

*Temat opracowania:*

**OPINIA GEOTECHNICZNA**  
**z dokumentacją badań podłoża gruntowego**  
Przebudowa drogi powiatowej nr 2602C Ciechocinek-  
Dąbrówka

AUTOR OPRACOWANIA:

mgr inż. Tomasz Michałek  
Uprawnienia geologiczne nr: **VII-1582**

.....

*Investor:*

**ZDP w Aleksandrowie Kujawskim**  
ul. Szosa Ciehocińska 22, 87-700 Aleksandrów Kujawski

*Zamawiający:*

**MAKADAM Maciej Stachowicz**  
ul. S. Różanowicza 21, 86-300 Grudziądz

*Wykonawca:*

**GEOsolutions Tomasz Michałek**  
ul. Ku Wiatrakom 7/89, 85-856 Bydgoszcz

## SPIS TREŚCI

<b>SPIS TREŚCI .....</b>	<b>3</b>
<b>SPIS ZAŁĄCZNIKÓW .....</b>	<b>4</b>
<b>CZĘŚĆ OPISOWA.....</b>	<b>5</b>
<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>5</b>
<b>2. WYKONANE PRACE GEOTECHNICZNE.....</b>	<b>6</b>
2.1. Prace terenowe .....	6
2.1.1. Wiercenia geotechniczne.....	6
2.1.2. Opróbowanie wyrobisk.....	6
2.2. Prace laboratoryjne.....	6
2.3. Prace geodezyjne .....	7
2.4. Prace kameralne.....	7
<b>3. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ.....</b>	<b>7</b>
3.1. Lokalizacja i położenie terenu badań .....	7
3.2. Fizjografia, morfologia .....	7
3.3. Budowa geologiczna .....	8
3.4. Zjawiska geodynamiczne.....	8
3.5. Charakterystyka pierwszego nieużytkowego poziomu wód podziemnych.....	8
3.5.1. Obserwacje występowania pierwszego poziomu wody podziemnej.....	8
3.5.2. Warunki filtracji.....	9
<b>4. MODEL GEOTECHNICZNY PODŁOŻA GRUNTOWEGO I STOPIEŃ ZŁOŻONOŚCI WARUNKÓW GRUNTOWYCH .....</b>	<b>9</b>
4.1. Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych i ich własności .....	9
4.2. Korpus drogowy .....	11
<b>5. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA.....</b>	<b>11</b>
5.1. Parametry geotechniczne podłoża i obliczenia statyczne.....	11
5.1.1. Właściwości wg PN-81/B-03020 oraz PN-83/B-02482.....	11
5.1.2. Parametry wg PN-EN 1997-1:2008 (Eurokod 7).....	11
5.1.3. Częściowe współczynniki bezpieczeństwa do obliczeń .....	12
5.1.4. Zalecenia dotyczące obliczeń statycznych .....	12
5.1.5. Obliczenia nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności .....	12
<b>6. OCENA PRZYDATNOŚCI BADANEGO TERENU DO REALIZACJI INWESTYCJI .....</b>	<b>12</b>
<b>7. ZALECENIA REALIZACYJNE.....</b>	<b>12</b>
7.1. Dobór materiału do wykonania nasypów oraz technologia zagęszczania .....	12
7.2. Kontrola zagęszczenia podłoża.....	13
<b>8. PODSUMOWANIE, WNIOSKI I ZALECENIA .....</b>	<b>14</b>
8.1. Podsumowanie wyników prowadzonych badań geotechnicznych .....	14
8.2. Wnioski z przeprowadzonych badań geotechnicznych, dotyczące posadowienia.....	14
8.3. Zalecenia projektowe .....	15
<b>9. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI .....</b>	<b>15</b>

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa topograficzna Polski. Skala 1:10 000.
- 2.1 Mapa sytuacyjno-wysokościowa. Schemat arkuszy.
- 2.2÷2.6 Mapa sytuacyjno-wysokościowa. Skala 1:1 000. Arkusze nr 1 ÷ 5.
- 3.1 Legenda do kart otworów i przekrojów.
- 3.2 objaśnienia znaków i symboli.
- 4.1÷4.2 Poglądowe przekroje geotechniczne nr I-I i nr II-II.
- 5.1÷5.12 Karty otworów wiertniczych od nr 1 do nr 12.

## CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. WSTĘP

Opracowanie wykonano na podstawie zlecenia MAKADAM Maciej Stachowicz (ul. S. Różnowicza 21, 86-300 Grudziądz). Inwestorem zadania jest ZDP w Aleksandrowie Kujawskim.

Przedmiotem opracowania jest opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu budowlanego dla zadania: „Opracowanie dokumentacji projektowej dla przebudowy drogi powiatowej nr 2602C Ciechocinek-Dąbrówka”.

#### Charakterystyka inwestycji:

Przebudowa drogi powiatowej nr 2602C Ciechocinek-Dąbrówka polegająca na budowie (odtworzeniu) jezdni, chodników oraz ścieżki pieszo-rowerowej wraz z towarzyszącą infrastrukturą o łącznej długości około 2 000,0 m.

W opracowaniu zawarto wyniki badań przeprowadzonych dla tego zadania.

Celem badań geotechnicznych jest rozpoznanie budowy geologicznej podłoża budowlanego i występujących w tym podłożu warunków hydrologicznych, cech fizycznych i mechanicznych gruntów oraz innych własności gruntów, które mogą mieć wpływ na warunki wykonania zamierzonej inwestycji.

W szczególności celem było:

- rozpoznanie przestrzennego układu warstw geotechnicznych podłoża budowlanego,
- określenie głębokości występowania wody gruntowej,
- wydzielenie warstw geotechnicznych,
- określenie parametrów fizyczno-wytrzymałościowych wydzielonych warstw,
- wskazanie kategorii geotechnicznej w zależności od stopnia skomplikowania warunków gruntowych oraz konstrukcji obiektu budowlanego,
- ustalenie przydatności gruntów na potrzeby budownictwa.

Dokumentacja swoim zakresem obejmuje przedstawienie:

- metodyki, zakresu i wyników wykonanych badań terenowych, laboratoryjnych oraz prac kameralnych,
- zarysu fizjografii, geomorfologii i hydrografii,
- warunków geologicznych i hydrogeologicznych,
- charakterystyki geotechnicznej podłoża gruntowego (ustalenie stopnia złożoności podłoża dla korpusu drogowego, określenie grup nośności podłoża pod nawierzchnie drogowe,
- warunków gruntowo-wodnych podłoża,
- zaleceń i wniosków końcowych.

W niniejszej dokumentacji zastosowano podwójną klasyfikację gruntów zgodną z PN-EN ISO 14688-1/2 w myśl wprowadzonego Eurokod-7 [16,17] oraz starą opartą o polskie normy w tym [10]. Podwójne nazewnictwo ma, w okresie przejściowym, zwiększyć czytelność opracowania dla wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego. Konieczność stosowania norm opartych o Eurokod-7 wynika z Rozporządzenia [1].

Orientacyjną lokalizację omawianego terenu badań przedstawiono w załączniku nr 1.

Zgodnie z § 4.4 rozporządzenia [1], ustalenie kategorii geotechnicznej dla całej projektowanej inwestycji lub jej części leży w kompetencji projektanta. Kategorię zagrożenia bezpieczeństwa inwestycji, wynikającą ze stopnia skomplikowania konstrukcji, jej posadowienia, oddziaływań oraz warunków geotechnicznych (kategorię geotechniczną) określono generalnie według [1,16] jako I.

W dalszych etapach projektowania a nawet budowy, w przypadku stwierdzenia zagrożeń, konieczności zastosowania alternatywnych metod i rozwiązań nieprzewidzianych w normach, nadzwyczajnego ryzyka itp. - wymagających podjęcia osobnych badań lub podjęcia specjalnych zabiegów związanych z posadowieniem obiektów, przyjętą kategorię geotechniczną, zgodnie z rozporządzeniem [1] należy zmienić.

Szczegółową lokalizację badań przedstawiono w załączniku nr 2.

Podstawą do opracowania dokumentacji były wyniki wizji lokalnej i wyniki prac polowych przeprowadzonych w pierwszej połowie grudnia 2020 roku.

Jako podkład geodezyjny wykorzystano plan sytuacyjno-wysokościowy terenu dostarczony przez Zleceniodawcę.

Niniejsze opracowanie wykonano w sześciu egzemplarzach: pięć z przeznaczeniem dla Zleceniodawcy, jedno do celów archiwalnych.

## **2. WYKONANE PRACE GEOTECHNICZNE**

W ramach prac geotechnicznych wykonano prace terenowe (wiercenia, pobranie próbek oraz prace geodezyjne), badania laboratoryjne (próbek gruntów) oraz prace kameralne.

### **2.1. Prace terenowe**

Prace terenowe obejmowały wizję terenu badań, wykonanie otworów wiertniczych, przeprowadzenie terenowych badań geotechnicznych w otworach badawczych w całym profilu otworów wiertniczych oraz pobieranie próbek gruntu do dalszych badań laboratoryjnych.

Prace terenowe przeprowadzono pod stałym nadzorem autora opracowania.

#### **2.1.1. Wiercenia geotechniczne**

Z poziomu istniejącego terenu wykonano 12 otworów wiertniczych o głębokości od 3,0 m do 5,0 m, o łącznym metrażu 43,5 m. Wiercenia prowadzono zgodnie z wymaganiami normy [13].

Ilość wykonanych wierceń, ich głębokość oraz lokalizacja była zgodna z uzgodnieniami dokonanymi ze Zleceniodawcą. Wyniki wierceń przedstawiono na poglądowych przekrojach geotechnicznych stanowiących załączniki nr 4 oraz w kartach otworów wiertniczych w załącznikach nr 5.

#### **2.1.2. Opróbowanie wyrobisk**

Podczas wykonywania otworów wiertniczych pobrano łącznie 38 próbek. Próbki gruntów pobierano z każdej makroskopowo różnej warstwy i nie rzadziej niż co około 1,5 m. Wytypowane próbki gruntów przewieziono do laboratorium i ponownie poddano kontrolnym badaniom makroskopowym. W trakcie badań makroskopowych określano dla wszystkich gruntów ich rodzaj, barwę oraz wilgotność a dla gruntów spoistych dodatkowo ich stan. Miejsca pobrania próbek przedstawiono w kartach otworów wiertniczych, załączniki nr 5.

### **2.2. Prace laboratoryjne**

Wytypowane i pobrane w terenie próbki gruntów rodzimych poddano w laboratorium kontrolnym badaniom makroskopowym. W trakcie badań makroskopowych oznaczono rodzaj gruntów, barwę oraz wilgotność a dla gruntów spoistych dodatkowo ich stan.

Badania laboratoryjne obejmowały wykonanie:

- badania makroskopowe – 15 szt.,
- wilgotność – 12 szt.,

- granice plastyczności – 12 szt.,
- granice płynności – 4 szt..

### 2.3. Prace geodezyjne

Lokalizację wyrobisk wyznaczono na podstawie domiarów prostokątnych w dowiązaniu do istniejącej sytuacji (granice działek, istniejąca zabudowa) w oparciu o plan sytuacyjno-wysokościowy dostarczony przez Zleceniodawcę.

Rzędne wysokościowe wyrobisk badawczych przyjęto przez interpolację wartości wysokościowych z planu sytuacyjno-wysokościowego dostarczonego przez Zleceniodawcę.

### 2.4. Prace kameralne

Wykonane prace kameralne swoim zakresem obejmowały prace:

- analizę i ocenę wyników badań polowych,
- opracowanie załączników graficznych w formie poglądowych przekrojów geotechnicznych,
- opracowanie mapy sytuacyjno-wysokościowej z lokalizacją wykonanych wierceń,
- ustalenie parametrów geotechnicznych gruntów na podstawie przeprowadzonych badań oraz zależności korelacyjnych [8,9],
- opracowanie zestawienia tabelarycznego wybranych wartości cech fizyczno-mechanicznych gruntów,
- opracowanie części tekstowej dokumentacji razem z wnioskami oraz zaleceniami.

## 3. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

### 3.1. Lokalizacja i położenie terenu badań

Projektowana inwestycja położona jest w województwie kujawsko-pomorskim, w powiecie aleksandrowskim, na terenie gminy Raciążek, droga powiatowa nr 2602C Ciechocinek-Raciążek.

Projektowana inwestycja nie leży na obszarach chronionych Natura 2000, leży w obrębie chronionego krajobrazu: „Niziny Ciechocińskiej”. Projektowana inwestycja nie leży na obszarach i terenach górniczych.

Lokalizację terenu badań przedstawiono w załączniku nr 1.

### 3.2. Fizjografia, morfologia

Pod względem fizjograficznym (fizycznogeograficznym) dokumentowany teren położony jest w obrębie podprovincji Pojezierza Południowobałtyckiego (315). Szczegółowo obszar inwestycji znajduje się w mezoregionie: Równina Inowrocławska (315.55), będącego częścią makroregionu: Pojezierza Wielkopolskiego (315.5).

