

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA
dla projektowanej przebudowy drogi dojazdowej do Szpitala w Brzesku
OPINIA GEOTECHNICZNA
DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
PROJEKT GEOTECHNICZNY

Miejscowość: *Brzesko*
Gmina: *Brzesko*
Powiat: *brzeski*
Województwo: *małopolskie*

Opracował:

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

Kraków, grudzień 2016

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
2.2 Budowa geologiczna.....	7
2.3 Warunki hydrogeologiczne	7
2.4 Warunki geotechniczne z określeniem wyprowadzonych danych geotechnicznych ..	8
2.5 Wnioski i zalecenia	10
3. Projekt geotechniczny	12
3.1 Prognoza zmian właściwości gruntów.....	12
3.2 Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych.....	12
3.3 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa	12
3.4 Określenie oddziaływań od gruntów	12
3.5 Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego	12
3.6 Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego	12
3.7 Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentów	13
3.8 Wykonawstwo robót ziemnych	13
3.9 Wpływ wody gruntowej na projektowane sieci.....	13
3.10 Monitoring projektowanego obiektu	13
B. Część graficzna	14

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa topograficzna w skali 1: 10 000
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1: 1 000
- 3.1-3.8 Profile otworów geotechnicznych w skali 1: 50

A. Część tekstowa

1. Opinia geotechniczna

1.1 Dane Ogólne

1.1.1 Podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie zostało wykonane na zlecenie D. A. - PROJEKT Biuro Projektów Dróg, Ulic i Mostów Dominik Adamczyk, 30-363 Kraków, ul. Rydlówka 44/7.

Podstawę wykonania opracowania stanowią:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 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;
- Pomiary 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 drogi dojazdowej do Szpitala w Brzesku.

1.1.3 Opis inwestycji

Przedsięwzięcie stanowi budowa drogi asfaltowej w rejonie obiektów Szpitala w Brzesku. Projektowane zagospodarowanie terenu zostało przedstawione na mapie dokumentacyjnej stanowiącej załącznik 2.

1.2 Lokalizacja i zagospodarowanie terenu badań

Teren wykonanych prac znajduje się wzdłuż drogi dojazdowej do Szpitala w Brzesku. Obszar badań stanowią generalnie nieużytki, pola uprawne oraz budynki gospodarcze.

W rejonie zabudowań mieszkalnych jest to teren uzbrojony podziemnie (sieć energetyczna, gazociąg, wodociąg, kanalizacja, teletechnika), a także znajdują się napowietrzne sieci energetyczne. 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).

Pod względem geograficznym teren przeprowadzonych prac i badań zalicza się do Kotliny Sandomierskiej (512.4-5) w obrębie której wyróżnia się Podgórze Bocheńskie (512.42).

Teren badań położony jest bezpośrednio w dolinie rzeki Uszwica i jej lokalnego dopływu - Uszewki. Na obszarze badań mogą się tworzyć podmokłości ze względu na występowanie w podłożu utworów gliniastych.

Rzędne terenu bezpośrednio w obszarze wykonywanych badań wahają się od około 248,0 m n.p.m. w części północnej do około 265,0 m n.p.m. w części południowej terenu badań.

1.3 Opis warunków gruntowo-wodnych

W podłożu stwierdzone zostały utwory pokrywy czwartorzędowej, które pokrywają całą powierzchnię terenu badań. Wierzchnią ich warstwę o miąższości rzędu 0,3-1,3 stanowią grunty nasypowe będące podbudową ulic jak również obszary, które były plantowane. Nasypy składają się z mieszaniny żwiru, piasku, gliny, humusu, torfu okruchów cegieł, gruzu, itp. Poniżej generalnie zalegają grunty spoiste- pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste w stanie plastycznym, twaroplastycznym oraz miękoplastycznym, lokalnie piaski drobne w stanie średnio zagęszczonym.

Wykonanymi otworami rozpoznano pierwszy, przypowierzchniowy poziom zwierciadła wody w rejonie otworu O-1 na głębokości 1,3m. W obrębie utworów spoistych nie stwierdzono sączeń wody, niemniej w okresach mokrych będą się one pojawiać. Zasilanie wód odbywa się drogą bezpośredniej infiltracji wód opadowych, roztopowych. W związku z powyższym wysięki w okresie opadów mogą być intensywne, wydajne.

