

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA
dla projektowanej przebudowy ulicy Witosa w Krakowie

OPINIA GEOTECHNICZNA
DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
PROJEKT GEOTECHNICZNY

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

Opracowali:

.....
Krzysztof Mendel

.....
Jarosław Kos
nr upr. MŚ VI – 0402, V - 1614

Kraków, lipiec 2022

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.....	5
2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego.....	6
2.1 Opis wykonanych prac.....	6
2.1.1. Prace geodezyjne	6
2.1.2. Wiercenia	6
2.1.3. Badania laboratoryjne	6
2.2. Budowa geologiczna.....	6
2.3. Warunki hydrogeologiczne.....	7
2.4. Warunki geotechniczne z określeniem wyprowadzonych danych geotechnicznych.....	7
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	10
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: 1 000
3. 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;
- Solon J. i inni, 2018. Physico-geographical mesoregions of Poland: Verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data., Geographia Polonica Vol. 91 No. 2 (2018), IGiPZ PAN, Warszawa;
- „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 przebudowy ulicy Witosa w Krakowie.

1.1.3 Opis inwestycji

Zakres zamierzenia inwestycyjnego stanowi przebudowa ulicy Witosa w Krakowie. W ramach inwestycji przewiduje się przebudowę ulicy oraz sieci technicznych.

1.2 Lokalizacja i zagospodarowanie terenu badań

Teren wykonanych prac znajduje się przy ulicy Witosa w Krakowie w rejonie skrzyżowania z ulicą Halszki i Beskidzkiej. Jest to droga asfaltowa, dwujezdniowa z chodnikami. Ulica przebiega przez obszar zabudowy wielorodzinnej, usługowej.

Rzędne terenu bezpośrednio w rejonie wykonanych prac wahają się od około 238,2 m n.p.m. w części wschodniej do około 236,5 m n.p.m. w części zachodniej.

Wody podziemne występują w obrębie holoceniśko-plejstoceniśkich utworów czwartorzędowych, natomiast mioceniśkie iły stanowią warstwę nieprzepuszczalną. Zasilanie wód podziemnych odbywa się drogą bezpośredniej infiltracji wód opadowych, roztopowych. W obrębie utworów nasypowych mogą występować śaczenia wody. Wykonanymi wierceniami nie zostały stwierdzone strefy śaczeń. Okresowo (podczas suszy, wzmożonych opadów atmosferycznych, wiosennych roztopów, wezbrań i stanów powodziowych) poziom śaczeń ulegać będzie zmianom, a iłość i intensywność śaczeń w obrębie tych utworów, może znacznie wzrosnąć.

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 generalnie **proste warunki gruntowe**, a inwestycja zalicza się do **II kategorii geotechnicznej** ze względu na planowane wykopy poniżej 1,2 m.

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: 1 000 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 3 otwory geotechniczne o maksymalnej głębokości 2,0 m p.p.t. oznaczone od O-1 do O-3.

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). Po odwierceniu i wykonaniu niezbędnych obserwacji otwory zlikwidowano wydobytym 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

2.3. Warunki hydrogeologiczne

Wody podziemne występują w obrębie holoceniśko-plejstoceniśkich utworów czwartorzędowych, natomiast mioceńskie iły stanowią warstwę nieprzepuszczalną. Zasilanie wód podziemnych odbywa się drogą bezpośredniej infiltracji wód opadowych, roztopowych. W obrębie utworów nasypowych mogą występować sączenia wody. Wykonanymi wierceniami nie zostały stwierdzone strefy sączeń. Okresowo (podczas suszy, wzmożonych opadów atmosferycznych, wiosennych roztopów, wezbrań i stanów powodziowych) poziom sączeń ulegać będzie zmianom, a ilość i intensywność sączeń w obrębie tych utworów, może znacznie wzrosnąć.