Równina Inowrocławska (315.55) jest płaską wysoczyzną morenową o powierzchni około 1540 km<sup>2</sup>, położoną na północ od Pojezierza Kujawskiego, na południe od Kotliny Toruńskiej i na wschód od Pojezierza Gnieźnieńskiego, przy czym za granicę między nimi przyjęto dolinę Noteci od wypływu z Gopła po Łabiszyn. Wysokości nad poziomem morza mieszczą się w granicach 80-100 m. W południowej części równinę przecina ze wschodu na zachód dolina Bachorze z przekształconym w kanał ciekim. „Szerokość jej i strome stoki wymownie świadczą, że nie jest ona wytworemzajmującej ją dziś strugi-kanału. W zachodniej części, bliżej Gopła, dolina rozszerza się, a stoki łagodnieją; we wschodniej, pod Brześciem Kujawskim, łączy się ona z doliną Zgłowiączki, oddając jej nawet część swych wód” (Lencewicz 1927). Na wschód od Inowrocławia bierze początek Tążyna, wpadająca do Wisły poniżej Ciechocinka. Nieliczne małe jeziora występują na północo-zachodzie. Małe nachylenie powierzchni terenu i słaby drenaż naturalny były przyczyną nadmiernego uwilgocenia gleby i powstania

czarnych ziem bagiennych z kilkudziesięciocentymetrową miąższością poziomu próchnicznego o właściwościach podobnych do czarnoziemów stepowych. Z zabarwieniem gleb wiąże się nazwa tej krainy – „Czarne Kujawy”. Żyzność gleb sprawiła, że jest to region wybitnie rolniczy, prawie pozbawiony lasów. Czarne ziemie powstały jednak zapewne w klimacie wilgotniejszym niż współczesny, ponieważ część Niżu Polskiego nad dolną Wisłą i górną Notecią znajduje się w cieniu opadowym wzniesień pojeziernych na północo-zachodzie i zachodzie i ma najmniejsze w Polsce roczne sumy opadów atmosferycznych, około 500 mm i mniej. Mimo dobrych gleb stanowi to czynnik wpływający niekorzystnie na produkcję rolną. Na wschód od Inowrocławia występuje zalesiony płat piasków, gdzie utworzono dwa rezerваты: „Rejna” (5,8 ha), obejmujący bór sosnowy z wiśnią karłowatą oraz „Balczewo” (24,4 ha) – miejsce lęgowe i żerowisko ptaków wodnych i bagiennych. Głównym miastem regionu jest Inowrocław, położony w zachodniej części równiny w pobliżu Noteci. W mieście jest kopalnia soli, duże zakłady sodowe na przedmieściu Mątwy, huta szkła i in. zakłady przemysłowe, a także uzdrowisko solankowe. Krzyżują się tutaj linie kolejowe Poznań- Toruń, tzw. linia węglowa Śląsk-Gdynia oraz lokalna przez Barcin do Wągrowca. Przy linii do Torunia, na granicy Kotliny Toruńskiej leży miasto Gniewkowo, a dalej na wschód przy linii kolejowej Kutno-Toruń i odgałęzieniu do uzdrowiska w Ciechocinku – Aleksandrów Kujawski, zresztą również pełniący funkcje uzdrowiska solankowego. W Tucznie i Dobrem są cukrownie.

### 3.3. Budowa geologiczna

Na podstawie wykonanych prac, literatury geologicznej oraz map geologicznych stwierdzono, że podłoże gruntowe w przypowierzchniowej warstwie oddziaływania budowli zbudowane jest z utworów czwartorzędowych holocenijskich oraz plejstocenijskich.

Holocen reprezentowany jest przez utwory organiczne w postaci humusu (gleba próchnicza) oraz przez utwory współczesne w postaci nasypów niekontrolowanych i budowlanych. Plejstocen reprezentowany jest przez utwory lodowcowe oraz wodnolodowcowe. Utwory wodnolodowcowe zdeponowane zostały w postaci piasków i żwirów. Utwory lodowcowe wykształcone w postaci glin zwałowych.

Przedstawiona powyżej budowa geologiczna ma w dużej mierze charakter orientacyjny. W trakcie prowadzonych prac nie prowadzono bowiem szczegółowych i dokładnych badań stratygraficznych.

### 3.4. Zjawiska geodynamiczne

Podczas wykonywania prac terenowych nie stwierdzono występowania zjawisk geodynamicznych.

### 3.5. Charakterystyka pierwszego nieużytkowego poziomu wód podziemnych

Na podstawie literatury geologicznej oraz map geologicznych stwierdzono że na terenie projektowanej inwestycji płycej występuje nieużytkowy poziom wód podziemnych. Wynika z niego, że pierwszy poziom wody podziemnej może występować na zróżnicowanych głębokościach, część obszaru na głębokościach od 2 do 5 m (ul. Zamkowa) a część obszaru na głębokościach od 5 m do 20 m (ul. Szkolna) ze zmianami głębokości w ciągu roku do 1 m. Obszar 5 – 20 m jest to jednocześnie obszar występowania pierwszego poziomu wodonośnego o znacznie zróżnicowanych warunkach występowania i własnościach warstw wodonośnych.

#### 3.5.1. Obserwacje występowania pierwszego poziomu wody podziemnej

W trakcie wykonywania prac geotechnicznych, do głębokości wykonanych odwiertów warstwy nawodnionych piasków nie stwierdzono. W obrębie utworów spoiwych zaobserwowano sączenia śródglinowe o różnej intensywności na głębokościach od 0,7 m ppt do 2,7 m ppt.

Woda może się okresowo gromadzić w utworach niespoistych i nasypowych piaszczystych zalegających na stropie glin zwałowych.

W rejonie wykonanych otworów nie prowadzono wieloletnich obserwacji poziomu wód gruntowych, dlatego też dokładna prognoza ich zmian w czasie nie jest możliwa.

### 3.5.2. Warunki filtracji

Podłoże gruntowe wykazuje bardzo zmienne warunki filtracji.

Występujące w podłożu nasypy są gruntami o bardzo zróżnicowanych własnościach filtracyjnych wynikających z ich zróżnicowanego składu mechanicznego. Nasypy zbudowane przeważnie z gruntów niespoistych wykazują własności filtracyjne zbliżone do gruntów sypkich je budujących.

Grunty organiczne wykazują bardzo zmienne wartości współczynnika filtracji zawierające się w przedziale od 0,001 m/d do 40 m/d. Przepuszczalność podłoża organicznego uzależniona jest od rodzaju i frakcjonowania części mineralnych. W miarę wzrostu stopnia rozkładu oraz dużej zawartości frakcji ilastych oraz pylastych, współczynniki filtracji gruntów organicznych maleją, osiągając przy bardzo wysokim stopniu rozłożenia wartości skrajnie niskie.

Przepuszczalność gruntów niespoistych uzależniona jest od ich uziarnienia. Dla piasków drobnych wynosi od 2 m/d do 8 m/d a dla piasków średnich od 8 m/d do 25 m/d.

Przepuszczalność gruntów spoistych jest zależna od zawartości i uziarnienia frakcji piaszczystej. Orientacyjne wartości współczynnika wodoprzepuszczalności dla glin piaszczystych wynoszą od 0,005 m/d do 0,34 m/d a piasków gliniastych od 0,009 m/d do 2 m/d.

## 4. MODEL GEOTECHNICZNY PODŁOŻA GRUNTOWEGO I STOPIEŃ ZŁOŻONOŚCI WARUNKÓW GRUNTOWYCH

### 4.1. Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych i ich własności

W celu dokładniejszej charakterystyki występujących warunków, w podłożu gruntowym dokonano wydzielenia warstw geotechnicznych. Podstawowym kryterium podziału na warstwy, była budowa geologiczna.

Cechy wiodące dla wydzielonych warstw geotechnicznych wyznaczono na podstawie analizy makroskopowej próbek gruntu, oporu podczas wiercenia oraz wyników badań laboratoryjnych.

Za cechę przewodnią dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia  $I_D$ , natomiast dla gruntów spoistych, stopień plastyczności  $I_L$ .

Pozostałe cechy fizyczno-mechaniczne gruntów wyznaczono według [7] metodą B dla parametrów wiodących, przyjętych dla wyznaczonych warstw geotechnicznych.

Występujące w podłożu grunty ujęto w pięć warstw. W obrębie dwóch warstw wydzielono podwarstwy, ujmując w nich grunty o zbliżonych wartościach cech fizyczno-mechanicznych.

Parametry geotechniczne ustalono dla wyodrębnionych warstw na podstawie wykonanych badań terenowych, laboratoryjnych oraz zależności korelacyjnych podanych w normie [7].

W oznaczeniach gruntów zastosowano podwójną klasyfikację tj. obowiązującą zgodnie z PN-EN ISO 14688-1/2 oraz starą zgodnie z [9].

Uogólnione wartości cech fizyczno-mechanicznych dla wydzielonych warstw podano w załączniku nr 3.1.



Grunty podłoża budowlanego ujęto w następujące pięć warstw geotechnicznych:

**Warstwę I** – stanowią przypowierzchniowo występujące współczesne nasypy budowlane i niekontrolowane. Ze względu na skład czy budowlany czy niekontrolowany w obrębie I warstwy gruntów wyodrębniono dwie podwarstwy:

- **podwarstwę  $I_a$**  - obejmującą nasypy niekontrolowane z dominującym udziałem gruntów niespoistych oraz lokalnie z udziałem gruntów spoistych. W składzie występują humus, piaski drobne oraz piaski gliniaste. Nasypy tej podwarstwy występują w stanie średniozagęszczonym o średniej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D=0,30$  ( $\gamma_m=1\pm 0,20$ ) – nasypy z dominującym udziałem gruntów niespoistych. Nasypy tej podwarstwy występują w stanie plastycznym na pograniczu twaroplastycznego o średniej orientacyjnej wartości stopnia plastyczności  $I_L=0,30$  ( $\gamma_m=1\pm 0,20$ ) – nasypy z dominującym udziałem gruntów spoistych.
- **podwarstwę  $I_b$**  - obejmującą nasypy budowlane z udziałem gruntów niespoistych. W obrębie wydzielonej podwarstwy zaobserwowano piaski drobne oraz tłuczeń. Nasypy tej podwarstwy występują w stanie średniozagęszczonym o średniej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D=0,50$  ( $\gamma_m=1\pm 0,10$ ).

**Warstwę II** – stanowią występujące holocenijskie utwory organiczne, występujące w postaci humusu (gleby próchnicznej). Warstwa ta nie powinna stanowić podłoża budowlanego, występuje przypowierzchniowo.

**Warstwę III** – stanowią czwartorzędowe plejstocenijskie wodnolodowcowe piaski. Warstwę III podłoża gruntowego budują piaski drobne. Grunty tej warstwy występują w stanie średniozagęszczonym o średniej orientacyjnej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D=0,45$  ( $\gamma_m=1\pm 0,20$ ).

**Warstwę IV** – stanowią czwartorzędowe wodnolodowcowe piaski i żwiry. Warstwę IV podłoża gruntowego budują piaski średnie występujące z przewarstwieniami piasku grubego. Grunty tej warstwy występują w stanie średniozagęszczonym o średniej orientacyjnej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D=0,40$  ( $\gamma_m=1\pm 0,20$ ).

**Warstwę V** – stanowią utwory lodowcowe występujące w postaci glin zwałowych (gliny piaszczyste, piaski gliniaste). Dla utworów tych przyjęto grupę konsolidacji geologicznej B, według normy [7]. Ze względu na zróżnicowane wartości stopnia plastyczności w obrębie V warstwy gruntów wyodrębniono trzy podwarstwy:

- **podwarstwę  $V_a$**  – obejmują piaski gliniaste występujące lokalnie z domieszką piasku gliniastego. Grunty podwarstwy  $V_a$  charakteryzują się konsystencją plastyczną i występują w stanie plastycznym, lokalnie na pograniczu miękkoplastycznego o średniej wartości stopnia plastyczności  $I_L=0,43$  ( $\gamma_m=1\pm 0,11$ ),
- **podwarstwę  $V_b$**  – obejmują piaski gliniaste oraz gliny piaszczyste. Grunty podwarstwy  $V_b$  charakteryzują się konsystencją plastyczną i występują w stanie plastycznym o średniej wartości stopnia plastyczności  $I_L=0,32$  ( $\gamma_m=1\pm 0,10$ ),
- **podwarstwę  $V_c$**  – obejmują piaski gliniaste oraz gliny piaszczyste. Piaski gliniaste lokalnie występują: z domieszkami węgla wapnia, przewarstwieniami piasku drobnego, na pograniczu piasku drobnego. Gliny piaszczyste lokalnie występują z przewarstwieniami piasku drobnego. Grunty podwarstwy  $V_c$  charakteryzują się konsystencją plastyczną i występują w stanie twaroplastycznym o średniej wartości stopnia plastyczności  $I_L=0,20$  ( $\gamma_m=1\pm 0,22$ ).

**Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania geotechnicznego oraz uwzględniając charakterystykę inwestycji, proponuje się I kategorię geotechniczną (w stosunkowo prostych warunkach gruntowo-wodnych).**

Wzajemne położenie poszczególnych warstw przedstawiono na poglądowych przekrojach geotechnicznych, które zamieszczono jako załącznik nr 4.

## **4.2. Korpus drogowy**

Niweleta przebudowywanej drogi powiatowej nr 2602C pozostanie praktycznie bez zmian (w osi drogi). Warstwę utworów organicznych oraz występujących nasypów niekontrolowanych należy usunąć (wykorytować). Pomijając warstwę utworów organicznych i przypowierzchniowo występujące nasypy niekontrolowane warunki gruntowe na całym odcinku należy uznać jako proste.

## **5. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA**

### **5.1. Parametry geotechniczne podłoża i obliczenia statyczne.**

Parametry geotechniczne do obliczeń statycznych należy przyjmować zależnie od podstaw normatywnych wykorzystywanych w projektowaniu.

#### **5.1.1. Właściwości wg PN-81/B-03020 oraz PN-83/B-02482**

Właściwości fizyczno-mechaniczne występujących gruntów opisane zostały z wykorzystaniem zasad zawartych w normach [8,9]. W związku z tym podane wielkości można wprost wykorzystać do tworzenia parametrów geotechnicznych przyjmując:

- jako wartość charakterystyczną parametru geotechnicznego – wartość średnią,
- jako wartość obliczeniową parametru geotechnicznego – wartość charakterystyczną wymnożoną przez wartość współczynnika zmienności przy czym zależnie od rozpatrywanego zagadnienia, należy przyjmować najbardziej niekorzystną wartość tego współczynnika.

W przypadku, gdy wartość współczynnika zmienności ma wysoką wartość zaleca się jednak przyjmować jako wartość charakterystyczną, wartość bardziej niekorzystną, niż wartość średnią.