Należy zaznaczyć, że obecny rok jest bardzo suchy i stan wód należy określić jako niski.

1.4 Ustalenie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 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 wykonywanie wykopów poniżej 1,2 m. Zaliczenia obiektu do kategorii geotechnicznej nastąpi ostatecznie przez projektanta w projekcie budowlanym.

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

Roboty geotechniczne prowadzone były w listopadzie 2016 roku. Wykonano 7 otworów geotechnicznych o głębokości 3,0-4,0 m p.p.t. oraz odkrywkę w asfalcie. Lokalizacja oraz głębokość wykonywanych wierceń została ustalona przez biuro projektowe.

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

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 wód podziemnych i sączeń wody gruntowej.

W oparciu o wykonane prace opracowano profile geotechniczne otworów. Po odwierceniu i wykonaniu niezbędnych obserwacji otwory zlikwidowano wydobytym urobkiem, starając się zachować kolejność przewiercanych warstw gruntów w poszczególnych miejscach wierceń.

Wyniki wiercenia – karty otworów badawczych przedstawiono na załącznikach nr 3.1-3.8. Lokalizacja otworów wiertniczych została przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1 : 1 000 stanowiącej załącznik nr 2.

2.1.3. Badania laboratoryjne

Pobrane podczas wierceń próbki zostały przekazane do Laboratorium geotechnicznego, gdzie wykonano badania makroskopowe.

2.2. Budowa geologiczna

Ogólne informacje o budowie geologicznej podłoża zaczerpnięto ze Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, Mapy Hydrogeologicznej, arkusz Brzesko oraz opracowań archiwalnych. Teren badań położony jest w obrębie Zapadliska Przedkarpackiego. W budowie geologicznej przedmiotowego terenu udział biorą utwory czwartorzędu i trzeciorzędu-miocenu.

Utwory trzeciorzędowe wykształcone są jako morskie osady mioceńskie. Stanowią je ility, ility z pyłem, które wg materiałów archiwalnych występują na głębokości poniżej kilku metrów. Nie zostały one stwierdzone wykonanymi wierceniami.

Utwory czwartorzędowe pokrywające podłożę trzeciorzędowe występują bezpośrednio od powierzchni terenu. Wierzchnią ich warstwę o miąższości rzędu 0,3-1,3 stanowią grunty nasypowe będące podbudową ulic jak również obszary, które były plantowane. Nasypy składają się z mieszaniny żwiru, piasku, gliny, humusu, torfu okruchów cegieł, gruzu, itp. Poniżej generalnie zalegają grunty spoiste- pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste w stanie plastycznym, twaroplastycznym oraz miękoplastycznym, lokalnie piaski drobne w stanie średnio zagęszczonym.

2.3. Warunki hydrogeologiczne

Teren badań położony jest bezpośrednio w dolinie rzeki Uszwica i jej lokalnego dopływu - Uszewki. Wody podziemne występują w obrębie utworów czwartorzędowych.

Wykonanymi otworami rozpoznano pierwszy, przypowierzchniowy poziom zwierciadła wody w rejonie otworu O-1 na głębokości 1,3m. W obrębie utworów spoistych nie stwierdzono sączeń wody, niemniej w okresach mokrych będą się one pojawiać. Zasilanie wód odbywa się drogą bezpośredniej infiltracji wód opadowych, roztopowych. W związku z powyższym wysięki w okresie opadów mogą być intensywne, wydajne.

Wg Z. Pazdro „Hydrogeologia ogólna” współczynnik filtracji dla warstwy piasków wynosi – $k=10^{-4} - 10^{-5}$ m/s, a dla utworów spoistych – $k = 10^{-7} - 10^{-8}$ m/s.

2.4. Charakterystyka agresywności wody w stosunku do materiałów konstrukcyjnych

Na podstawie materiałów archiwalnych należy stwierdzić, że woda podziemna jest nieagresywna w stosunku do betonu z cementu portlandzkiego o zawartości 300kg/m^3 oraz stopniu wodoszczelności W-4 wg. BN-62/6738-07.