Dominującymi gruntami na terenie badań są utwory ilaste, które są bezwodne. Lokalnie w obrębie przewarstwień piaszczystych w ich obrębie mogą występować sączenia wody o niewielkiej intensywności.

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.

Poniżej przedstawiono charakterystykę wydzielonych warstw geotechnicznych.

- **Warstwa I** – grunty nasypowe. Bezpośrednio od powierzchni terenu dla drogi występują warstwy asfaltu z warstwami konstrukcyjnymi.

Poza warstwami konstrukcyjnymi stwierdzono warstwę słabonośnych gruntów nasypowych, które składają się z mieszaniny gliny, pyłu, humusu, okruszków cegieł, gruzu, itp. Występują do głębokości rzędu 0,6-1,0 m. Miąższość gruntów nasypowych może być większa ze względu na występujące na terenie badań liczne sieci techniczne. Nasypy niekontrolowane to utwory słabonośne, dla których nie podano wartości parametrów geotechnicznych. Są one nieskonsolidowane, a orientacyjne wielkości edometrycznego modułu ścisłości pierwotnej są rzędu 10 MPa. Na terenach zielonych występuje także gleba. Są to utwory słabonośne, dla których nie podano wartości parametrów geotechnicznych.

- **Warstwa II** - Reprezentowana jest przez utwory mioceńskie – iły, iły pylaste.

Powyższe utwory zostały stwierdzone na całym terenie badań na głębokościach rzędu 0,6-1,0 m. W przypowierzchniowej części występują one w stanie twardoplastycznym, a wraz z głębokością przechodzą w stan zwarty. W ich obrębie występują liczne przewarstwienia piaszczysto-pylaste. Posiadają barwy brązowo-szare, popielate. Są to grunty pęczniejące i silnie pęczniejące. Charakteryzują się następującymi parametrami:

- wilgotność naturalna	$w_n = 30,0 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 1,980 \text{ g/cm}^3$
- stopień plastyczności	$I_L = 0,20$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 11,0^\circ$
- kohezja	$C_u = 48,0 \text{ kPa}$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	$M_o = 24\,000 \text{ kPa}$

2.5. Wnioski i zalecenia

1. Wykonanymi otworami rozpoznano punktowo podłożę do maksymalnej głębokości 2,0 m p.p.t. Lokalizację miejsc wierceń przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1: 1 000 (załącznik 2).

2. Zaleganie rozpoznanych gruntów w poszczególnych miejscach wierceń przedstawiono na profilach geotechnicznych otworów (zał. 3), a ich parametry opisano w rozdziale 2.4.
3. W okresach intensywnych opadów czy też wiosennych roztopów mogą pojawiać się sączenia wody i być intensywne.
4. Zasilanie wód odbywa się drogą bezpośredniej infiltracji wód opadowych, roztopowych.
5. Zwraca się uwagę na występujące w podłożu słabonośne grunty nasypowe. Należy przewidzieć odpowiednie wzmocnienia konstrukcji podbudowy drogi.
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. Zwraca się uwagę, że teren badań jest zmieniony antropogenicznie, ze względu na liczne sieci techniczne. Miąższości gruntów nasypowych mogą być większe od stwierdzonych wierceniami.
9. Przed przystąpieniem do wykonywania prac ziemnych należy zinwentaryzować stan urządzeń i instalacji podziemnych.
10. Według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” oraz „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych” GDDKiA – Warszawa 2014 występujące w podłożu nasypy niekontrolowane należą do gruntów wysadzinowych – grupa nośności podłoża G₄.
11. Należy wykonać badania nośności podłoża - podłoże pod projektowane tereny utwardzone należy doprowadzić do grupy nośności podłoża G₁.
12. 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.
13. 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 i ilaste. 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” jaki 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 podbudowę 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 sączeń wody należy zastosować odpowiednie zabezpieczenia przeciwwodne.