Należy zauważyć, że przedział zmienności danego wiodącego parametru geotechnicznego, wyznaczony współczynnikiem zmienności ma określone prawdopodobieństwo. Z uwagi na to, że uwzględnia się jedną wartość odchylenia standardowego prawdopodobieństwo to wynosi około 68%. Oznacza, to że około 32% wyników może wykraczać poza przedział zmienności.

#### **5.1.2. Parametry wg PN-EN 1997-1:2008 (Eurokod 7)**

Norma Eurokod 7 [16] zupełnie inaczej definiuje pojęcie parametru charakterystycznego – jako ostrożne oszacowanie wartości decydującej o wystąpieniu stanu granicznego. Parametr ten można oszacować wykorzystując metody statystyczne. Powyższa dokumentacja zawiera podstawowe charakterystyki statystyczne parametrów warstw – wartość średnią oraz odchylenie standardowe (zawarte we współczynniku zmienności), które umożliwiają oszacowanie parametrów charakterystycznych według wymagań Eurokodu 7. Przy wykorzystywaniu metod statystycznych, norma [16] zaleca wyznaczyć taką wartość charakterystyczną, żeby obliczone prawdopodobieństwo wystąpienia mniej korzystnej wartości, decydującej o powstaniu rozpatrywanego stanu granicznego, nie było większe niż 5%.

Parametry zawarte w normach [8,9] można traktować jako ostrożne oszacowanie parametrów charakterystycznych. W przypadku zamiaru korzystania z tych parametrów zaleca się jednak wyznaczanie parametrów wiodących, na podstawie których wyznacza się inne wartości, z prawdopodobieństwem 95% a nie w oparciu o wartość średnią jak to jest w normie [8].

Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych wg [16] należy wyznaczać na podstawie wartości charakterystycznych, dzieląc je przez częściowe współczynniki bezpieczeństwa wynoszące zależnie od rozpatrywanego przypadku stanu granicznego:

- dla kąta tarcia wewnętrznego  $\gamma_{\phi}=1,0\div 1,25$ ,
- dla spójności efektywnej  $\gamma_c=1,0\div 1,25$ ,
- dla ciężaru objętościowego  $\gamma_r=1,0$ .

### 5.1.3. Częściowe współczynniki bezpieczeństwa do obliczeń

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa do obliczeń statycznych (geotechnicznych) należy przyjmować zgodnie z wartościami podawanymi przez normy przedmiotowe wykorzystywane w projektowaniu.

### 5.1.4. Zalecenia dotyczące obliczeń statycznych

Obliczenia statyczne posadowienia bezpośredniego zaleca się wykonać według normy [8], pomimo iż nie jest to norma już aktualna, w praktyce inżynierskiej nadal powszechnie stosowana.

Przy obliczeniach statycznych posadowienia bezpośredniego zaleca się przyjąć wartość współczynnika korekcyjnego  $m=0,81$  zgodnie z postanowieniami normy [8]. Należy jednak rozważyć zasadność zmniejszenia i przyjęcie go według propozycji zawartej w pracy [19] ( $m=0,60\div 0,80$ ).

### 5.1.5. Obliczenia nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Obliczenia nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności należy wykonywać zgodnie z normami przedmiotowymi wykorzystywanymi w projektowaniu.

## 6. OCENA PRZYDATNOŚCI BADANEGO TERENU DO REALIZACJI INWESTYCJI

Przedmiotowy teren nadaje się do realizacji zamierzonej inwestycji.

Na podstawie wykonanych badań wynikają generalnie korzystne warunki geotechniczne dla potrzeb realizacji zamierzonej inwestycji. Na podstawie przeprowadzonych wierceń w rejonie projektowanej inwestycji, stwierdzono występowanie dobrych (prostych) warunków geotechnicznych.

Utworami budującymi podłoże w większym stopniu (procencie) są utwory spoiste występujące w stanie twardoplastycznym oraz jako plastyczne. Utwory niespoiste występują w nie wielkim stopniu, występują w stanie średniozagęszczonym (pomijając występujące przypowierzchniowo utwory organiczne i współczesne nasypy – które należy wykorytować).

## 7. ZALECENIA REALIZACYJNE

### 7.1. Dobór materiału do wykonania nasypów oraz technologia zagęszczania

- ✓ W trakcie wykonywania robót ziemnych zajdzie konieczność wykonywania podsypek. Generalnie zaleca się wykonywanie podsypek z gruntów niespoistych (piaszczysto-żwirowych).
- ✓ Dopuszczalne jest również wykonywanie nasypów z gruntu spoistego, o ile spełnia on wymagania normy [8] i jest wbudowany w odpowiednie miejsca nasypu. Zwraca się jednak uwagę, że niemal wszystkie grunty spoiste w stanie naturalnym wykazują wilgotność wyższą od wilgotności optymalnej. Ich właściwe zagęszczanie będzie wymagać uprzedniego przesuszenia w sposób naturalnych lub sztuczny (np. przez stabilizację wapnem).
- ✓ Większość gruntów niespoistych występujących w warunkach naturalnych, jest źle uziarniona pod względem możliwości ich zagęszczania, gdyż wskaźnik jednorodności uziarnienia tych gruntów z reguły nie przekracza wartości  $C_u < 6$  a wskaźnik krzywizny jest mniejszy od  $C_c < 1$ .

- ✓ Przy niskich wartościach wskaźników ( $3 < C_u < 6$ ;  $C_c > 1$ ), lecz wyższych od wskaźników, jakie wykazują grunty występujące na terenie przeprowadzonych badań, zagęszczenie jest możliwe, lecz w celu uzyskania wymaganych wysokich parametrów zagęszczania konieczne jest bardzo ściśle przestrzeganie wymogów technologicznych.
- ✓ Podstawowym warunkiem technologicznym skutecznego zagęszczania gruntów przeznaczonych na nasypy i zasypki, podsypki itp. jest ich wprowadzenie przy wilgotności optymalnej ( $w^{opt}$ ), uprzednio określonej w badaniach laboratoryjnych.
- ✓ Grunt o wskaźniku jednorodności uziarnienia  $C_u < 3$  w zasadzie nie powinien być używany do wykonania nasypów chyba, że badania na poletku doświadczalnym wykażą możliwość jego zagęszczenia.
- ✓ Do zagęszczania źle uziarnionych gruntów niespoistych konieczne jest używanie sprzętu wibracyjnego o stosunkowo wysokiej masie, przy czym sposób zagęszczenia (z wibracją lub bez oraz liczba przejść maszyny zagęszczającej) powinien być ustalano doświadczalnie na poletku próbnym.
- ✓ Proces zagęszczania źle uziarnionych gruntów powinien przebiegać przy stosunkowo niewielkiej grubości warstw.
- ✓ Walce wibracyjne o dużej masie pozwalają na zagęszczanie źle uziarnionego podłoża niespoistego warstwami większej miąższości.
- ✓ W przypadku, gdy zagęszczanie przy wilgotności optymalnej ( $w^{opt}$ ) warstwami o niewielkiej miąższości nie da oczekiwanych rezultatów, konieczne będzie doziarnienie zagęszczanych gruntów tak odpowiednio dobranymi frakcjami lub innymi gruntami, aby spełniony został warunek  $C_u > 6$  oraz  $3 > C_c > 1$ .
- ✓ Przed przystąpieniem do realizacji prac należy przeprowadzić wstępne badania przydatności gruntu do zamierzonych robót, wybierając kruszywo najkorzystniejsze. Badania te powinny swoim zakresem obejmować, co najmniej wilgotność optymalną  $w^{opt}$ , maksymalny ciężar szkieletu gruntowego  $\gamma_d^{max}$ , uziarnienie (w tym wskaźnik jednorodności uziarnienia  $C_u$ , wskaźnik krzywizny  $C_c > 1$ ) oraz jednorodność gruntów.
- ✓ Wskazane jest, aby materiał stosowany do wbudowywania był w miarę możliwości jednorodny. Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  wylicza się bowiem w oparciu o uprzednio wyznaczoną wartość maksymalnego ciężaru szkieletu gruntowego  $\gamma_d^{max}$  ( $\gamma_d^{max}$  ma w pewnym sensie charakter stałej materiałowej).
- ✓ W przypadku zmiany rodzaju wbudowywanego gruntu lub jego dużej niejednorodności, wartość maksymalnego ciężaru szkieletu gruntowego  $\gamma_d^{max}$  musi być ponownie lub każdorazowo wyznaczana, co podraża koszty odbiorów.

## 7.2. Kontrola zagęszczenia podłoża

- ✓ Podstawowym miarodajnym parametrem do odbioru zasypek, podsypek itp. nie jest stopień zagęszczenia  $I_D$ , lecz wskaźnik zagęszczenia  $I_s$ .
- ✓ Odbiór zagęszczanego podłoża powinien odbywać się poszczególnymi warstwami. Do wykonania kolejnej warstwy powinno się przystąpić po dokonaniu odbioru warstwy poprzedniej. Ze względu na metodykę badań wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , odbiory zagęszczenia podłoża mają charakter zanikający.
- ✓ W przypadku, gdy kontrola nie będzie się odbywać zagęszczanymi warstwami, lecz w sposób kompleksowy, wyznaczenie wartości wskaźników zagęszczenia  $I_s$  w przekroju pionowym jest możliwe, lecz niezwykle kosztowne, gdyż wymaga pobrania prób o nienaruszonej strukturze z poszczególnych głębokości.
- ✓ Do określania wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  nie zaleca się wykorzystywania sondowań podłoża, gdyż korelacje pomiędzy wartościami wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  a stopniem zagęszczenia  $I_D$  są niedokładne i mają charakter orientacyjny.

- ✓ Sondowania gruntu są natomiast bardzo przydatne do oceny jednorodności zagęszczenia podłoża w całym profilu pionowym.
- ✓ W przypadku braku kryteriów odbioru, można wykorzystać, zależnie od charakteru nasypu czy zasyпки, zalecenia podane w normach.
- ✓ Zastępczo, zamiast badania wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , można stosować oznaczanie dynamicznego modułu odkształcenia  $E_D$ . W przypadku, gdy projekt budowlany nie będzie określał wymaganej wartości dynamicznego modułu odkształcenia  $E_D$  lecz tylko wymagane wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , dla każdego rodzaju gruntu należy opracować zależności korelacyjne pomiędzy wartościami  $E_D$  a  $I_s$ .
- ✓ Przy końcowym odbiorze robót ziemnych związanych z korpusem drogowym (poziom płaszczyzny robót ziemnych) należy posługiwać się wartościami pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia ( $E_1$  i  $E_2$ ) oraz wskaźnikiem odkształcenia ( $I_0$ ).

## 8. PODSUMOWANIE, WNIOSKI I ZALECENIA

### 8.1. Podsumowanie wyników prowadzonych badań geotechnicznych

- ✓ W wyniku wykonanych terenowych oraz laboratoryjnych badań geotechnicznych dokonano rozpoznania podłoża budowlanego w obrębie projektowanej inwestycji.
- ✓ W miejscu lokalizacji planowanej inwestycji występują stosunkowo proste warunki gruntowo-wodne (geotechniczne), występują korzystne dla potrzeb realizacji zamierzonej inwestycji.
- ✓ Utworami podścielającymi dla warstwy utworów organicznych oraz występujących współczesnych nasypów są utwory spoiste oraz utwory niespoiste.
- ✓ Utwory niespoiste występują w stanie średniozagęszczonym.
- ✓ Utwory spoiste występują głównie jako twardoplastyczne oraz jako plastyczne.
- ✓ Na obszarze prowadzonych badań do głębokości wykonanych odwiertów warstwy nawodnionych piasków nie stwierdzono. W obrębie utworów spoistych lokalnie stwierdzono również sączenia, na głębokościach od około 0,7 m ppt do około 2,7 m ppt.
- ✓ Woda może się okresowo gromadzić w utworach niespoistych i nasypowych piaszczystych zalegających na stropie glin zwałowych.
- ✓ Projektowana inwestycja nie leży na terenie zalewowym.
- ✓ Podczas wykonywania prac terenowych nie stwierdzono występowania zjawisk geodynamicznych.
- ✓ Średnia głębokość przemarzania gruntów, na rozpatrywanym terenie, wynosi około 1,0 m ppt. choć podczas surowych zim może dochodzić do 1,5 m ppt.
- ✓ Ze względu na punktowy zakres badań i znaczne odległości między badaniami, nie można wykluczyć nieco bardziej złożonej budowy podłoża gruntowego w rejonie posadowienia inwestycji.

### 8.2. Wnioski z przeprowadzonych badań geotechnicznych, dotyczące posadowienia

- ✓ Obiekty budowlane zaleca się posadowić w obrębie warstw gruntów nośnych – piaszczystych (niespoistych) w stanie co najmniej średniozagęszczonym oraz spoistych w stanie co najmniej twardoplastycznym.
- ✓ Należy bezwzględnie usunąć i całkowicie wybrać z dna wykopów fundamentowych warstwę utworów organicznych warstwa II) oraz warstwę nasypów niekontrolowanych (podwarstwa Ia).
- ✓ Po zdjęciu ww. warstw, wierzchnią warstwę podłoża piaszczystego (dno wykopu) należy zagęścić (dogęścić) mechanicznie do  $I_D \geq 0,70$  ( $I_s \geq 1,0$ ) – w przypadku występowania piasków.
- ✓ W przypadku przegłębienia, „braki” uzupełnić zasypką piaszkowo-żwirową warstwami 30 cm zagęszczając do  $I_D \geq 0,70$  ( $I_s \geq 1,0$ ).

