

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA
dla projektowanej przebudowy ulicy Lubockiej w Krakowie
OPINIA GEOTECHNICZNA
DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
PROJEKT GEOTECHNICZNY

Miejscowość: *Kraków*
Gmina: *Kraków*
Powiat: *krakowski-grodzki*
Województwo: *małopolskie*

Opracował:

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

Kraków, czerwiec 2019

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: 1 000
- 3.1-3.6 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 przebudowy ulicy Lubockiej w Krakowie.

1.1.3 Opis inwestycji

Zakres zamierzenia inwestycyjnego stanowi: „Przebudowy ulicy Lubockiej w Krakowie”. W ramach inwestycji przewiduje się przebudowę układu drogowego oraz budowę i przebudowę sieci technicznych.

1.2 Lokalizacja i zagospodarowanie terenu badań

Teren wykonanych prac znajduje się przy ulicy Lubockiej w Krakowie na odcinku od jej skrzyżowania z ulicą Burzową do wysokości przystanku autobusowego. Ulica powyższa jest drogą asfaltową, która nie posiada chodników. Wzdłuż drogi znajdują się rowy odwodnieniowe w których stagnuje woda. W sąsiedztwie ulicy znajdują się budynki mieszkalne zabudowy jednorodzinnej.

Teren badań jest uzbrojony podziemnie, naziemnie (sieć energetyczna, gazociąg, sieć telekomunikacyjna, kanalizacja, wodociągowa). Ogólną jego lokalizację

przedstawiono na mapie topograficznej w skali 1: 10 000 (załącznik 1), a szczegółową na mapie dokumentacyjnej w skali 1: 1 000 (załącznik 2).

Teren badań pod względem geograficznym należy do Kotliny Sandomierskiej (512.4-5), w obrębie którego wydziela się Nizinę Nadwiślańską (512.41).

Rzędne terenu bezpośrednio w rejonie wykonanych prac wahają się od około 222,7 do 223,4 m n.p.m. Teren badań jest generalnie płaski.

Teren badań drenowany jest przez lokalne ciekі wodne wpływające do Dłubni, która jest lewobrzeżnym dopływem Wisły.

1.3 Opis warunków gruntowo-wodnych

W podłożu stwierdzone zostały utwory pokrywy czwartorzędowej, które pokrywają całą powierzchnię terenu badań. Podłoże drogi stanowi asfalt z warstwami konstrukcyjnymi. Wierzchnią warstwę na pozostałym terenie stanowią utwory nasypowe stanowiące mieszaninę gliny, piasku, humusu, żwiru, cegieł, gruzu, śmieci itp. Poniżej występują utwory gliniaste oraz lokalnie organiczne.

Wykonanymi otworami do głębokości 3,0 m p.p.t. zostały stwierdzone sączenia wody na głębokości rzędu 1,3-1,7 m p.p.t. Ze względu na występowanie w podłożu gruntów słabo przepuszczalnych na powierzchni terenu mogą się tworzyć podmokłości.

W okresach intensywnych opadów czy też wiosennych roztopów mogą pojawiać się nowe sączenia wody i być intensywne. 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: 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 wykonano 4 otworów geotechniczne o głębokości 3,0 m p.p.t. oznaczone od 1 do 4, oraz dwa oznaczone jako 2' i 4' dla określenia konstrukcji nawierzchni asfaltowej.

Wiercenie otworów wykonano obrotowo, stosując świder spiralny, rurowy $\phi 100$ mm, 70mm oraz łom do wykonania odkrywek w asfalcie.

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

W oparciu o wykonane prace opracowano profile geotechniczne otworów (zał. 3.1-3.6). 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 popielatej z wkładkami piasków i żwirów. Wykonanymi wierceniami nie zostały stwierdzone.

Utwory czwartorzędowe pokrywają całą powierzchnię terenu badań. Podłoże drogi stanowi asfalt z warstwami konstrukcyjnymi. Wierzchnią warstwę na pozostałym terenie stanowią utwory nasypowe stanowiące mieszaninę gliny, piasku, humusu, żwiru, cegieł, gruzu, śmieci itp. Poniżej występują utwory gliniaste.