2.5. 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 badań laboratoryjnych - makroskopowych. 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, zagęszczenia oraz parametry wytrzymałościowe.

Wydzielono 3 warstwy geotechniczne, których zestawienie przedstawiono poniżej:

Warstwa I – grunt nasypowy,

Warstwa II – utwory sypkie,

Warstwa III – utwory spoiste,

Poniżej przedstawiono charakterystykę wydzielonych warstw geotechnicznych.

➤ **Warstwa I**

Reprezentowana jest przez **grunty nasypowe oraz glebę**. Gleba występuje bezpośrednio od powierzchni terenu do głębokości 0,2m. Nasypy zostały stwierdzone na całym terenie badań stanowią podbudowę ulic jak również obszary, które były plantowane. Miąższość nasypów stwierdzona wierceniami wynosi 0,3-1,3 m. Nasypy składają się z mieszaniny żwiru, piasku, gliny, humusu, okruchów cegieł, gruzu, torfu itp. W wykonanej odkrywce stwierdzono 0,13m asfaltu, a poniżej występują nasypy budowlane-

pospółki. Głębiej występują nasypy niekontrolowane. Generalnie utwory nasypowe są nieznośne bardzo dużych wartościach osiadań.

➤ **Warstwa II**

Wykształcona jest w postaci **utworów niespoistych** – piasku drobnego, zaglinionego. Utwory niespoiste zostały stwierdzone lokalnie w rejonie wiercenia O-1. Mają one barwy brązowe, brązowo-szare,. Są Nawodnione. W ich obrębie występują przewarstwienia gliniaste. Występują w stanie średnio zagęszczonym i charakteryzują się następującymi parametrami:

- stopień zagęszczenia $I_D = 0,40-0,50$
- gęstość objętościowa $\rho = 1,80\text{g/cm}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_u = 30^\circ$

➤ **Warstwa III**

Wykształcona jest w postaci **utworów spoistych** jako pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste. Utwory te zostały stwierdzone bezpośrednio poniżej warstwy gruntów nasypowych, gleby i występują na całym terenie badań. Mają barwy brązowe, popielate, brązowo-szare, jasnopopielate. Są wilgotne. Występują w stanie twardoplastycznym, plastycznym. W ich obrębie zostały stwierdzone lokalnie podwyższone zawartości części organicznych jak również przewarstwienia piaszczyste. Ze względu na stan gruntów warstwa ta została rozdzielona na:

- Warstwa IIIa w stanie twardoplastycznym

- wilgotność naturalna $W_n = 20,0\%$
- stopień plastyczności $I_L = 0,20$
- gęstość objętościową $\zeta = 2,10\text{ g/cm}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u = 17^\circ$
- kohezja $c_u = 18\text{ kPa}$

- Warstwa IIIb w stanie plastycznym

- wilgotność naturalna $W_n = 25\%$
- stopień plastyczności $I_L = 0,40$
- gęstość objętościowa $\zeta = 2,00\text{ g/cm}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u = 11^\circ$
- kohezja $c_u = 11\text{ kPa}$

- Warstwa IIIc w stanie miękkoplastycznym

- wilgotność naturalna $W_n = 22\%$
- stopień plastyczności $I_L = 0,70$
- gęstość objętościowa $\zeta = 2,00 \text{ g/cm}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u = 5^\circ$
- kohezja $c_u = 5 \text{ kPa}$