### 8.3. Zalecenia projektowe

- ✓ Przy wyborze sposobu posadowienia (bezpośrednie, wzmocnienie podłoża) należy uwzględnić jednocześnie:
  - własności nośne i odkształcalność gruntów zalegających w podłożu,
  - rodzaj, wielkość i charakter obciążeń przekazywanych na podłoże,
  - wielkość dopuszczalnych osiadań średnich, różnic osiadań oraz ewentualnie dopuszczalnego przechyłu budowli, wynikających z wytycznych technologicznych i konstrukcyjnych.
- ✓ Do obliczeń posadowienia, można wykorzystać wartości cech fizyczno-mechanicznych gruntów zawartych w załączniku nr 3.1. Ze względu na punktowy zakres badań, wartości parametrów mogą nieco odbiegać od podanych zgeneralizowanych wartości średnich.
- ✓ Obliczenia statyczne posadowienia bezpośredniego zaleca się wykonać według normy [7].
- ✓ W przypadku projektowania posadowienia w oparciu o inny system norm (np. Eurokod 7), parametry geotechniczne do projektowania należy ustalić zgodnie z zasadami podanymi w tej normie.
- ✓ Obliczając posadowienie obiektu należy podłoże traktować jako uwarstwione.
- ✓ Wartości parametrów obliczeniowych ustalić przez pomnożenie wartości parametrów charakterystycznych z załącznika nr 3.1 przez współczynnik materiałowy  $\gamma_m$ . Wartość współczynnika materiałowego należy przyjmować bardziej niekorzystną, zapewniającą większe bezpieczeństwo budowli.
- ✓ Przy obliczeniach statycznych posadowienia bezpośredniego zaleca się przyjąć wartość współczynnika korekcyjnego  $m=0,81$  zgodnie z postanowieniami normy [7].
- ✓ Zaleca się, aby projekt budowlany, a przede wszystkim wykonawczy określał wymagane zagęszczenie, wyrażone minimalną wartością stopnia zagęszczenia  $I_D$  lub wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , dla gruntów niespoistych stanowiących zasypkę lub podsypkę poszczególnych elementów projektowanych obiektów.
- ✓ Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami i zasadami BHP.

### 9. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI

Przy sporządzaniu dokumentacji korzystano z niżej wymienionych przepisów prawnych, norm państwowych i branżowych, map geologicznych, sytuacyjnych i topograficznych a także literatury, materiałów archiwalnych oraz dokumentacji projektowych oraz geologicznych:

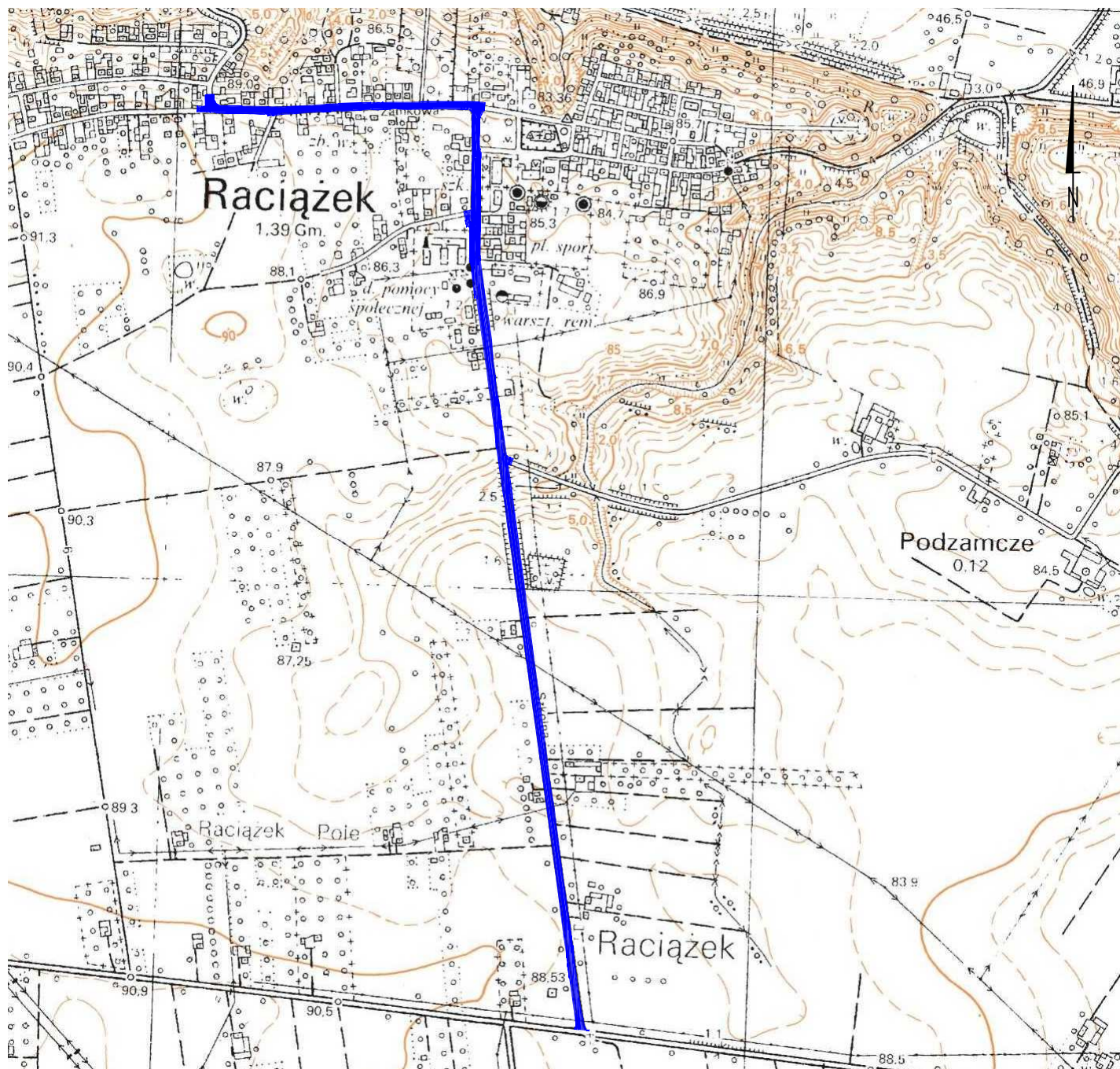
- [1]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (*poz. 463*).
- [2]. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 29 stycznia 2016 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (*Dz.U. poz. 124*).
- [3]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 roku w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (*Dz.U. Nr 282, poz. 1657*).
- [4]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 maja 2014 roku w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej (*poz. 596*).
- [5]. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku - Prawo budowlane (*Dz.U. Nr 89, poz. 414 z późn. zm*).
- [6]. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku - Prawo ochrony środowiska (*Dz.U. Nr 62, poz. 627 z późn. zm*).
- [7]. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 roku – Prawo geologiczne i górnicze (*Dz.U. z 2020 roku, poz. 1064 z późn. zm*).
- [8]. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [9]. PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- [10]. PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

- [11]. PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
- [12]. PN-B 02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- [13]. PN-B 02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [14]. PN-B 04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
- [15]. PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [16]. PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- [17]. PN-EN 1997-2 2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [18]. PN-S-02205:1998. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- [19]. Wiłun Z.: Zarys geotechniki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 1982 roku.

Bydgoszcz, grudzień 2020 rok

# MAPA TOPOGRAFICZNA

skala 1:10 000



## Objaśnienia:



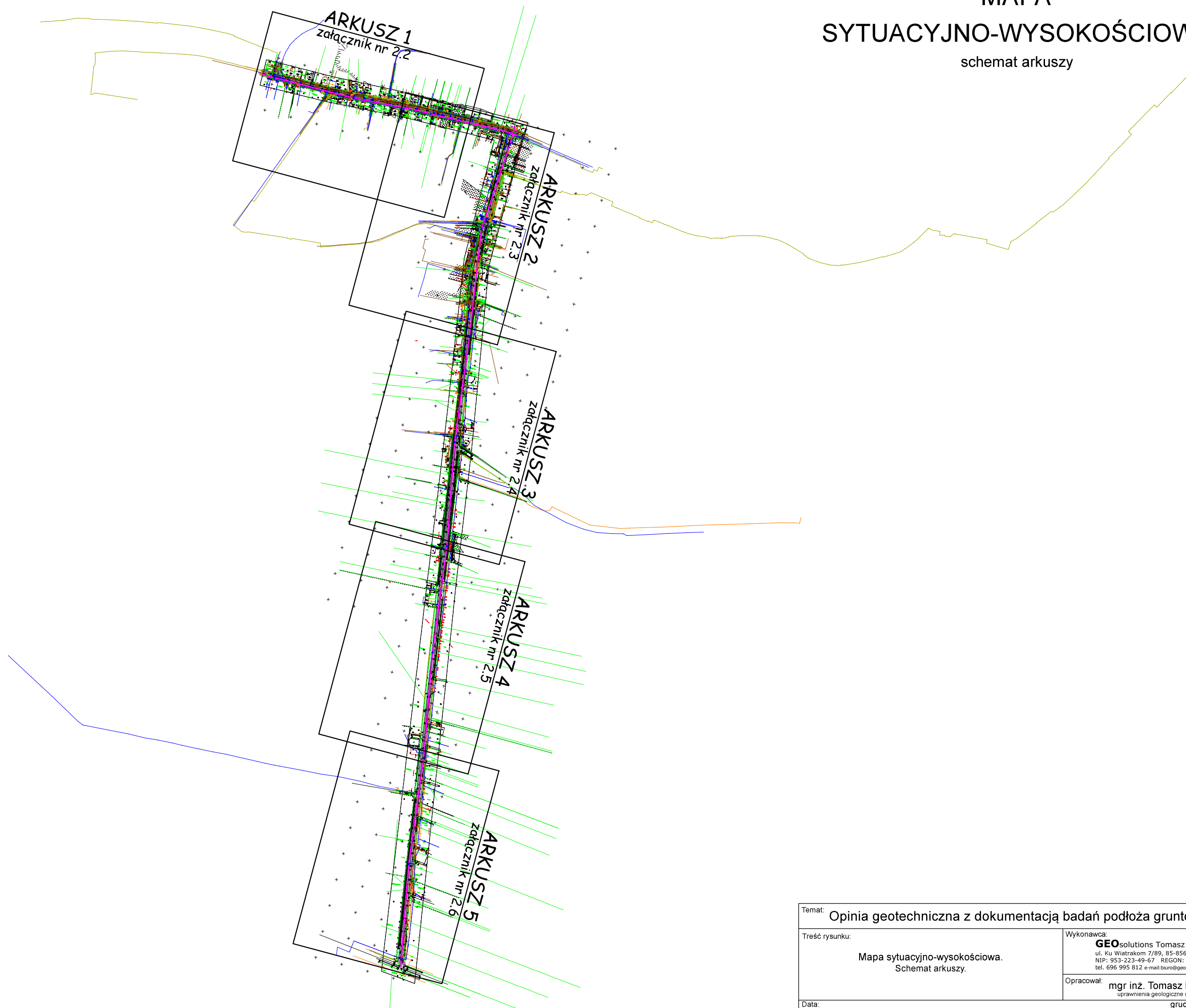
- orientacyjna lokalizacja projektowanej inwestycji

Temat: <b>Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego</b>		Wykonawca: <b>GEO</b> solutions Tomasz Michałek ul. Ku Wiatrakom 7/89, 85-856 Bydgoszcz NIP: 953-223-49-67 REGON: 361423991 tel. 696 995 812 e-mail: biuro@geosolutions.org.pl
Treść rysunku:	<b>Mapa topograficzna</b> Skala 1:10 000	Opracował: <b>mgr inż. Tomasz Michałek</b> uprawnienia geologiczne nr VII-1582
Data:		<b>grudzień 2020</b>



## SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWA

schemat arkuszy

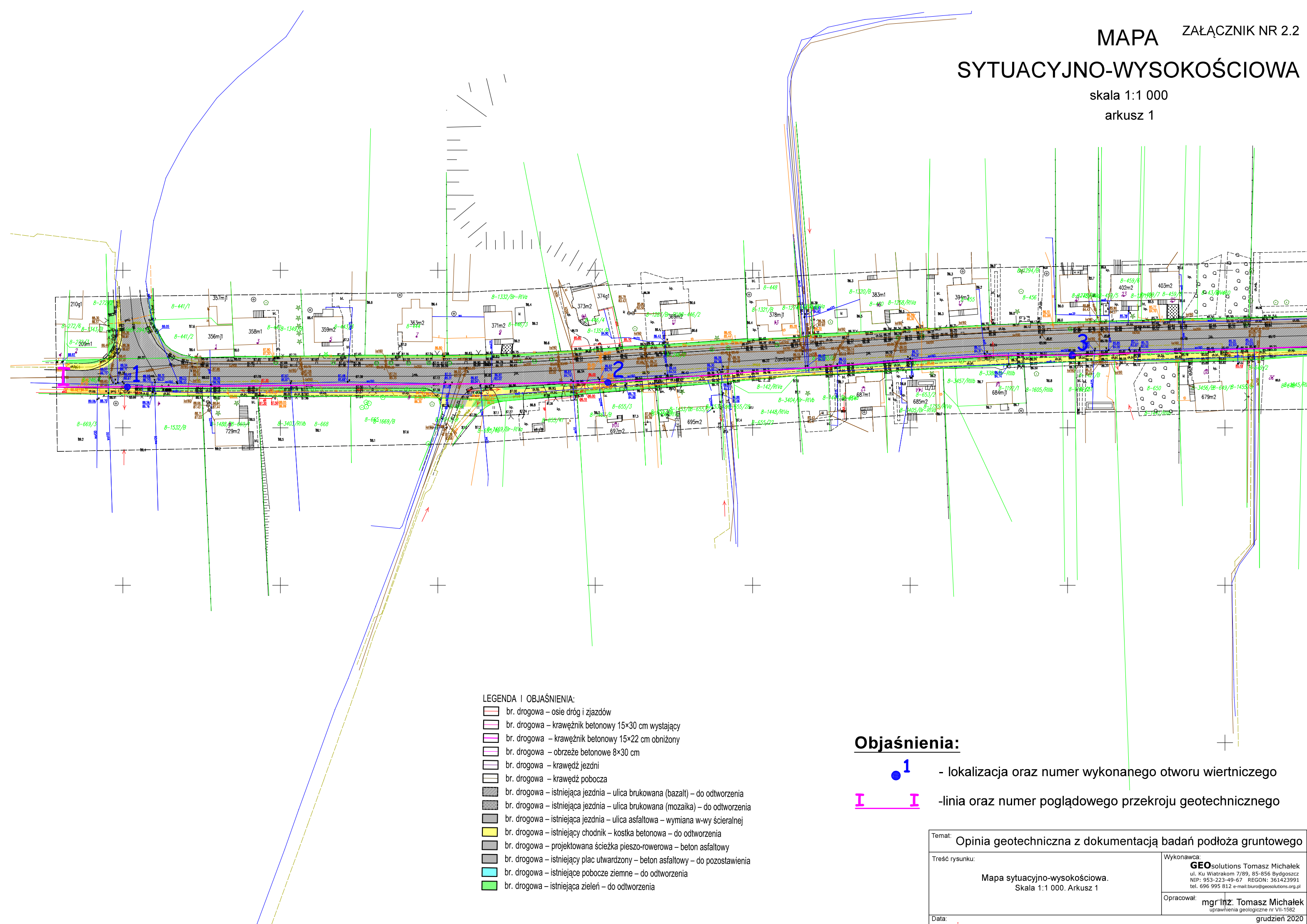


Temat: <b>Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego</b>	
Treść rysunku:  <b>Mapa sytuacyjno-wysokościowa. Schemat arkuszy.</b>	Wykonawca: <b>GEO</b> solutions Tomasz Michałek ul. Ku Wiatrakom 7/89, 85-856 Bydgoszcz NIP: 953-223-49-67 REGON: 361423991 tel. 696 995 812 e-mail: biuro@geosolutions.org.pl
Data:	Opracował: <b>mgr inż. Tomasz Michałek</b> uprawnienia geologiczne nr VII-1582 grudzień 2020

# SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWA

skala 1:1 000

arkusz 1



- LEGENDA I OBJAŚNIENIA:**
- br. drogowa – osie dróg i zjazdów
  - br. drogowa – krawężnik betonowy 15x30 cm wystający
  - br. drogowa – krawężnik betonowy 15x22 cm obniżony
  - br. drogowa – obrzeże betonowe 8x30 cm
  - br. drogowa – krawędź jezdni
  - br. drogowa – krawędź pobocza
  - br. drogowa – istniejąca jezdnia – ulica brukowana (bazalt) – do odtworzenia
  - br. drogowa – istniejąca jezdnia – ulica brukowana (mozaika) – do odtworzenia
  - br. drogowa – istniejąca jezdnia – ulica asfaltowa – wymiana w-wy ścieralnej
  - br. drogowa – istniejący chodnik – kostka betonowa – do odtworzenia
  - br. drogowa – projektowana ścieżka pieszo-rowerowa – beton asfaltowy
  - br. drogowa – istniejący plac utwardzony – beton asfaltowy – do pozostawienia
  - br. drogowa – istniejące pobocze ziemne – do odtworzenia
  - br. drogowa – istniejąca zielen – do odtworzenia

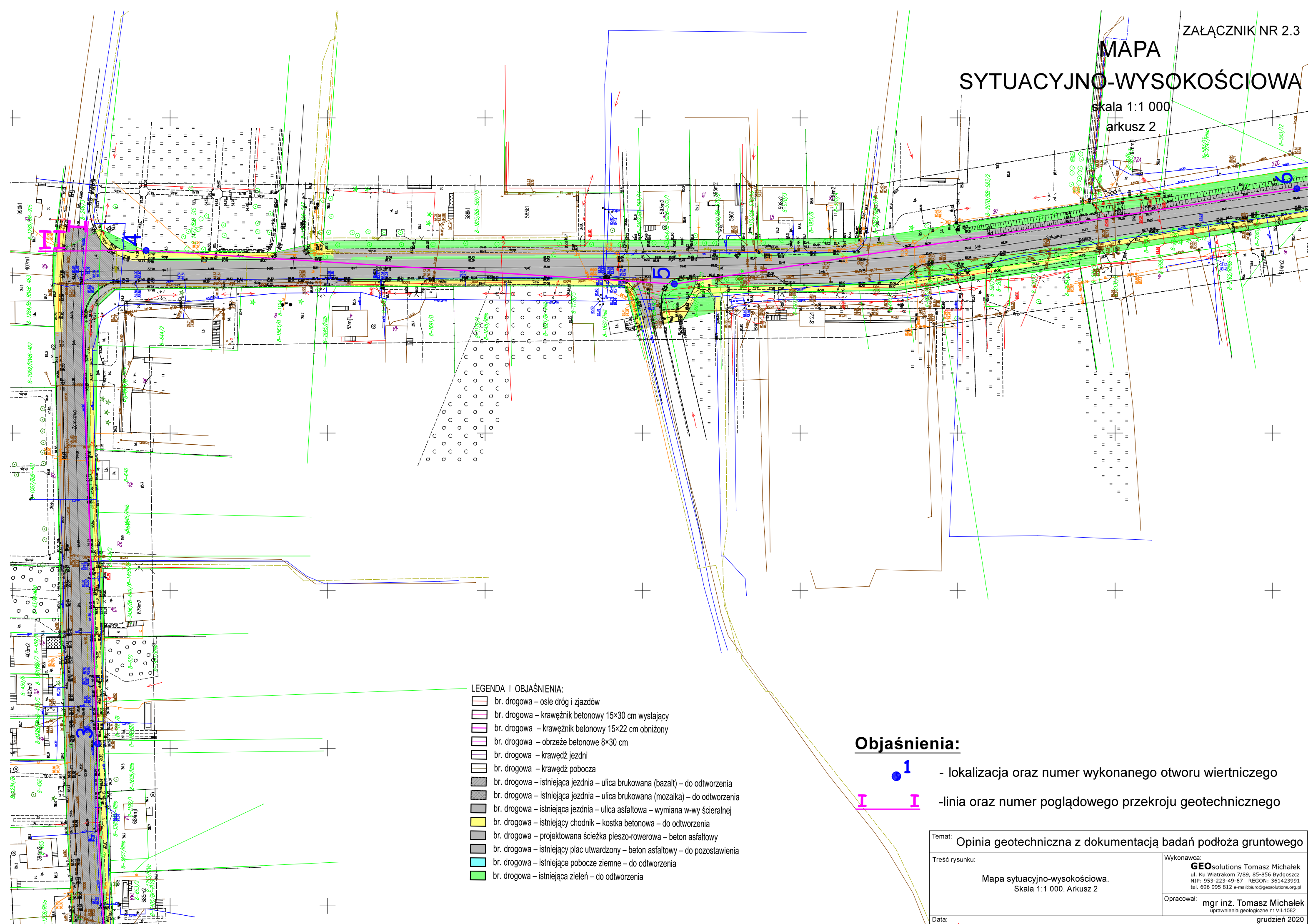
**Objaśnienia:**

- 1 - lokalizacja oraz numer wykonanego otworu wiertniczego
- I I - linia oraz numer poglądowego przekroju geotechnicznego















Temat: <b>Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego</b>	
Treść rysunku:  Mapa sytuacyjno-wysokościowa. Skala 1:1 000. Arkusz 1	Wykonawca: <b>GEO</b> solutions Tomasz Michałek ul. Ku Wiatrakom 7/89, 85-856 Bydgoszcz NIP: 953-223-49-67 REGON: 361423991 tel. 696 995 812 e-mail: biuro@geosolutions.org.pl
Data:	Opracował: mgr inż. Tomasz Michałek uprawnienia geologiczne nr VII-1582 grudzień 2020

# MAPA SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWA

skala 1:1 000  
arkusz 2



### LEGENDA I OBJAŚNIENIA:

-  br. drogowa – osie dróg i zjazdów
-  br. drogowa – krawężnik betonowy 15x30 cm wystający
-  br. drogowa – krawężnik betonowy 15x22 cm obniżony
-  br. drogowa – obrzeże betonowe 8x30 cm
-  br. drogowa – krawędź jezdni
-  br. drogowa – krawędź pobocza
-  br. drogowa – istniejąca jezdnia – ulica brukowana (bazalt) – do odtworzenia
-  br. drogowa – istniejąca jezdnia – ulica brukowana (mozaika) – do odtworzenia
-  br. drogowa – istniejąca jezdnia – ulica asfaltowa – wymiana w-wy ścieralnej
-  br. drogowa – istniejący chodnik – kostka betonowa – do odtworzenia
-  br. drogowa – projektowana ścieżka pieszo-rowerowa – beton asfaltowy
-  br. drogowa – istniejący plac utwardzony – beton asfaltowy – do pozostawienia
-  br. drogowa – istniejące pobocze ziemne – do odtworzenia
-  br. drogowa – istniejąca zielen – do odtworzenia

### Objaśnienia:

 1

- lokalizacja oraz numer wykonanego otworu wiertniczego

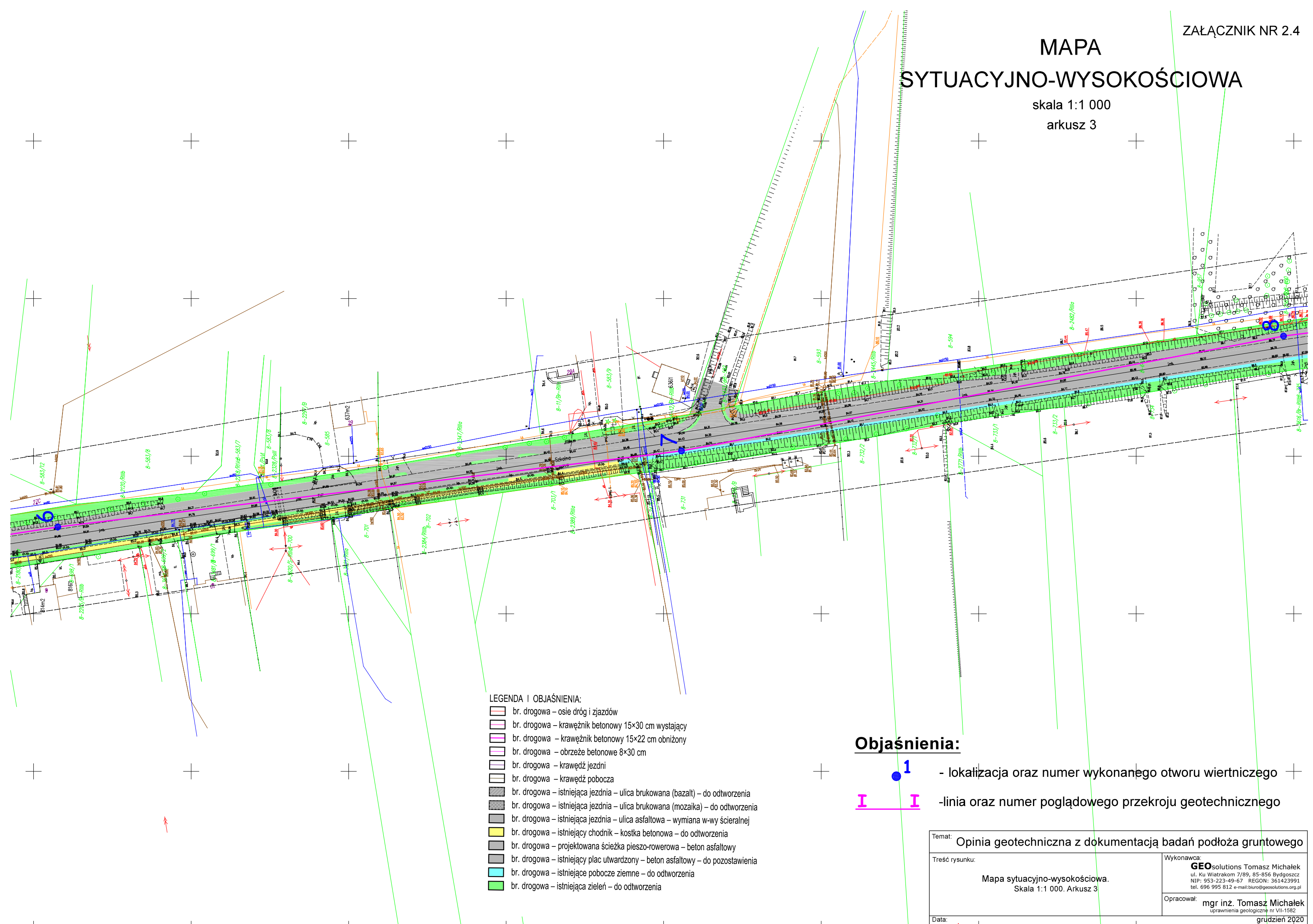
 I I

-linia oraz numer poglądowego przekroju geotechnicznego















Temat:	Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego	
Treść rysunku:	Mapa sytuacyjno-wysokościowa. Skala 1:1 000. Arkusz 2	
Wykonawca:	<b>GEO</b> solutions Tomasz Michałek ul. Ku Wiatrakom 7/89, 85-856 Bydgoszcz NIP: 953-223-49-67 REGON: 361423991 tel. 696 995 812 e-mail: biuro@geosolutions.org.pl	
Opracował:	mgr inż. Tomasz Michałek uprawnienia geologiczne nr VII-1582	
Data:	grudzień 2020	

