

MS GEOLOGIA – USŁUGI GEOLOGICZNE

MICHAŁ SULIKOWSKI

UL. PORUCZNIKA HALSZKI 37/48

30-611 KRAKÓW

e-mail: biuro@msgeologia.pl

www.msgeologia.pl

tel. +48 500 042 809



MS GEOLOGIA

profesjonalizm, jakość, terminowość

TEMAT OPRACOWANIA:

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA
OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

OPINIA GEOTECHNICZNA

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

PROJEKT GEOTECHNICZNY

ZLECENIODAWCA:

HIGHWAY Sp. z o.o.

Ul. Złota 20

80-297 Banino

OBIEKT / INWESTYCJA:

Budowa sieci kanalizacji sanitarnej

LOKALIZACJA:

Sieraków, Słupno, Cegielnia, gm. Radzymin, pow. wołomiński, woj. mazowieckie

	Imię i nazwisko:	Specjalność	Nr uprawnień :	Podpis:
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Michał Sulikowski	GEOLOG	V-1799 VII-1674	
KRAKÓW, Listopad 2016 r.			EGZ. NR 1	

OPINIA GEOTECHNICZNA

A. Informacje dotyczące obiektu budowlanego i inwestora	
1. <i>Obiekt budowlany</i>	Sieć kanalizacji sanitarnej
2. <i>Lokalizacja</i>	Sieraków, Słupno, Cegielnia, gm. Radzymin, pow. wołomiński, woj. mazowieckie
3. <i>Zleceniodawca</i>	HIGHWAY Sp. z o.o. ul. Złota 20 80-297 Banino
B. Konstrukcja obiektu budowlanego	
1. <i>Typ obiektu</i>	Obiekt liniowy
2. <i>Typ konstrukcji</i>	PE/PCV/stal
3. <i>Sposób posadowienia</i>	Bezpośredni
C. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych	
C1. Warunki gruntowe	
1. <i>Wykształcenie litologiczne</i>	Rodzime podłoże reprezentują grunty holocenijskie – piaski wodnolodowcowe (Qpfg) oraz gliny zwałowe (Qpg). W przypowierzchniowej strefie podłoża gruntowego zalega warstwa holocenijskiego humusu (Qh) oraz budowlanych i niebudowlanych nasypów antropogenicznych (Qhn).
2. <i>Grunty słabonośne, nasypowe</i>	Do gruntów nienośnych zaliczono przypowierzchniową warstwę humusu oraz niebudowlanych nasypów antropogenicznych.
3. <i>Grunty w strefie oddziaływania naprężeń generowanych przez obiekt</i>	W strefie oddziaływania naprężeń generowanych przez obiekt występują: spoiste gliny zwałowe litologicznie wykształcone w postaci gliny piaszczystej. Lokalnie osady spoiste zawierają piaszczyste wkładki i domieszki. Ponadto w podłożu występują osady wodnolodowcowe litologicznie wykształcone w postaci piasków drobnych oraz piasków średnich, które lokalnie zawierają wkładki glin piaszczystych lub wykazują duże zaglinienie.
4. <i>Występowanie niekorzystnych zjawisk geologicznych, gruntów zapadawych, pęczniących etc.</i>	Nie stwierdzono.
5. <i>Charakterystyka gruntów w poziomie posadowienia obiektu</i>	Podłoże to budują osady spoiste w stanie twardoplastycznym (gliny zwałowe – warstwy IIA i IIB) oraz osady niespoiste występujące w stanie średniozagęszczonym (osady wodnolodowcowe – warstwy IIIA i IIIB). Na powierzchni zalega warstwa holocenijskich humusów (Qh) oraz osadów antropogenicznych (Qhn).
C2. Warunki wodne	
1. <i>Obecność wód gruntowych w zbadanym podłożu</i>	W trakcie wykonywania robót wiertniczych, tj. w dniu 14.11.2016 r, na omawianym terenie w rejonie otworów wiertniczych nr 1, 2 do zbadanej głębokości 6,0 – 6,5 m p.p.t. stwierdzono występowanie wody gruntowej o charakterze zwierciadła swobodnego. Nawiercony poziom lustra wody kształtuje się w przedziale głębokości od 1,3 m p.p.t do 3,2 m p.p.t.