2.6. Wnioski i zalecenia

1. Wykonanymi otworami rozpoznano punktowo podłoże do głębokości 3,0-4,0 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 - 3.8), a ich parametry opisano w rozdziale 5.
3. Na terenie badań stwierdzono lokalnie zwierciadło wody. W obrębie gruntów spoistych mogą występować sączenia wody. Zasilanie wód odbywa się drogą bezpośredniej infiltracji wód opadowych, roztopowych. W związku z powyższym wysięki w okresie opadów mogą być intensywne.
4. Zwraca się uwagę, że wiercenia prowadzone były w roku o bardzo niskich wartościach opadów – okres suszy.
5. Wg Z. Pazdro „Hydrogeologia ogólna” współczynnik filtracji dla warstwy piasków wynosi $k=10^{-4} - 10^{-5} \text{ m/s}$, a dla utworów spoistych $k = 10^{-7} - 10^{-8} \text{ m/s}$.
6. Podłoże stanowią grunty spoiste, które są wrażliwe na działanie wód i wykazują właściwości tiksotropowe.
7. Występujące w podłożu grunty spoiste są silnie tiksotropowe i podatne na zmianę wilgotności. Bardzo łatwo ulegają uplastycznieniu w związku z powyższym przy prowadzeniu prac ziemnych zaleca się unikanie stosowania technologii wibrowania w robotach związanych z wykonywaniem robót ziemnych, ze względu na możliwość wystąpienia zjawiska tiksotropii.
8. Zwraca się uwagę na występujące w podłożu grunty nasypowe, które są nienośne i wymagają wymiany, szczególnie w rejonie wykonanego wiercenia O-3.
9. Zwraca się uwagę na właściwe prowadzenie prac wykopowych w pobliżu i w obrębie rejonów wysokich skarp w sposób zapobiegający sztucznemu

naruszeniu stateczności zbocza. Nie należy dopuszczać do zalewania wykopów wodami opadowymi lub gruntowymi. W okresach opadów wykopów nie głębić.

10. Okresowo (opady, susza) w przypowierzchniowej części stan konsystencji gruntów spoistych może ulegać zmianom.
11. W przypadku występowania w poziomie posadowienia gruntów słabonośnych należy dokonać ich wymiany lub wzmocnienia.
12. Przed przystąpieniem do wykonywania prac ziemnych należy zinwentaryzować stan urządzeń i instalacji podziemnych.
13. Według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” oraz „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych” GDDKiA – Warszawa 2014 występujące w podłożu utwory gliniaste i nasypowe należą do gruntów wysadzinowych – grupa nośności podłoża G₄.
14. Należy wykonać badania nośności podłoża - podłoże pod projektowane drogi należy doprowadzić do grupy nośności podłoża G₁.
15. Wg Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 roku poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, w podłożu występują generalnie warunki proste. Inwestycja zalicza się do II kategorii geotechnicznej. Zaliczenia obiektu do kategorii geotechnicznej nastąpi ostatecznie przez projektanta w projekcie budowlanym.
16. 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 spoiste, piaszczyste i nasypowe. Należy zwrócić szczególną uwagę na wykonywanie prac ziemnych, aby grunty nie ulegały uplastycznieniu. Grunty słabonośne powinny zostać usunięte z dna wykopu.

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 fundamentami, 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 występujące w podłożu zwierciadło wody i możliwość występowania sączeń należy zastosować odpowiednie zabezpieczenia przeciwwodne.