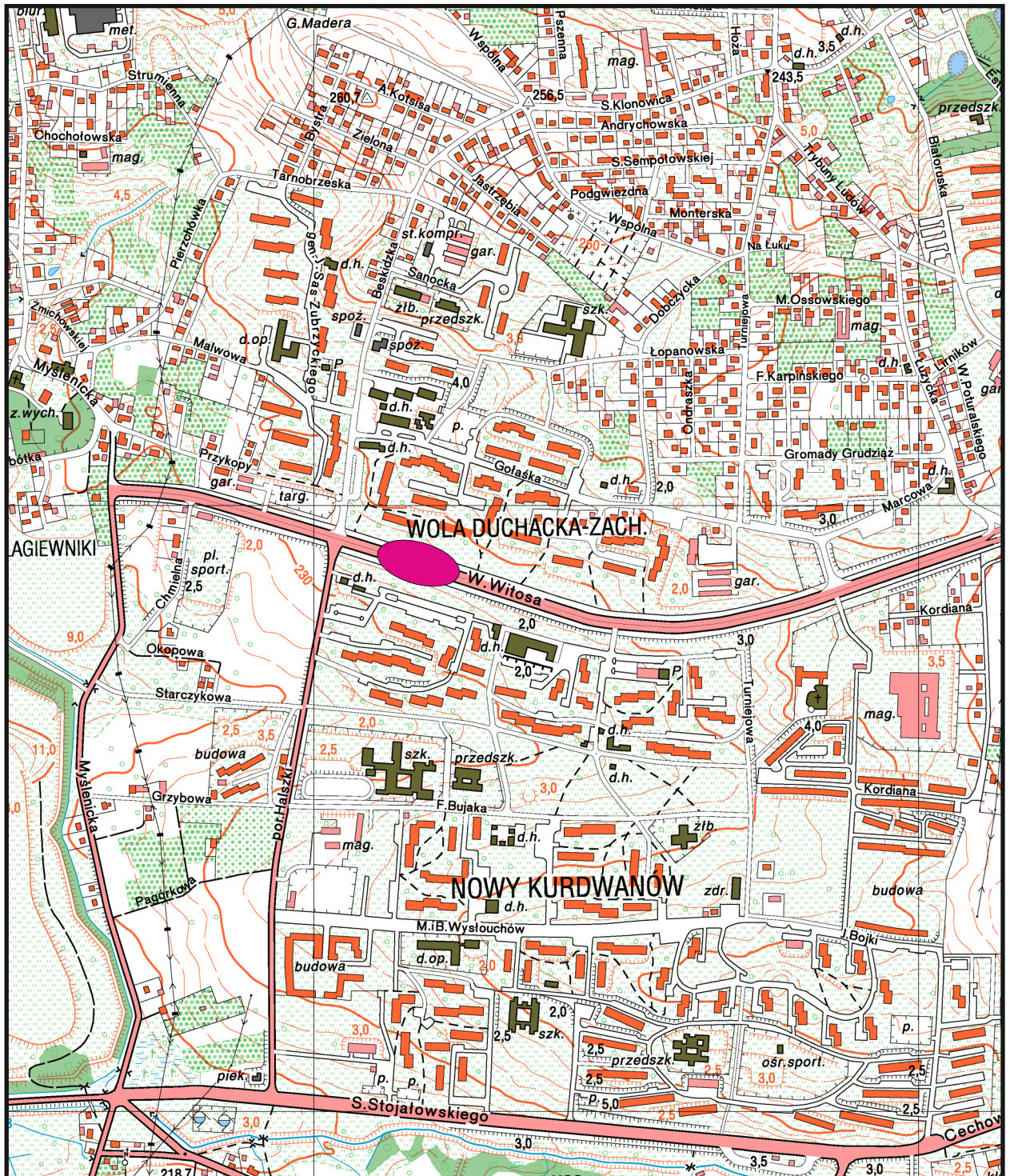
3.10 Monitoring projektowanego obiektu

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