	W rejonie otworu nr 5 na głębokości 4,7 m p.p.t stwierdzono występowanie wód o charakterze naporowym. Warstwę napinającą stanowią gliny zwałowe. Woda stabilizuje się na głębokości 4,3 m p.p.t. W rejonie otworów nr 3 i 4 w obrębie glin zwałowych zawierających piaszczyste wkładki zanotowano występowanie intensywnych sączeń wód gruntowych. Zaznacza się, że przeprowadzone rozpoznanie geologiczne ma charakter punktowy i nie wyklucza to pojawienia się większej ilości sączeń w podłożu gruntowym.
2. Charakter zwierciadła wód gruntowych	Swobodne
3. Przewidywane wahania wód gruntowych	Nie przewiduje się.
4. Agresywność wód gruntowych względem betonu	Nie badano.
5. Klasyfikacja właściwości filtracyjnych (według Witczak, Adamczyk)	<u>Gliny piaszczyste</u> - charakteryzują się niską przepuszczalnością o orientacyjnych wartościach współczynnika filtracji $k=10^{-8} - 10^{-6}$ m/s. <u>Piaski drobne</u> - charakteryzują się średnią przepuszczalnością, orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla tych gruntów wahają się w granicach $10^{-4} - 10^{-5}$ m/s, <u>Piaski średnie</u> - charakteryzują się wysoką przepuszczalnością, orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla tych gruntów wahają się w granicach $10^3 - 10^{-4}$ m/s
D. Ustalenie kategorii geotechnicznej i warunków gruntowo - wodnych	
1. Kategoria geotechniczna	II kategoria geotechniczna**
2. Warunki gruntowe	Proste*
<p>*- Wg § 4.2 pkt. 1. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz.463) – o prostych warunkach gruntowych mówi się gdy w podłożu występują warstwy gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych...</p> <p>** - Wg § 4.3 pkt. 2. w/w Rozporządzenia druga kategoria geotechniczna, która obejmuje obiekty budowlane posadawiane w prostych i złożonych warunkach gruntowych, wymagające ilościowej i jakościowej oceny danych geotechnicznych i ich analizy.</p> <p>W trakcie wykonania robót budowlanych projektant obiektu budowlanego może zmienić jego kategorię geotechniczną, wg § 4.5 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz.463).</p> <p>Wnioski końcowe:</p> <p>Z uwagi na <u>proste warunki gruntowo-wodne</u> oraz <u>II kategorię geotechniczną</u> obiektu należy sporządzić dokumentację badań podłoża gruntowego i projekt geotechniczny.</p>	

Spis treści

1. WSTĘP.....	2
2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU.....	2
3. PRZEBIEG BADAŃ.....	3
3.1. Prace geodezyjne.....	3
3.2. Prace polowe.....	3
4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO.....	4
4.1. Budowa geologiczna.....	4
4.2. Warunki hydrogeologiczne.....	5
4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych.....	5
5. KATEGORIE URABIALNOŚCI GRUNTÓW.....	7
6. WNIOSKI.....	8
7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI.....	10
7.1. Przepisy prawne.....	10
7.2. Normy państwowe i branżowe oraz wykorzystana literatura.....	10

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Tabela nr 1	Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych – wg PN-81/B-03020
Załącznik nr 1.1 – 1.4	Profile geotechniczne w skali 1 : 100 + objaśnienia
Załącznik nr 2	Przekroje geotechniczne w skali 1: $\frac{5000}{100}$
Załącznik nr 3.1 – 3.4	Mapa dokumentacyjna w skali 1: 1 000
Załącznik nr 4	Mapa topograficzna w skali 1: 25 000

1. WSTĘP

Niniejszą dokumentację badań podłoża gruntowego opracowano w pracowni MS GEOLOGIA – Usługi geologiczne Michał Sulikowski na zlecenie firmy Highway sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Złotej 20; 80-279 Banino.