2.3. Warunki hydrogeologiczne

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

Wykonanymi otworami do głębokości 3,0 m p.p.t. zostały stwierdzone sączenia wody na głębokości rzędu 1,3-1,7 m p.p.t. Ze względu na występowanie w podłożu gruntów słabo przepuszczalnych na powierzchni terenu mogą się tworzyć podmokłości.

W okresach intensywnych opadów czy też wiosennych roztopów mogą pojawiać się nowe sączenia wody i być intensywne. 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 powierzchni asfaltowej zostały stwierdzone warstwy asfaltu o grubości od 0,22 do 0,28m. Poniżej asfaltu znajduje się kostka granitowa.

Poza warstwami konstrukcyjnymi stwierdzono warstwę słabonośnych gruntów nasypowych, które składają się z mieszaniny gliny, piasku, humusu, okruszków cegieł, gruzu, śmieci, namułu itp. Występują do głębokości rzędu 0,9-1,6 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 nieskonsolidowane, a orientacyjne wielkości edometrycznego modułu ścisłości pierwotnej są rzędu 2MPa.

- **Warstwa II** - Wykształcona jako namuły gliniaste. Zostały stwierdzone lokalnie pod gruntami nasypowymi i osiągają miąższości rzędu 0,5m. Są ciemnoszare i występują w stanie miękkoplastycznym. Zawartość części organicznych wynosi około 10%. W/w grunty należy uznać za słabonośne. Orientacyjne wielkości edometrycznego modułu ścisłości pierwotnej są rzędu 2,0-3,0 MPa.

- **Warstwa III** - wykształcona jest w postaci utworów spoistych – glin pylastych, glin pylastych na pograniczu pyłów. Mają one barwy brązowe, brązowo-szare. Zostały stwierdzone poniżej utworów nasypowych oraz organicznych i do maksymalnej głębokości wiercenia nie zostały przewiercone. Występują w stanie twardoplastycznym, plastycznym. Charakteryzują się one następującymi parametrami:

- wilgotnością naturalną $W_n = 24,0 \%$
- stopniem plastyczności $I_L = 0,40$
- gęstością objętościową $\rho = 2,00 \text{ g/cm}^3$
- kątem tarcia wewnętrznego $\Phi_u = 11,0^\circ$
- kohezją $C_u = 10,0 \text{ kPa}$
- edometrycznym modułem ścisłości pierwotnej $M_o = 14 \text{ MPa}$

2.5. Wnioski i zalecenia

1. Wykonanymi otworami rozpoznano punktowo podłoże do maksymalnej głębokości 3,0 m p.p.t. Lokalizację miejsc wierceń 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. 3.1 - 3.6), a ich parametry opisano w rozdziale 4.
3. W obrębie utworów spoistych stwierdzono sączenia wody na głębokości rzędu 1,3-1,7 m p.p.t. W okresach intensywnych opadów czy też wiosennych roztopów mogą pojawiać się nowe 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 oraz organiczne. Należy przewidzieć odpowiednie wzmocnienia konstrukcji podbudowy drogi, czy też wzmocnienie gruntów słabonośnych.
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 utwory gliniaste i nasypy niekontrolowane należą do gruntów wysadzinowych – grupa nośności podłoża G₄.
11. Należy wykonać badania nośności podłoża - podłoże pod projektowaną przebudowę 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 dla sieci technicznych.

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, spoiste i organiczne. 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 i 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 występowanie ścieżek wody należy zastosować odpowiednie zabezpieczenia przeciwwodne.