# MAPA SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWA



skala 1:1 000  
arkusz 3



### LEGENDA I OBJAŚNIENIA:

-  br. drogowa – osie dróg i zjazdów
-  br. drogowa – krawężnik betonowy 15×30 cm wystający
-  br. drogowa – krawężnik betonowy 15×22 cm obniżony
-  br. drogowa – obrzeże betonowe 8×30 cm
-  br. drogowa – krawędź jezdni
-  br. drogowa – krawędź pobocza
-  br. drogowa – istniejąca jezdnia – ulica brukowana (bazalt) – do odtworzenia
-  br. drogowa – istniejąca jezdnia – ulica brukowana (mozaika) – do odtworzenia
-  br. drogowa – istniejąca jezdnia – ulica asfaltowa – wymiana w-wy ścieralnej
-  br. drogowa – istniejący chodnik – kostka betonowa – do odtworzenia
-  br. drogowa – projektowana ścieżka pieszo-rowerowa – beton asfaltowy
-  br. drogowa – istniejący plac utwardzony – beton asfaltowy – do pozostawienia
-  br. drogowa – istniejące pobocze ziemne – do odtworzenia
-  br. drogowa – istniejąca zieleń – do odtworzenia

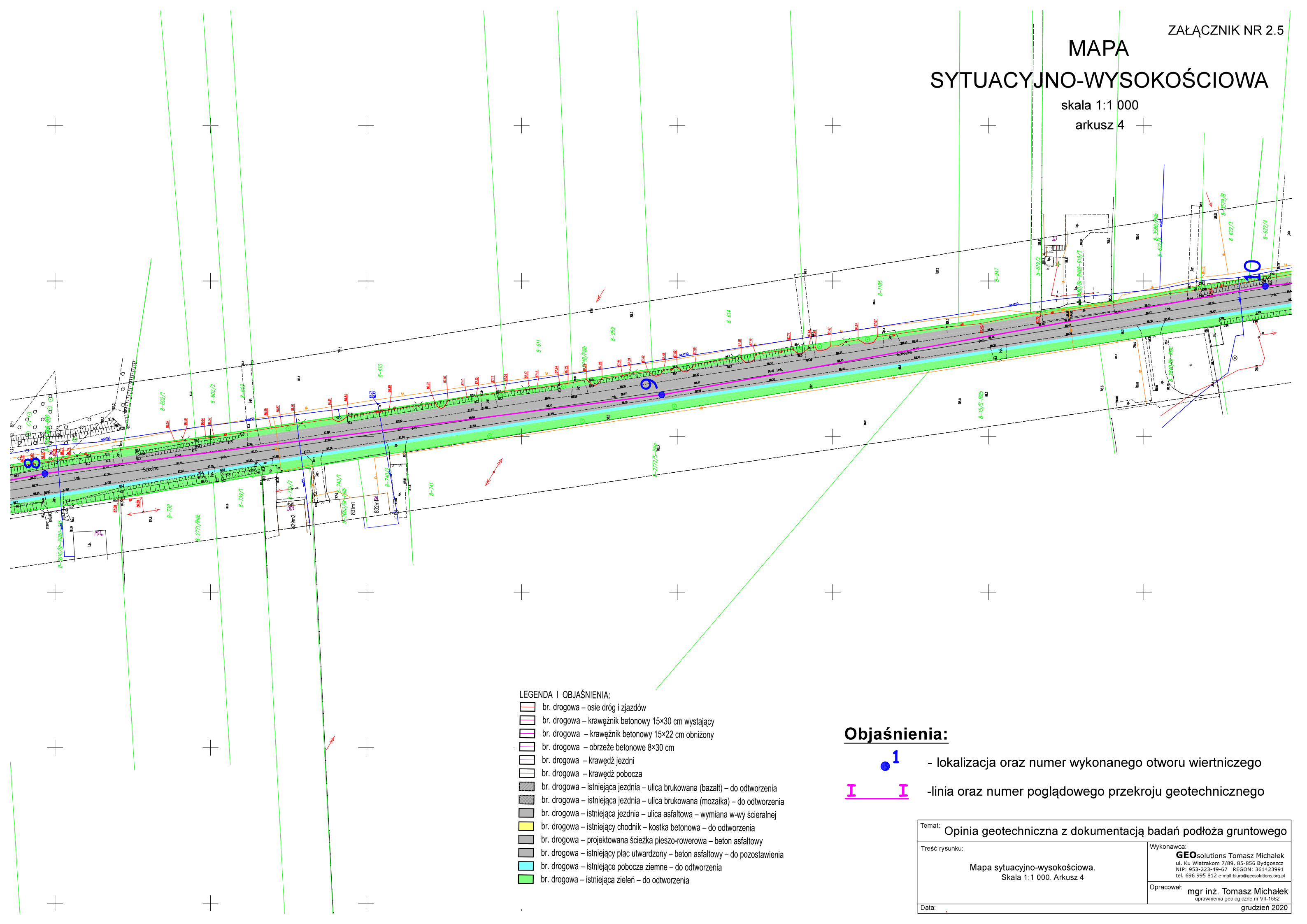
### Objaśnienia:

-  1 - lokalizacja oraz numer wykonanego otworu wiertniczego
-  I I - linia oraz numer poglądowego przekroju geotechnicznego















Temat: <b>Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego</b>	
Treść rysunku: <b>Mapa sytuacyjno-wysokościowa.</b> Skala 1:1 000. Arkusz 3	
Wykonawca: <b>GEOsolutions Tomasz Michałek</b> ul. Ku Wiatrakom 7/89, 85-856 Bydgoszcz NIP: 953-223-49-67 REGON: 361423991 tel. 696 995 812 e-mail: biuro@geosolutions.org.pl	
Opracował: <b>mgr inż. Tomasz Michałek</b> uprawnienia geologiczne nr VII-1582	
Data:	grudzień 2020

# MAPA SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWA



skala 1:1 000  
arkusz 4



**LEGENDA I OBJAŚNIENIA:**

-  br. drogowa – osie dróg i zjazdów
-  br. drogowa – krawężnik betonowy 15×30 cm wystający
-  br. drogowa – krawężnik betonowy 15×22 cm obniżony
-  br. drogowa – obrzeże betonowe 8×30 cm
-  br. drogowa – krawędź jezdni
-  br. drogowa – krawędź pobocza
-  br. drogowa – istniejąca jezdnia – ulica brukowana (bazalt) – do odtworzenia
-  br. drogowa – istniejąca jezdnia – ulica brukowana (mozaika) – do odtworzenia
-  br. drogowa – istniejąca jezdnia – ulica asfaltowa – wymiana w-wy ścieralnej
-  br. drogowa – istniejący chodnik – kostka betonowa – do odtworzenia
-  br. drogowa – projektowana ścieżka pieszo-rowerowa – beton asfaltowy
-  br. drogowa – istniejący plac utwardzony – beton asfaltowy – do pozostawienia
-  br. drogowa – istniejące pobocze ziemne – do odtworzenia
-  br. drogowa – istniejąca zielen – do odtworzenia

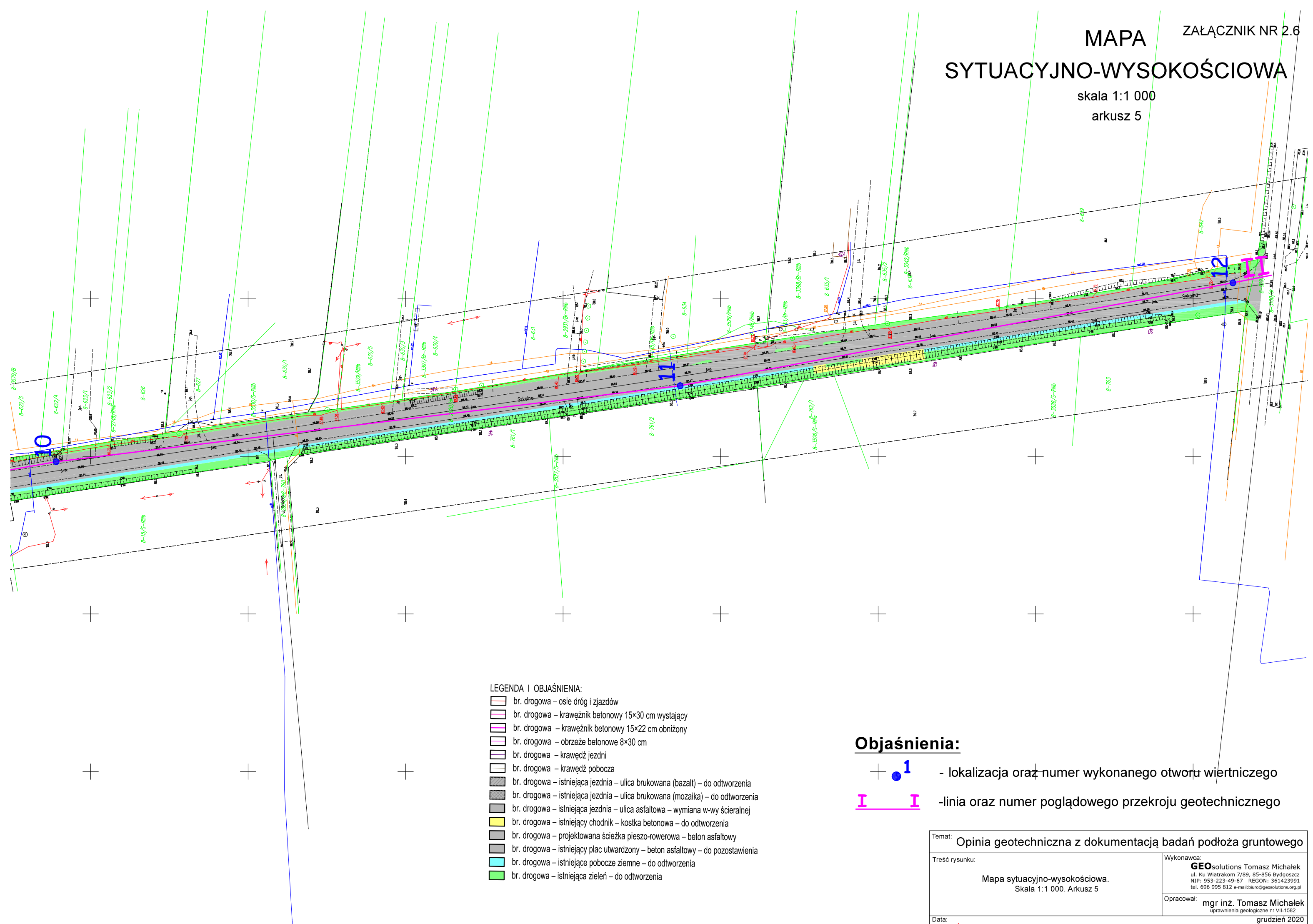
**Objaśnienia:**

-  **1** - lokalizacja oraz numer wykonanego otworu wiertniczego
-  **I I** - linia oraz numer poglądowego przekroju geotechnicznego















Temat: <b>Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego</b>	Wykonawca: <b>GEO</b> solutions Tomasz Michałek ul. Ku Wiatrakom 7/89, 85-856 Bydgoszcz NIP: 953-223-49-67 REGON: 361423991 tel. 696 995 812 e-mail: biuro@geosolutions.org.pl
Treść rysunku: <p style="text-align: center;">Mapa sytuacyjno-wysokościowa. Skala 1:1 000. Arkusz 4</p>	Opracował: <b>mgr inż. Tomasz Michałek</b> uprawnienia geologiczne nr VII-1582 Data: _____
grudzień 2020	

# MAPA SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWA



skala 1:1 000  
arkusz 5



### LEGENDA I OBJAŚNIENIA:

-  br. drogowa – osie dróg i zjazdów
-  br. drogowa – krawężnik betonowy 15×30 cm wystający
-  br. drogowa – krawężnik betonowy 15×22 cm obniżony
-  br. drogowa – obrzeże betonowe 8×30 cm
-  br. drogowa – krawędź jezdni
-  br. drogowa – krawędź pobocza
-  br. drogowa – istniejąca jezdnia – ulica brukowana (bazalt) – do odtworzenia
-  br. drogowa – istniejąca jezdnia – ulica brukowana (mozaika) – do odtworzenia
-  br. drogowa – istniejąca jezdnia – ulica asfaltowa – wymiana w-wy ścieralnej
-  br. drogowa – istniejący chodnik – kostka betonowa – do odtworzenia
-  br. drogowa – projektowana ścieżka pieszo-rowerowa – beton asfaltowy
-  br. drogowa – istniejący plac utwardzony – beton asfaltowy – do pozostawienia
-  br. drogowa – istniejące pobocze ziemne – do odtworzenia
-  br. drogowa – istniejąca zieleni – do odtworzenia

### Objaśnienia:

-  - lokalizacja oraz numer wykonanego otworu wiertniczego
-  - linia oraz numer poglądowego przekroju geotechnicznego

Temat: <b>Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego</b>	
Treść rysunku:  Mapa sytuacyjno-wysokościowa. Skala 1:1 000. Arkusz 5	Wykonawca: <b>GEO</b> solutions Tomasz Michałek ul. Ku Wiatrakom 7/89, 85-856 Bydgoszcz NIP: 953-223-49-67 REGON: 361423991 tel. 696 995 812 e-mail: biuro@geosolutions.org.pl
Opracował: mgr inż. Tomasz Michałek uprawnienia geologiczne nr VII-1582	Data: grudzień 2020