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków geotechnicznych występujących w miejscu planowanego posadowienia sieci kanalizacji sanitarnej w miejscowościach Sieraków, Słupno, Cegielnia, gm. Radzymin, pow. wołomiński, woj. mazowieckie w zakresie wymaganym do opracowania projektu budowlanego i realizacji inwestycji.

Dozór geologiczny nad całością prowadzonych robót geologicznych sprawował mgr inż. Michał Sulikowski.

Podstawą prawną wykonania dokumentacji badań podłoża gruntowego jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. Ustaw nr 463 z dnia 27 kwietnia 2012 r.).

Zgodnie z powyższym rozporządzeniem dokumentacja została poprzedzona opinią geotechniczną, w której ustalono kategorię geotechniczną obiektu oraz złożoność warunków gruntowo-wodnych.

Dla niniejszej inwestycji przyjęto **II kategorię geotechniczną**, która wg § 4.3 pkt. 2. w/w rozporządzenia [1] - obejmuje obiekty budowlane posadawiane w prostych i złożonych warunkach gruntowych. Natomiast warunki gruntowe określono jako **proste** – wg § 4.2 pkt. 1 w/w rozporządzenia **druga kategoria geotechniczna**, obejmuje obiekty budowlane posadawiane w prostych i złożonych warunkach gruntowych, wymagające ilościowej i jakościowej oceny danych geotechnicznych i ich analizy.

2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU

Teren przeznaczony do badań położony jest na terenie miejscowości Sieraków, Słupno, Cegielnia, gm. Radzymin, pow. wołomiński, woj. mazowieckie. Lokalizację terenu badań przedstawiono na mapach dokumentacyjnych oraz mapie topograficznej (vide załączniki nr 3 i nr 4).

Pod względem fizyczno-geograficznym gmina Radzymin znajduje się (wg J. Kondrackiego) w obrębie trzech mezoregionów Niziny Środkowomazowieckiej.

Dominująca część gminy leży w północno-zachodniej części tzw. Równiny Wołomińskiej, część północna położona jest w Dolinie Dolnego Bugu, a część zachodnia w Kotlinie Warszawskiej. Mezoregiony te różnią się między sobą nie tyle charakterem rzeźby terenu, co genezą i wiekiem powstania.

Na obszar ten nałożyły się w okresie współczesnym procesy związane z działalnością człowieka.

Powierzchnia terenu badań jest dość płaska, o deniwelacjach sięgających kilku metrów oraz rzędnych niwelacyjnych wahających się w granicach od 85,8 m (otwór nr 1) do 89,8 m n.p.m. (otwór nr 4).

3. PRZEBIEG BADAŃ

3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono osiem (8) otworów badawczych metodą domiarów prostokątnych, w nawiązaniu do istniejącej sytuacji i naniesiono je na mapę sytuacyjną w skali 1:1000, dostarczoną przez Zleceniodawcę. Lokalizacja oraz głębokość otworów rozpoznawczych została wskazana przez Zleceniodawcę.

W ramach prowadzonych prac dokonano określenia rzędnych wysokościowych wykonanych otworów drogą niwelacji geodezyjnej.

3.2. Prace polowe

W celu udokumentowania warunków gruntowo-wodnych występujących na analizowanym terenie wykonano następujące prace polowe:

- osiem (8) otworów wiertniczych (Załączniki nr 1.1 – 1.4) do maksymalnej głębokości 3,0 – 6,5 m p.p.t. (łącznie metraż wyniósł 39,0 mb). Wiercenia były prowadzone przy użyciu wiertnicy mechanicznej typu WSG-160, metodą udarowo-okrętą.
- badania makroskopowe przewiercanych gruntów,
- pomiary zwierciadła wód gruntowych.