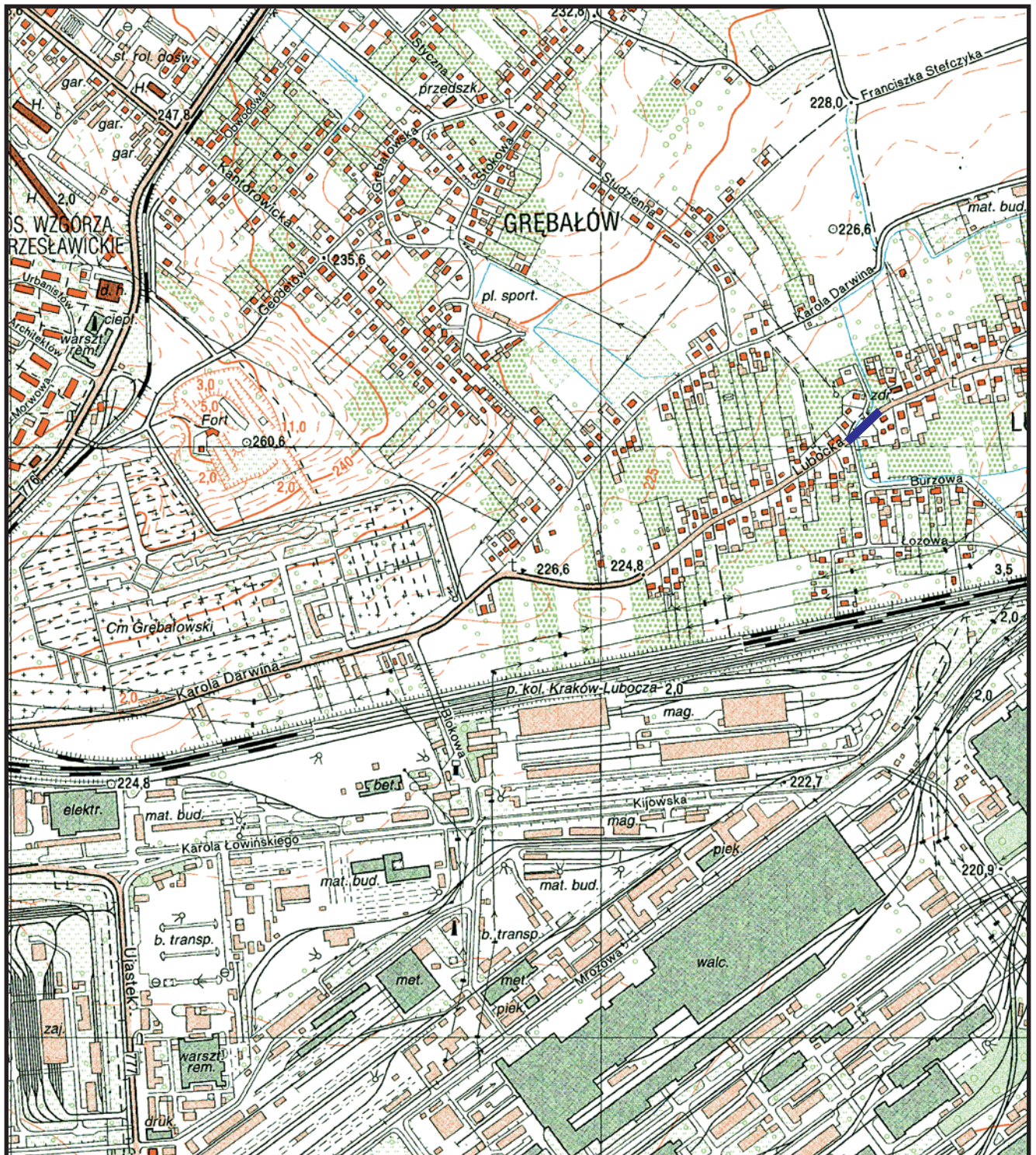
3.10 Monitoring projektowanego obiektu

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

B. Część graficzna

Mapa Topograficzna Polski

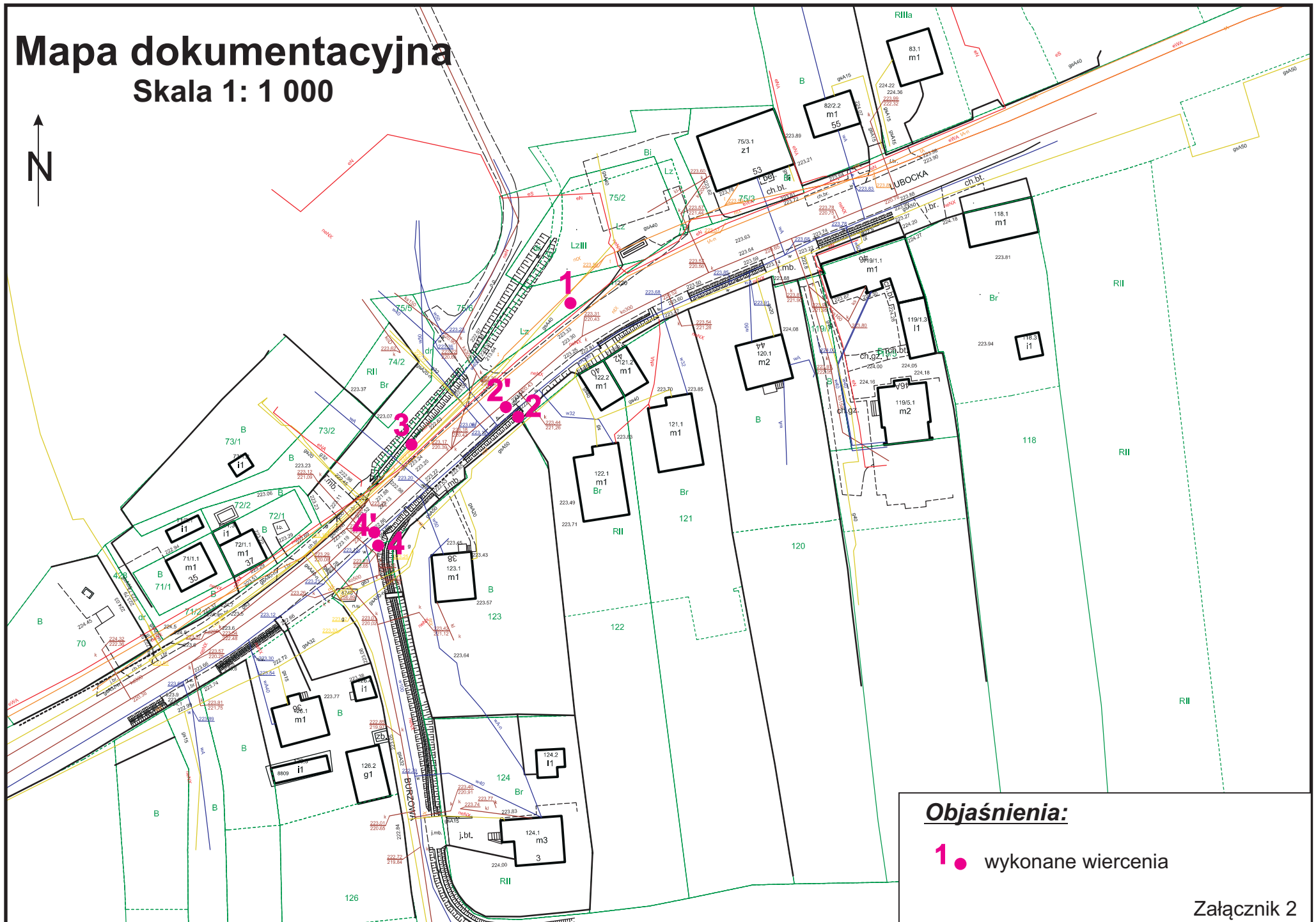
Skala 1 : 10 000



Objaśnienia:

 Teren badań

Skala liniowa
0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 km



Objaśnienia:

1 ● wykonane wiercenia

Załącznik 2

Profile otworów geotechnicznych

Skala 1: 50

[illegible]