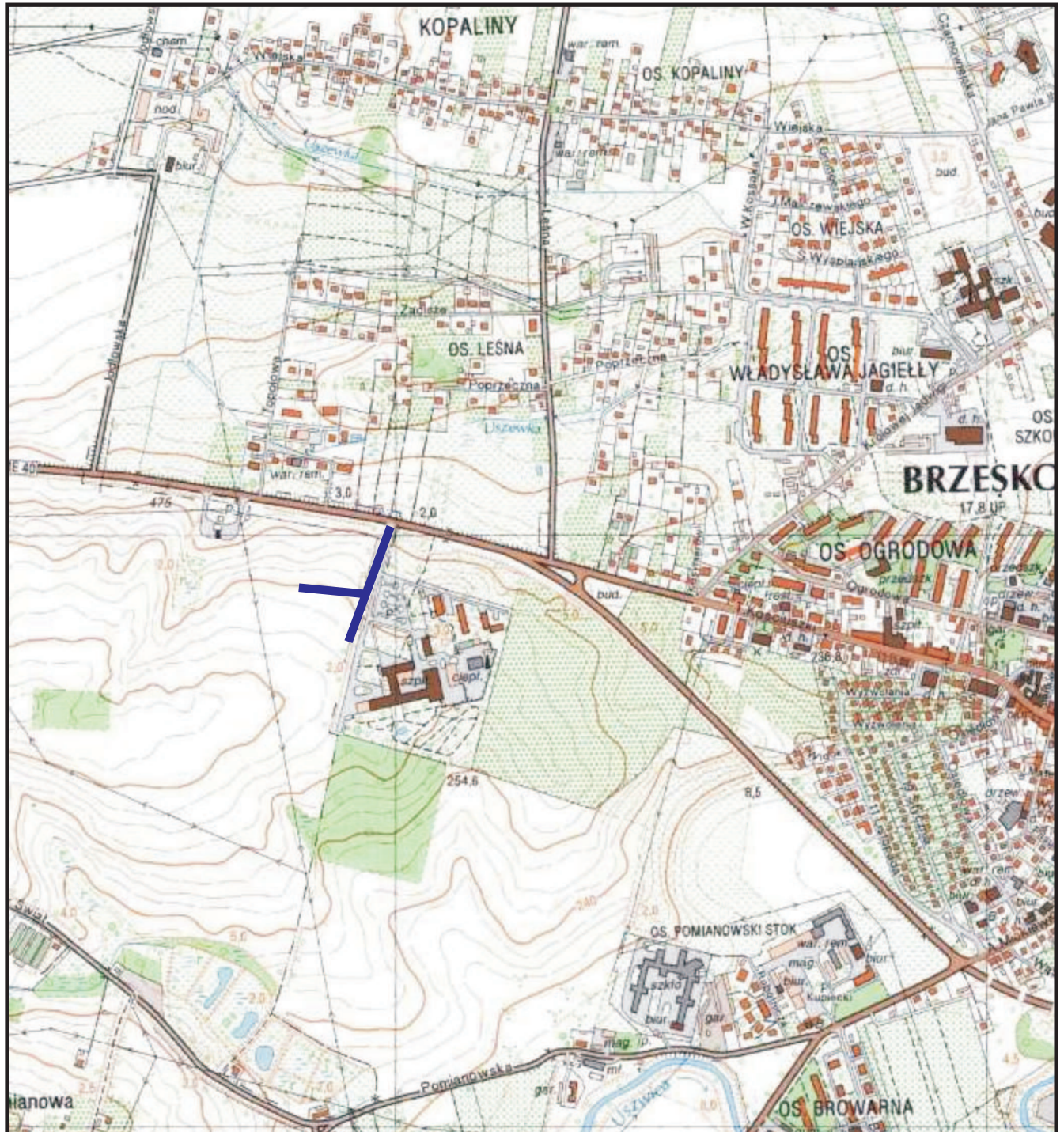
3.10 Monitoring projektowanego obiektu

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

B. Część graficzna

Wycinek Mapy Topograficznej

Skala 1 : 10 000

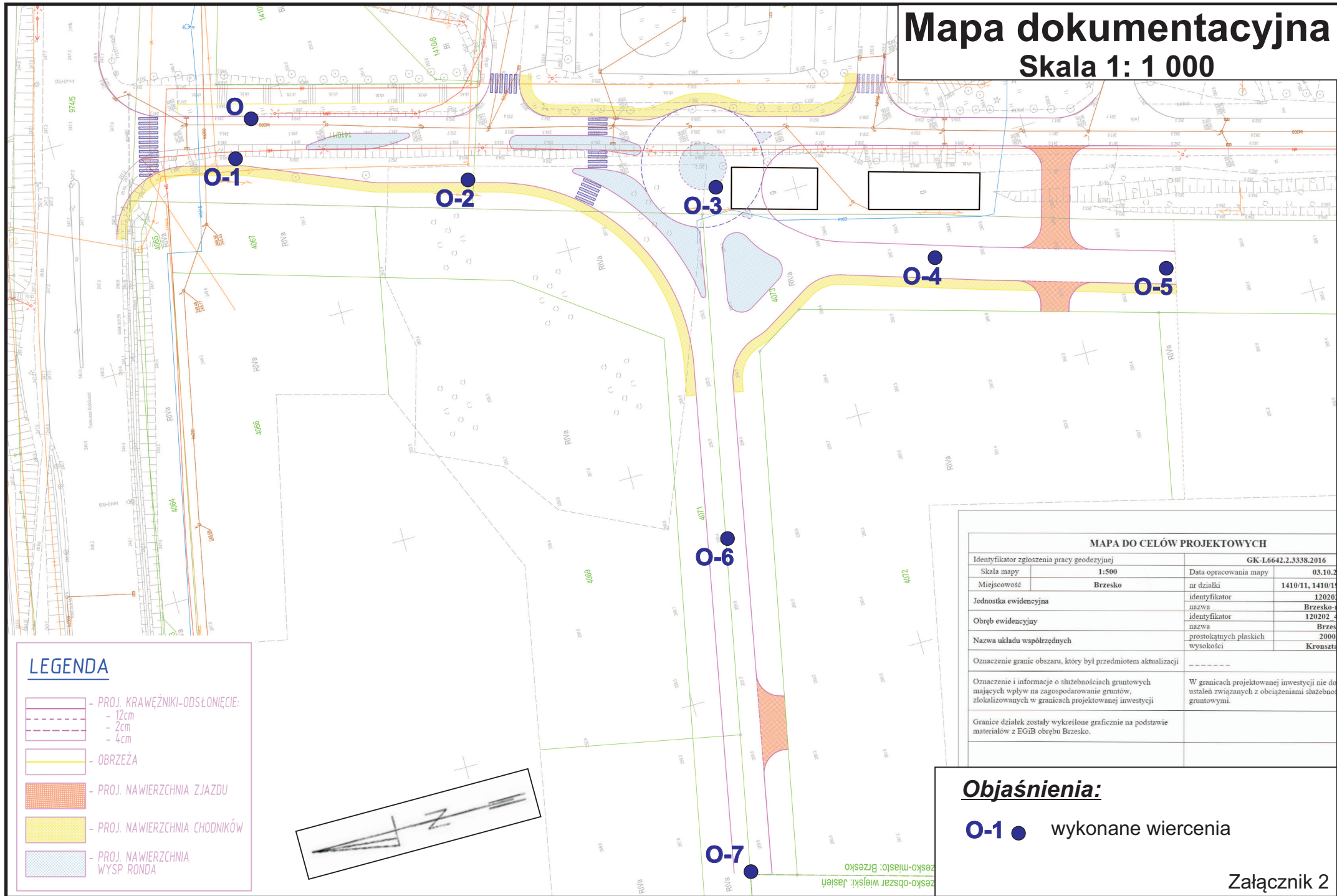


Objaśnienia:






 Teren badań

Mapa dokumentacyjna

Skala 1: 1 000



LEGENDA

-  - PROJ. KRAWĘŻNIKI-ODSŁONIĘCIE:
- 12cm
- 2cm
- 4cm
-  - OBRZEŻA
-  - PROJ. NAWIERZCHNIA ZJAZDU
-  - PROJ. NAWIERZCHNIA CHODNIKÓW
-  - PROJ. NAWIERZCHNIA WYSP RONDA



MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH			
Identyfikator zgłoszenia pracy geodezyjnej	GK-L642.2.3338.2016		
Skala mapy	1:500	Data opracowania mapy	
Miejscowość	Brzesko	nr działki	1410/11, 1410/12
Jednostka ewidencyjna		identyfikator	12020
		nazwa	Brzesko
Obręb ewidencyjny		identyfikator	120202_4
		nazwa	Brzesko
Nazwa układu współrzędnych		prostokątnych płaskich	2000
		wysokości	Kronszta
Oznaczenie granic obszaru, który był przedmiotem aktualizacji	-----		
Oznaczenie i informacje o służebnościach gruntowych mających wpływ na zagospodarowanie gruntów, zlokalizowanych w granicach projektowanej inwestycji	W granicach projektowanej inwestycji nie do ustalenia związanych z obciążeniami służebności gruntowymi.		
Granice działek zostały wykreślone graficznie na podstawie materiałów z EGiB obręb Brzesko.			

Objaśnienia:

O-1 ● wykonane wiercenia

Profile otworów geotechnicznych

Skala 1: 50