Podstawowe cechy gruntu takie jak: rodzaj, barwa, wilgotność i stan określano sukcesywnie w trakcie wierceń, zgodnie z wytycznymi normy PN-86/B-02480.

Po zakończonych pracach polowych, otwory badawcze zlikwidowano wydobytym urobkiem z zachowaniem pierwotnych profili geologicznych.

Wyniki wierceń, badań terenowych, obserwacji i pomiarów stały się podstawą do kameralnego opracowania przedstawianej dokumentacji badań podłoża gruntowego.

4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

4.1. Budowa geologiczna

Wyniki przeprowadzonych wierceń dają podstawę do stwierdzenia, iż badany teren charakteryzuje się dość prostą budową geologiczną.

Wierceniami do maksymalnej głębokości 3,0 – 6,5 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię utworów czwartorzędowych stanowiących podłoże gruntowe projektowanego obiektu. Podłoże reprezentują grunty plejstoceniowe – gliny zwałowe (**Qpg**) oraz osady wodnolodowcowe (**Qpfg**). W przypoверхniowej strefie podłoża gruntowego zalega warstwa holoceniowego humusu (**Qh**) oraz budowlanych i niebudowlanych nasypów antropogenicznych (**Qhn**).

W skład holocenu wchodzi:

humus (Qh) został stwierdzony w otworach wiertniczych nr 1, 3, 5, 6, 7 jako warstwa powierzchniowa gruntu zalegająca do 0,3 – 0,4 m p.p.t.

grunty antropogeniczne (Qhn) - piaszczysto-kamieniste nasypy budowlane oraz niebudowlane nasypy złożone głównie z humusu, piasków i okruszków cegieł stanowiące konstrukcję istniejącej podbudowy jezdni stwierdzone w rejonie otworów nr 2, 4, 8. Miąższość tych gruntów waha się w przedziale 0,4 – 0,8 m.

Utwory reprezentujące plejstocen:

gliny zwałowe (Qpg) – zostały stwierdzone w rejonie wszystkich otworów badawczych. W toku prowadzonych prac wiertniczych do maksymalnej głębokości rozpoznania spągu osadów spoistych nie osiągnięto w otworach nr 2, 4, 8. Pod względem wykształcenia litostratygraficznego gliny zwałowe są reprezentowane przez gliny piaszczyste i gliny, które zawierają piaszczyste wkładki i domieszki otoczków. Pod względem własności filtracyjnych gliny piaszczyste należą do bardzo słabo przepuszczalnych (orientacyjne wartości współczynnika filtracji k wynoszą około $k=10^{-8}$ - 10^{-6} m/s).

osady wodnolodowcowe (Qpfg) – ich występowanie odnotowano w rejonie otworów wiertniczych nr 1 – 7. W toku prowadzonych prac wiertniczych do maksymalnej głębokości rozpoznania spągu tych osadów nie osiągnięto w otworach nr 1, 3, 5, 6, 7. W pozostałych otworach stwierdzono zaleganie spągu osadów piaszczystych na głębokości 1,8 – 2,8 m p.p.t. Pod względem

wykształcenia litologicznego seria osadów wodnolodowcowych jest zbudowana z piasków drobnych, piasków drobnych bliskich piaskom średnim, piasków drobnych bliskich piaskom pylastym oraz piasków średnich, które lokalnie wykazują duże zaglinienie. Piaski drobne charakteryzują się średnią przepuszczalnością (orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla tych gruntów wahają się w granicach $10^{-4} - 10^{-5}$ m/s), natomiast piaski średnie charakteryzują się wysoką przepuszczalnością (orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla tych gruntów wahają się w granicach $10^{-3} - 10^{-4}$ m/s).