B. Część graficzna

Wycinek Mapy Topograficznej Polski

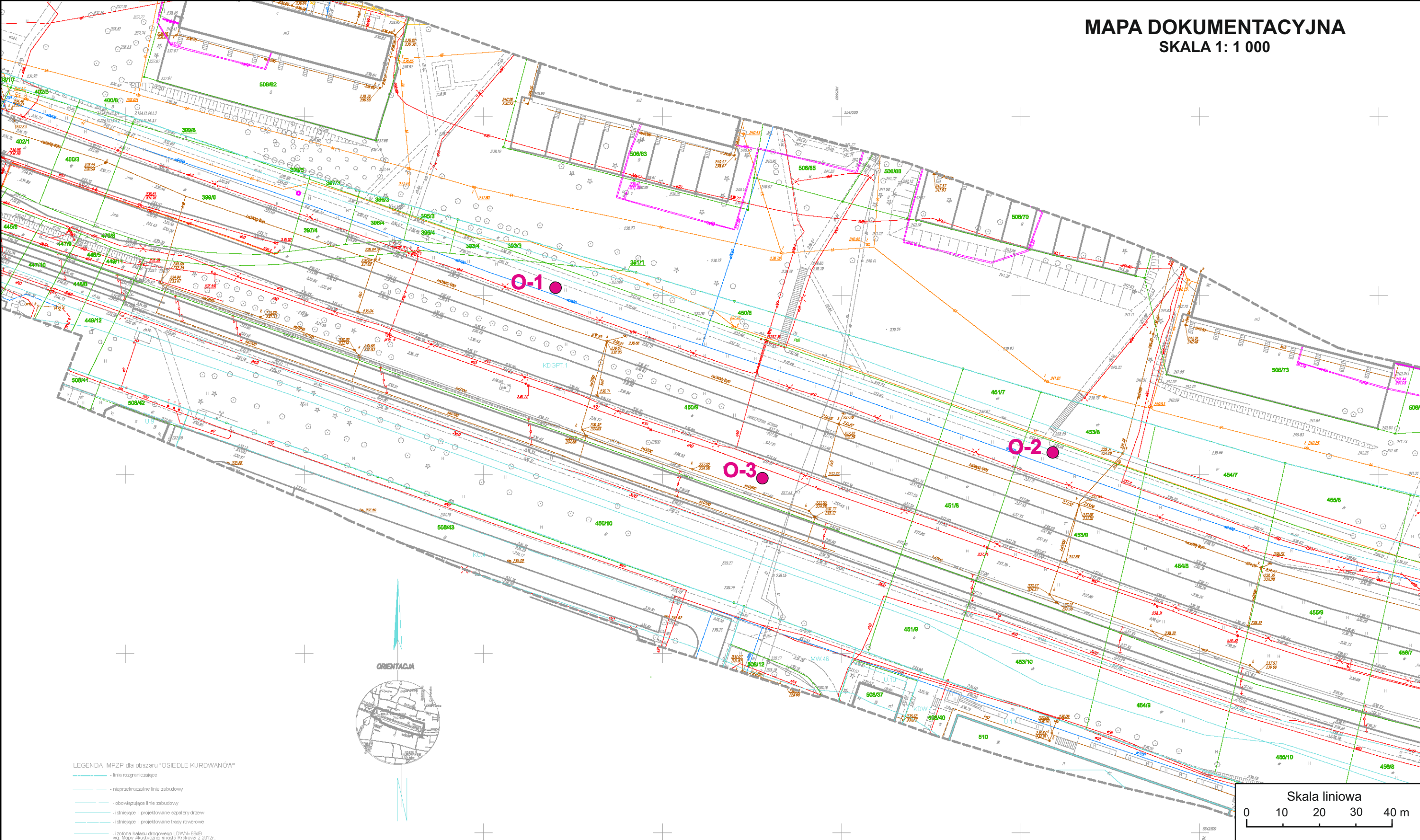
Skala 1 : 10 000



Objaśnienia:

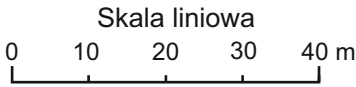
 Teren badań

MAPA DOKUMENTACYJNA
SKALA 1: 1 000



- LEGENDA: MPZP dla obszaru "OSIEDLE KUROWANÓW"
- linia rozgraniczająca
 - nieprzekraczalne linie zabudowy
 - obowiązujące linie zabudowy
 - istniejące i projektowane szpalery drzew
 - istniejące i projektowane trasy rowerowe
 - izolacja hałasu drogowego LD(MN)=60dB
wg. Mapy Akustycznej miasta Krakowa z 2012r.
 - izolacja hałasu drogowego LD(MN)=64dB
wg. Mapy Akustycznej miasta Krakowa z 2012r.

U - tereny zabudowy usługowej (U1-U24)
KU - tereny obsługi i urządzeń komunikacyjnych (KU1-KU23)
MVV - tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej (MVV1-MVV98)
KDW - tereny dróg wiejskich (KDW1-KDW49)
KDD - tereny dróg publicznych klasy doposażonej (KDD1-KDD5)
KDGPT - teren drogi publicznej klasy głównej ruchu przyspieszonego z torowiskiem tramwajowym (KDGPT1)


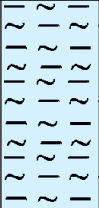




Objaśnienia:

O-1 - wykonane wiercenia

Profile otworów geotechnicznych

Skala 1: 50

GEOSTUDIO			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO					Zał.nr: 3		
			Profil numer 0-1							
Miejscowo : Kraków Gmina: Kraków Powiat: krakowski-grodzki Województwo: małopolskie			Objekt: Przebudowa ulicy Witosa w Krakowie							
						Rz dna: 236.80 m n.p.m. Gł boko : 2.00 m				
						Skala 1 : 50		Data wiercenia: 2022-07		
	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
	[m.p.p.t]		[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy Nasyp				Nasyp niekontrolowany, ciemnobr zowy	nN	I	w	
		Trzeciory Mocno	1.0		0.6	łł pylasty, br zowo-szary	l _π	II		tpl
			2.0		2.0					

GEOSTUDIO		KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO					Zał.nr: 3			
		Profil numer 0-2								
Miejscowo : Kraków		Obiekt: Przebudowa ulicy Witosa w Krakowie								
Gmina: Kraków							Rz dna: 237.20 m n.p.m. Gł boko : 2.00 m			
Powiat: krakowski-grodzki							Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2022-07			
Województwo: małopolskie										
	Gł boko wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
	[m.p.p.t.]		[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypany Nasypany				Nasypany niekontrolowany (humus, kuszywo łamane), ciemnobr zowy	nN	I	w	
				0.5	Nasypany niekontrolowany(gлина звiezła, cz sci organiczne), br zowo-szary					
		Trzeciory d Miocen	1.0		0.9	łł pylasty, br zowo-szary	Iπ	II		tpl
			2.0		2.0					

GEOSTUDIO			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO				Zał.nr: 3			
			Profil numer 0-3							
Miejscowo : Kraków Gmina: Kraków Powiat: krakowski-grodzki Województwo: małopolskie			Obiekt: Przebudowa ulicy Witosa w Krakowie							
							Rz dna: 237.20 m n.p.m. Gł boko : 2.00 m			
							Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2022-07			
1	Gł boko z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
	[m.p.p.t.]		[m]		[m]					
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy				Nasyp niekontrolowany (humus, kuszywo łamane), ciemnobr zowy	nN	I	w	
		Nasyp			0.5	Nasyp niekontrolowany(glina zwiezła, cz sci organiczne), br zowo-szary				
		Trzedorz d	1.0		1.0	Ił pylasty, br zowo-szary	I _π	II		tpl
		Miocen								
			2.0		2.0					