**

**Skala 1: 50**

Załącznik: 3.1

Miejscowość: Kraków Gmina: Kraków Powiat: krakowski-grodzki Województwo: małopolskie	Głębokość: 3,0 m Rzędna terenu: 214,6 m n.p.m.	Data wiercenia: listopad 2020
---	---	-------------------------------

1	8" - rury 10"	9	<b>Wilgotność:</b> s - suchy mw - mało wilgotny w - wilgotny m - mokry nw - nawodniony	11	<b>Stan gruntu</b> płn - płynny mpl - miękkoplastyczny pl - plastyczny tpl - twaroplastyczny	pzw - półzwały zw - zwarty ln - luźny	szg - średniozagęszczony zg - zagęszczony
2	▼ ustabilizowany						
	▼ nawiercony sączenia						

Skala 1: 50	Konstrukcja otworu			Poziom wody	Profil		Głębokość w m	Miaższość warstw	Opis warstw	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Numer warstwy geotechnicznej	Uwagi
					stratygraficzny	litologiczny									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
1	Świder spiralny, rurowy Ø 100, 70 mm	Otwór suchy	CZWARTORZĘD		1,1	1,1	Nasyp niekontrolowany (gлина pylasta, humus, piasek, okruchy), brązowy	nN	w			I			
2					1,8	0,7	Glina pylasta, brązowa	Gπ	w	x1/2	tpl	II			
3						3,0	1,2	Piasek drobny z przewarstwieniami gliny i ziarnami żwiru, brązowo-żółte	Pd//G	w		szg		III	
4															
5															
6															
7															
8															
9															



Załącznik 3.2

Miejscowość: Kraków Gmina: Kraków Powiat: krakowski-grodzki Województwo: małopolskie	Głębokość: 3,0 m Rzędna terenu: 214,3 m n.p.m.	Data wiercenia: listopad 2020
---	---	-------------------------------

1	8" - rury 10"	9	<b>Wilgotność:</b> s - suchy mw - mało wilgotny w - wilgotny m - mokry nw - nawodniony	11	<b>Stan gruntu</b> płn - płynny mpl - miękkoplastyczny pl - plastyczny tpl - twardoplastyczny	pzw - półzwały zw - zwarty ln - luźny	szg - średniozagęszczony zg - zagęszczony
2	▼ ustabilizowany						
	▼ nawiercony sączenia						

[illegible]