4.2. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania robót wiertniczych, tj. w dniu 14.11.2016 r, na omawianym terenie w rejonie otworów wiertniczych nr 1, 2 do zbadanej głębokości 6,0 – 6,5 m p.p.t. stwierdzono występowanie wody gruntowej o charakterze zwierciadła swobodnego. Nawiercony poziom lustra wody kształtuje się w przedziale głębokości od 1,3 m p.p.t do 3,2 m p.p.t.

W rejonie otworu nr 5 na głębokości 4,7 m p.p.t stwierdzono występowanie wód o charakterze naporowym. Warstwę napinającą stanowią gliny zwałowe. Woda stabilizuje się na głębokości 4,3 m p.p.t.

W rejonie otworów nr 3 i 4 w obrębie glin zwałowych zawierających piaszczyste wkładki zanotowano występowanie intensywnych sączeń wód gruntowych. Zaznacza się, że przeprowadzone rozpoznanie geologiczne ma charakter punktowy i nie wyklucza to pojawienia się większej ilości sączeń w podłożu gruntowym.

Zwraca się uwagę, że na stropie słabo przepuszczalnych glin zwałowych głównie w przypowierzchniowej partii podłoża gruntowego mogą stagnować niewielkie ilości wody pochodzenia atmosferycznego (w okresach przedłużającej się suszy – woda ta może zanikać).

4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych

Zgodnie z postanowieniami zawartymi w normie PN-81/B-03020, zbadane podłoże gruntowe podzielono na warstwy geotechniczne na podstawie zasadniczych odmienności litologiczno-facjalnych (kryteria geologiczne) oraz badań makroskopowych gruntów.

Dla warstw geotechnicznych wydzielonych w gruntach mineralnych rodzimych określono m.in. wilgotność naturalną, gęstość objętościową, kąt tarcia wewnętrznego, spójność, oraz moduł odkształcenia pierwotnego i edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej (*Tabela nr 1*).

Orientacyjne wartości współczynnika filtracji dla omawianych gruntów określono na podstawie „Hydrogeologia ogólna” - Z. Pazdro [8].

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw ustalono stosując metodę B wg PN-81/B-03020 [5]. Jako cechę wyróżniającą dla gruntów spoistych przyjęto stopień plastyczności I_L , a dla gruntów niespoistych – stopień zagęszczenia I_D . Z podziału na warstwy wyłączono zalegający na powierzchni humus.

Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawia się następująco:

- **Warstwa nr I** – antropogeniczne nasypy budowlane i niebudowlane. W obrębie tej warstwy wyróżniono:
 - **Warstwa nr IA** – stanowią ją niebudowlane nasypy złożone głównie z humusu, piasków i okruszków cegieł. Są to grunty nienormatywne, nienośne, które nie mogą stanowić podłoża projektowanej inwestycji. Należy je w całości z podłoża gruntowego usunąć i zastąpić materiałem klastycznym o odpowiedniej granulacji.
 - **Warstwa nr IB** – tworzą ją piaszczyste nasypy budowlane. Na podstawie wykonanych robót terenowych uznano, że nasypy budowlane występują w stanie średniozagęszczonym. Według Rozporządzenia Ministra Transportu [2] grunty warstwy IB należą do niewysadzinowych - zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G1** w każdych warunkach wodnych.
- **Warstwa II** – gliny zwałowe – litologicznie są reprezentowane przez gliny piaszczyste, które zawierają piaszczyste wkładki i domieszki otoczków. Według Rozporządzenia Ministra Transportu [2] grunty warstwy II należą do bardzo wysadzinowych - zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G3** w dobrych i **G4** w przeciętnych i złych warunkach wodnych. W obrębie tej warstwy wyróżniono:
 - **Warstwa nr IIA** – gliny piaszczyste lokalnie zawierające wkładki piasków drobnych, mało wilgotne, występują w stanie twardoplastycznym o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,20$.
 - **Warstwa nr IIB** – gliny piaszczyste, mało wilgotne, występują w stanie twardoplastycznym o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,10$. Do gruntów tej warstwy włączono utwory zwałowe o $I_L = 0,05$.