# LEGENDA DO KART OTWORÓW I PRZEKROJÓW

Przebudowa drogi powiatowej nr 2602C Ciechocinek-Dąbrówka

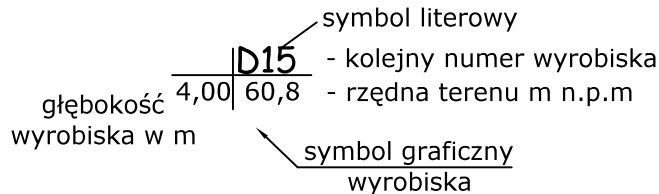
OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE		PARAMETRY GEOTECHNICZNE wg PN-81/B-03020											
		wartość charakterystyczna $x^{(n)}$											
		współczynnik materiałowy $\gamma_m$											
		wartość obliczeniowa $x^{(r)} = x^{(n)} \cdot \gamma_m$											
Profil stratygraficzno - litologiczny	Opis litologiczno - genetyczno - stratygraficzny	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN - 86/B - 02480	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Ciężar objętościowy	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Edometryczny moduł ściśliwości		Wysadzinowość	
					stopień zagęszczenia	stopień plastyczności				pierwotnej	wtórnej		
													$\gamma_n$
$I_b$	$I_L$	kN/m <sup>3</sup>	kPa	°	kPa	kPa							
<b>Czwartorzęd</b>	<b>Holocen</b>	utwory współczesne	nasyp niekontrolowany	<b>Ia</b>	<b>nN (H,Pd,Pg)</b>	0,30 1±0,20	<i>Grunty wątpliwe do bezpośredniego posadowienia, ze względu na zmienny skład występowanie części organicznych (humusu), występują przypowierzchniowo.</i>					grunty wysadzinowe	
				nasyp budowlany	<b>Ib</b>	<b>nB (tłuczeń, Pd)</b>	0,50 1±0,20	17,5 1±0,10	30,5 1±0,10	62 000 1±0,19	77 500 1±0,19	grunty nie wysadzinowe	
		utwory organiczne	humus		<b>II</b>	<b>GbH</b>	<i>Grunty nie nadające się do bezpośredniego posadowienia, występują przypowierzchniowo.</i>					grunty wysadzinowe	
				utwory wodnolodowcowe	piaski i żwiry	<b>III</b>	<b>Pd</b>	0,45 1±0,20	17,5 1±0,10	30,5 1±0,10	56 500 1±0,18	70 500 1±0,18	grunty nie wysadzinowe
		<b>IV</b>	<b>Ps//Pr</b>			0,40 1±0,20	18,3 1±0,10	32,5 1±0,10	80 500 1±0,15	89 000 1±0,15	grunty nie wysadzinowe		
		utwory lodowcowe	gliny zwalowe		<b>Va</b>	<b>Pg, Pg+Pd</b>	<b>B</b>	0,43 1±0,11	20,9 1±0,10	23,0 1±0,10	14,0 1±0,10	21 000 1±0,11	28 000 1±0,11
	<b>Vb</b>				<b>Pg, Gp</b>	0,32 1±0,10		21,1 1±0,10	27,0 1±0,10	16,0 1±0,10	28 000 1±0,10	37 500 1±0,10	
	<b>Vc</b>			<b>Pg, Pg+CaCO<sub>3</sub>//Pd, Pg/Pd, Pg+Gp, Gp, Gp+Pg, Gp//Pg, Gp//Pd</b>	0,20 1±0,22	21,5 1±0,10		31,0 1±0,10	18,5 1±0,10	38 500 1±0,11	51 000 1±0,11		

Uwagi: 1. Wartości parametrów geotechnicznych określono metodą A, B oraz C wg. PN-81/B-03020.

# OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI

Symbole gruntów wg normy  
PN-86/B-02480 PN-EN ISO 14688-1/2

## OPIS WYROBISKA



Symbole graficzne i literowe	Symbole dodatkowe
$\nabla$ otwór wiertniczy	A wyrobisko archiwalne
	SL rodzaj sondowania

## GRUNTY NASYPOWE

nB nasyp budowlany	nN nasyp niekontrolowany
Mg grunty sztuczne	

## GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

H grunt próchniczny	Dy dy
Or grunt organiczny	T torf
Nmp namuł piaszczysty	WK węgiel kamienny
Nmg namuł gliniasty	WB węgiel brunatny
Gy gytia	

## GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

KW -zwietrzelina	Co -kamienie
KWg -zwietrzelina gliniasta	Gr -żwir
KR -rumosz	CGr -żwir gruby
KRg -rumosz gliniasty	MGr -żwir średni
KO, K -otoczaki, kamienie	FGr -żwir drobny
Ż, -żwir	CSa -piasek gruby
Żg -żwir gliniasty	MSa -piasek średni
Po -pospółka	FSa -piasek drobny
Pog -pospółka gliniasta	clSa -piasek ilasty
Pr -piasek gruby	siSa -piasek pylasty
Ps -piasek średni	sasiCl -głina ilasta
Pd -piasek drobny	saciSi -głina pylasta
Pπ -piasek pylasty	saSi -pył piaszczysty
Pg -piasek gliniasty	siCl -ił pylasty
Πp -pył piaszczysty	clSi -pył ilasty
Π -pył	Si -pył
Gp -głina piaszczysta	saCl -ił piaszczysty
G -głina	Cl -ił
Gπ -głina pylasta	
Gpz -głina piaszczysta zwięzła	
Gz -głina zwięzła	
Ip -ił piaszczysty	
I -ił	
Iπ -ił pylasty	

## GRUNTY SKALISTE

ST skała twarda	SM skała miękka
-----------------	-----------------

## OZNACZENIE STANU GRUNTU

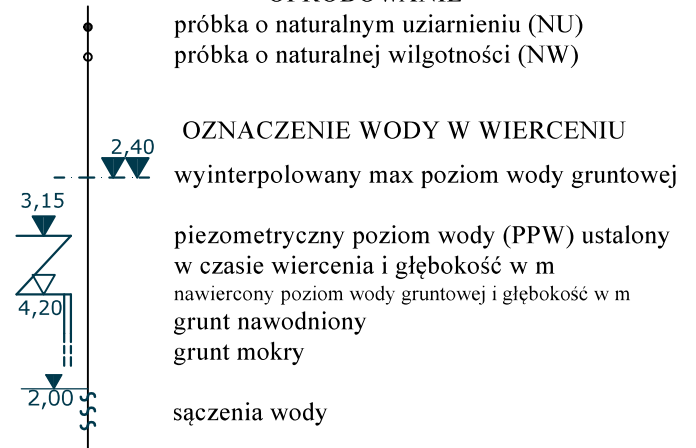
$I_D = 0,55$  stopień zagęszczenia  
 $I_L = 0,20$  stopień plastyczności



## ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTU

+	domieszki
//	przewarstwienia
/	na pograniczu
Ko	grunt czwartorzędowy skonsolidowany lodowcem
( )	w nawiasie określenia uzupełniające dotyczące: składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych, petrografii skał
(N)	dodatkowy symbol przy opisie rodzaju gruntu drobnoziarnistego spoistego określonego według klasyfikacji opartej o powierzchnię właściwą $S_t$
gc	gruz ceglany
gb	gruz betonowy
ok	odpady komunalne
żł	żużel
k	korzenie

## OPRÓBOWANIE



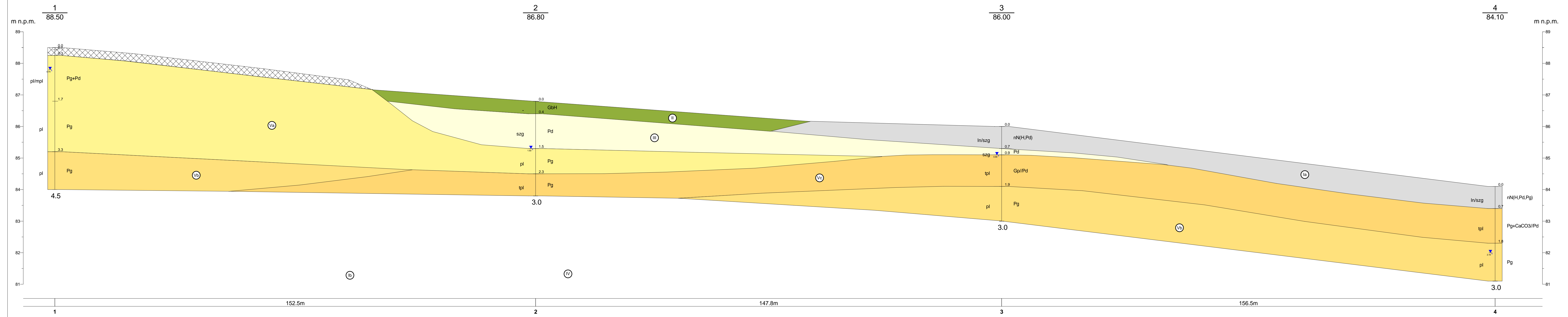
## OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

PP	penetrator tłoczkowy (PP)
VT	ścinarka obrotowa (VT)
SPT	sonda cylindryczna (SPT)
VT	sonda ścinająca obrotowa (VT)
P	badania presjometrem (P)
	rodzaj sondowania i strefa przebadania sondą:
ZW	udarowo-obrotowa
DPL	lekka wbijana
SW	wciskana
DPSH	ciężka wbijana
ST	wkręcana
9,80	głębokość wiercenia

## INNE OZNACZENIA

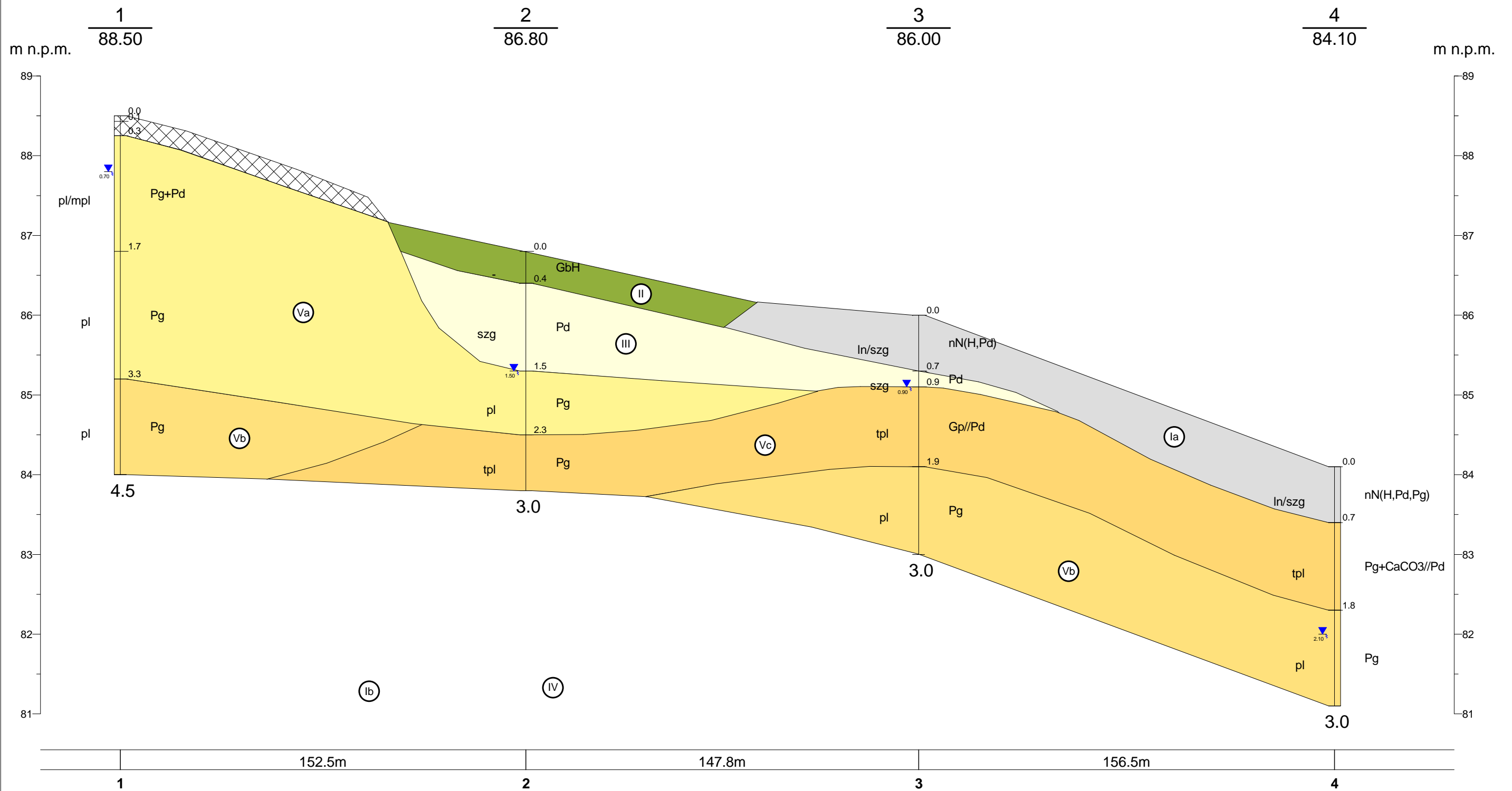
podstawowe granice warstwy geotechnicznej  
granice podwarstwy geotechnicznej  
numer grupy oraz symbol wydzielonej warstwy geotechnicznej

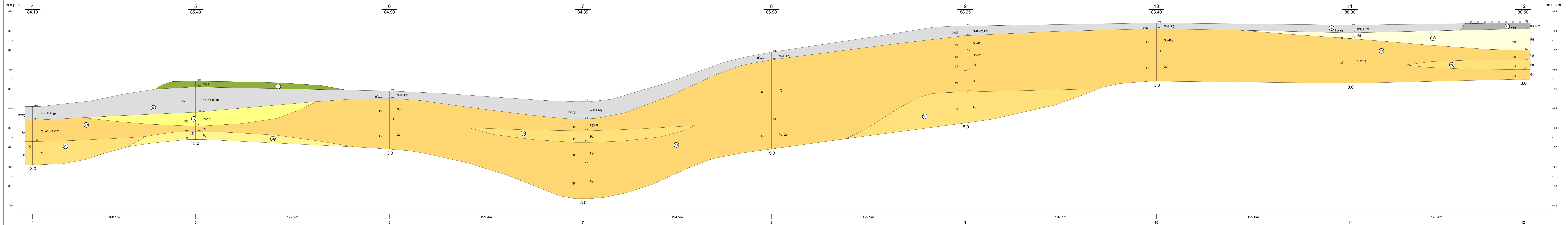




# POGLĄDOWY PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY NR I-I

skala 1:50/1500







## KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR

Zał.Nr: 5.1

1

Wiertnica: H16G

Rejon: Droga powiatowa nr 2602C  
 Miejscowość: Ciechocinek-Dąbrówka  
 Gmina: Raciążek  
 Powiat: aleksandrowski

Objekt: Przebudowa drogi powiatowej nr 2602C  
 Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz  
 Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 88.50 m n.p.m.      Głębokość: 4.50 m

Skala 1 : 25      Data wiercenia: 2020-12-10

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu wg ISO	Głębokość pobrania próbki	Rodzaj próbki	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Nr warstwy
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	▼ 0.70				0.07	nawierzchnia asfaltowa							
					0.25	kamień polny + kamienie							
		Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0	Pg+Pd		piasek gliniasty, brązowy z domieszką piasku drobnego	fsaclSa	1.00	B		2/3	pl/mpl	
			2.0	Pg	1.70	piasek gliniasty, brązowy	clSa	2.00	B	w	2/2		Va
			3.0									pl	
			4.0	Pg	3.30	piasek gliniasty, szary	clSa	3.60	B		1/2		Vb
					4.50								

## KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR

Zał.Nr: 5.2

**2**

Wiertnica: H16G

Rejon: Droga powiatowa nr 2602C  
 Miejscowość: Ciechocinek-Dąbrówka  
 Gmina: Raciążek  
 Powiat: aleksandrowski

Objekt: Przebudowa drogi powiatowej nr 2602C  
 Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz  
 Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 86.80 m n.p.m.      Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 25      Data wiercenia: 2020-12-10

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu wg ISO	Głębokość pobrania próbki	Rodzaj próbki	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Nr warstwy
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	▼ 1.50	Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0	GbH	0.40	gleba próchnicza, brunatna	Or					-	II
			2.0	Pd	1.50	piasek drobny, brązowy	FSa	1.00	B	w		szg	III
			3.0	Pg	2.30	piasek gliniasty, brązowy	clSa	1.80	B		2/2	pl	Va
			3.0	Pg	3.00	piasek gliniasty, brązowy-szary	clSa	2.60	B		1/1	tpl	Vc

## KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR

Zał.Nr: 5.3

**3**

Wiertnica: H16G

Rejon: Droga powiatowa nr 2602C  
 Miejscowość: Ciechocinek-Dąbrówka  
 Gmina: Raciążek  
 Powiat: aleksandrowski

Obiekt: Przebudowa drogi powiatowej nr 2602C  
 Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz  
 Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 86.00 m n.p.m.      Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 25      Data wiercenia: 2020-12-10

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu wg ISO	Głębokość pobrania próbki	Rodzaj próbki	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Nr warstwy
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	▼ 0.90	Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0	nN(H,Pd)		nasyp niekontrolowany, brunatno-szary zbudowany z humusu oraz piasku drobnego	Mg			w		ln/szg	Ia
				Pd	0.70	piasek drobny, jasnobrązowy	FSa	0.80	B	w/m		szg	III
				Gp//Pd	0.90	glina piaszczysta, brązowa przewarstwiona piaskiem drobnym	sacI Sifsa	1.30	B		2/2	tpl	Vc
			2.0	Pg	1.90	piasek gliniasty, brązowy-szary	cISa	2.50	B	w	1/2	pl	Vb
			3.0		3.00								

## KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR

Zał.Nr: 5.4

**4**

Wiertnica: H16G

Rejon: Droga powiatowa nr 2602C  
 Miejscowość: Ciechocinek-Dąbrówka  
 Gmina: Raciążek  
 Powiat: aleksandrowski

Objekt: Przebudowa drogi powiatowej nr 2602C  
 Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz  
 Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 84.10 m n.p.m.      Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 25      Data wiercenia: 2020-12-10

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu wg ISO	Głębokość pobrania próbki	Rodzaj próbki	Wilgotność	Ilość waleczkowań	Stan gruntu	Nr warstwy
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0	nN(H,Pd,Pg)		nasyp niekontrolowany, brunatno-szary zbudowany z humusu, piasku drobnego oraz piasku gliniastego	Mg					ln/szg	Ia
			2.0	Pg+CaCO3//Pd	0.70	piasek gliniasty, brązowy z domieszką węglanu wapnia przewarstwiony piaskiem drobnym	clSafsa	1.20	B	w	0/1/1	tpl	Vc
	▼ 2.10		3.0	Pg	1.80	piasek gliniasty, brązowy	clSa	2.50	B		1/2	pl	Vb
			3.00										



## KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR

Zał.Nr: 5.5

**5**

Wiertnica: H16G

Rejon: Droga powiatowa nr 2602C  
 Miejscowość: Ciechocinek-Dąbrówka  
 Gmina: Raciążek  
 Powiat: aleksandrowski

Objekt: Przebudowa drogi powiatowej nr 2602C  
 Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz  
 Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 85.40 m n.p.m.      Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 25      Data wiercenia: 2020-12-10

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu wg ISO	Głębokość pobrania próbki	Rodzaj próbki	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Nr warstwy	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
		Czwariorzęd Czwariorzęd	1.0	GbH	0.30	gleba próchnicza, brunatna	Or					-	II	
			2.0	nN(H,Pd,Pg)	1.60	nasyp niekontrolowany, brunatno-szary zbudowany z humusu, piasku drobnego oraz piasku gliniastego	Mg			w		In/szg	Ia	
			3.0	Ps//Pr	2.30	piasek średni, brązowy przewarstwiony piaskiem grubym	MSa <sub>csa</sub>	2.00	B	w/m		szg	IV	
			3.0	Pg	2.60	piasek gliniasty, brązowy	cISa	2.40	B			1/1	tpl	Vc
			3.0	Pg	2.70	piasek gliniasty, brązowy-szary	cISa	2.80	B	w		2/2	pl	Va

## KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR

Zał.Nr: 5.6

**6**

Wiertnica: H16G

Rejon: Droga powiatowa nr 2602C  
 Miejscowość: Ciechocinek-Dąbrówka  
 Gmina: Raciążek  
 Powiat: aleksandrowski

Objekt: Przebudowa drogi powiatowej nr 2602C  
 Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz  
 Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 84.90 m n.p.m.      Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 25      Data wiercenia: 2020-12-10

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu wg ISO	Głębokość pobrania próbki	Rodzaj próbki	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Nr warstwy
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0	nN(H,Pd)	0.40	nasyp niekontrolowany, brunatno-szary zbudowany z humusu oraz piasku drobnego	Mg					ln/szg	Ia
			1.0	Gp		glina piaszczysta, brązowa	saclSi	1.00	B		1/2		
			2.0	Gp		glina piaszczysta, brązowa	saclSi	2.30	B	w	2/2	tpl	Vc
			3.0		3.00								

## KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR

Zał.Nr: 5.7

**7**

Wiertnica: H16G

Rejon: Droga powiatowa nr 2602C  
 Miejscowość: Cieclocinek-Dąbrówka  
 Gmina: Raciążek  
 Powiat: aleksandrowski

Objekt: Przebudowa drogi powiatowej nr 2602C  
 Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz  
 Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 84.35 m n.p.m.      Głębokość: 5.00 m

Skala 1 : 25      Data wiercenia: 2020-12-10

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu wg ISO	Głębokość pobrania próbki	Rodzaj próbki	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Nr warstwy	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
		Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0	nN(H,Pd)	0.90	nasyp niekontrolowany, brunatno-szary zbudowany z humusu oraz piasku drobnego	Mg					ln/szg	la	
			2.0	Pg/Pd	1.50	piasek gliniasty, brązowy na pograniczu piasku drobnego	FSa/clSa	1.20	B			0/1	tpl	Vc
			3.0	Pg	2.10	piasek gliniasty, brązowy	clSa	1.80	B			1/2	pl	Vb
			4.0	Gp	3.20	glina piaszczysta, brązowa	saclSi	2.70	B	w		2/2		
			5.0	Gp	3.50	glina piaszczysta, brązowa	saclSi	4.70	B				tpl	Vc
			5.0		5.00									

## KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR

Zał.Nr: 5.8

**8**

Wiertnica: H16G

Rejon: Droga powiatowa nr 2602C  
 Miejscowość: Ciechocinek-Dąbrówka  
 Gmina: Raciążek  
 Powiat: aleksandrowski

Objekt: Przebudowa drogi powiatowej nr 2602C  
 Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz  
 Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 86.90 m n.p.m.      Głębokość: 5.00 m

Skala 1 : 25      Data wiercenia: 2020-12-10

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu wg ISO	Głębokość pobrania próbki	Rodzaj próbki	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Nr warstwy
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0 2.0 3.0 4.0 5.0	nN(H,Pd)	0.40	nasyp niekontrolowany, brunatno-szary zbudowany z humusu oraz piasku drobnego	Mg					ln/szg	Ia
				Pg		piasek gliniasty, brązowy	clSa	1.20	B		0/1/1		
								2.70	B	w		tpl	Vc
				Pg+Gp	3.50	piasek gliniasty, brązowy z domieszką gliny piaszczystej	saclsiclSa	4.20	B		1/1/2		
					5.00								

## KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR

Zał.Nr: 5.9

**9**

Wiertnica: H16G

Rejon: Droga powiatowa nr 2602C  
 Miejscowość: Ciechocinek-Dąbrówka  
 Gmina: Raciążek  
 Powiat: aleksandrowski

Objekt: Przebudowa drogi powiatowej nr 2602C  
 Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz  
 Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 88.25 m n.p.m.      Głębokość: 5.00 m

Skala 1 : 25      Data wiercenia: 2020-12-10

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu wg ISO	Głębokość pobrania próbki	Rodzaj próbki	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Nr warstwy
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0	nN(H,Pg,Pd)		nasyp niekontrolowany, brunatno-szary zbudowany z humusu, piasku gliniastego oraz piasku drobnego	Mg					pl/tpl	la
				Gp+Pg	0.50	gлина piaszczysta, brązowa z domieszką piasku gliniastego	clsasaclSi	0.90	B		1/2		
				Gp//Pd	1.30	gлина piaszczysta, brązowa przewarstwiona piaskiem drobnym	sacISifsa	1.50	B		1/2		
			2.0	Pg	1.70	piasek gliniasty, brązowy	cISa	2.00	B		0/1/1	tpl	Vc
			3.0	Gp	2.30	gлина piaszczysta, brązowa	sacISi	2.90	B	w	2/2		
			4.0	Pg	3.40	piasek gliniasty, brązowy	cISa	4.20	B		1/2	pl	Vb
			5.0		5.00								

**GEO**solutions Tomasz Michałek  
 ul. Ku Wiatrakom 7/89, 85-856 Bydgoszcz  
 NIP: 953-223-49-67 REGON: 361423991  
 tel. 696 995 812 e-mail:biuro@geosolutions.org.pl

## KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR

Zał.Nr: 5.10

**10**

Wiertnica: H16G

Rejon: Droga powiatowa nr 2602C  
 Miejscowość: Ciechocinek-Dąbrówka  
 Gmina: Raciążek  
 Powiat: aleksandrowski

Objekt: Przebudowa drogi powiatowej nr 2602C  
 Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz  
 Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 88.40 m n.p.m.      Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 25      Data wiercenia: 2020-12-10

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu wg ISO	Głębokość pobrania próbki	Rodzaj próbki	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Nr warstwy
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0	nN(H,Pg)	0.30	nasyp niekontrolowany, brunatno-szary zbudowany z humusu oraz piasku gliniastego	Mg					pl/tpl	Ia
			1.0	Gp+Pg		glina piaszczysta, brązowa z domieszką piasku gliniastego	clsasaclSi	1.00	B	w	1/2		
			2.0	Gp		glina piaszczysta, brązowa	sacclSi	2.30	B		2/2	tpl	Vc
			3.0		3.00								

**GEO**solutions Tomasz Michałek  
 ul. Ku Wiatrakom 7/89, 85-856 Bydgoszcz  
 NIP: 953-223-49-67 REGON: 361423991  
 tel. 696 995 812 e-mail:biuro@geosolutions.org.pl

## KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR

Zał.Nr: 5.11

**11**

Wiertnica: H16G

Rejon: Droga powiatowa nr 2602C  
 Miejscowość: Ciechocinek-Dąbrówka  
 Gmina: Raciążek  
 Powiat: aleksandrowski

Objekt: Przebudowa drogi powiatowej nr 2602C  
 Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz  
 Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 88.30 m n.p.m.      Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 25      Data wiercenia: 2020-12-10

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.ł]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu wg ISO	Głębokość pobrania próbki	Rodzaj próbki	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Nr warstwy
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0	nN(H,Pd)	0.40	nasyp niekontrolowany, brunatno-szary zbudowany z humusu oraz piasku drobnego	Mg	0.50	B			ln/szg	Ia
			Pd	0.70	piasek drobny, brązowy	FSa	szg					III	
			2.0	Gp//Pg	0.70	glina piaszczysta, brązowa przewarstwiona piaskiem gliniastym	sacISiclsa	1.20	B	w	2/2	tpl	Vc
		3.0			3.00			2.60	B				

## KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR

Zał.Nr: 5.12

**12**

Wiertnica: H16G

Rejon: Droga powiatowa nr 2602C  
 Miejscowość: Ciechocinek-Dąbrówka  
 Gmina: Raciążek  
 Powiat: aleksandrowski

Objekt: Przebudowa drogi powiatowej nr 2602C  
 Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz  
 Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 88.50 m n.p.m.      Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 25      Data wiercenia: 2020-12-10

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.ł]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu wg ISO	Głębokość pobrania próbki	Rodzaj próbki	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Nr warstwy		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
		Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0      2.0      3.0			nawierzchnia asfaltowa									
				nB(tł,Pd)	0.09			nasyp budowlany, brązowy zbudowany z tłucznia oraz piasku drobnego	Mg						lb
				Pd	0.40			piasek drobny, brązowy	FSa	1.00	B			szg	III
				Pg	1.50			piasek gliniasty, brązowy	clSa	1.80	B	w	1/1	tpl	Vc
				Pg	2.00			piasek gliniasty, brązowy	clSa	2.20	B		1/2	pl	Vb
				Gp	2.50			glina piaszczysta, brązowa	sacSI	2.70	B		2/2	tpl	Vc
			3.00												