- **Warstwa nr III** – osady wodnolodowcowe wykształcone w postaci piasków drobnych, piasków drobnych bliskich piaskom średnim, piasków drobnych bliskich piaskom pylastym oraz piasków średnich, które lokalnie wykazują duże zaglinienie. Według Rozporządzenia Ministra Transportu [2] grunty warstwy III należą do niewysadzinowych - zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G1** w każdych warunkach wodnych. W obrębie tej warstwy wyróżniono:
 - **Warstwa nr IIIA** – piaski drobne, wilgotne i nawodnione, średniozagęszczone o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_p^{(n)} = 0,50$.
 - **Warstwa nr IIIB** – piaski średnie, wilgotne i nawodnione, średniozagęszczone o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_p^{(n)} = 0,50$.

5. KATEGORIE URABIALNOŚCI GRUNTÓW

W wykonanych otworach badawczych stwierdzono występowanie gruntów spoistych i niespoistych, które poniżej sklasyfikowano wg kategorii urabialności zgodnie z normą PN-B-06050:1999:

Kategoria 1 – Gleba

Kategoria 3 – Grunty łatwo urabialne

Kategoria 4 – Grunty średnio urabialne

Kategoria 5 – Grunty trudno urabialne

Kategoria 6 – Skały łatwo urabialne i porównywalne rodzaje gruntów

Kategoria 7 – Skały trudno urabialne

Rodzaj gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności
Humus, Nasypy antropogeniczne	-, IA, IB	1
Gлина piaszczysta	IIA, IIB	4
Piasek drobny	IIIA	3
Piasek średni	IIIB	3

6. WNIOSKI

1. Podłoże gruntowe terenu badań do głębokości 3,0 - 6,5 m p.p.t. charakteryzują dość proste warunki gruntowo-wodne.
2. Dla niniejszej Inwestycji przyjęto **II kategorię geotechniczną**.
3. Podłoże zbudowane jest z gruntów plejstoceniowych – glin zwałowych (Q_{pg}) oraz osadów wodnolodowcowych (Q_{pfg}).
4. W przypowierzchniowej strefie podłoża gruntowego zalega warstwa holoceniowego humusu i niebudowlanych nasypów antropogenicznych, które zalicza się do utworów nienośnych. Grunty te należy z podłoża budowlanego wybrać w całości i wymienić na grunty niespoiste, zagęszczane warstwami do przyjętych zgodnie z wymaganiami projektowymi wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu, odpowiadających obciążeniom planowanych obiektów inwestycyjnych.
5. Zbadane grunty zostały ujęte w trzy warstwy geotechniczne, dla których wyznaczono charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych, które winny stać się podstawą do obliczeń statycznych przy projektowaniu (*Tabela nr 1*). Zbadane grunty są gruntami nośnymi o korzystnych parametrach geotechnicznych.
6. W obrębie zalegania glin piaszczystych grunty charakteryzują się niską przepuszczalnością, o orientacyjnych wartościach współczynnika filtracji $k=10^{-8} - 10^{-6}$ m/s. W rejonie zalegania piasków drobnych grunty charakteryzują się średnią przepuszczalnością o orientacyjnych wartościach współczynnika filtracji $k=10^{-5} - 10^{-4}$ m/s, natomiast w rejonie występowania piasków średnich grunty charakteryzują się wysoką przepuszczalnością o orientacyjnych wartościach współczynnika filtracji $k = 10^{-3} - 10^{-4}$ m/s wg [8].
7. W trakcie wykonywania robót wiertniczych, tj. w dniu 14.11.2016 r, na omawianym terenie w rejonie otworów wiertniczych nr 1, 2 do zbadanej głębokości 6,0 – 6,5 m p.p.t. stwierdzono występowanie wody gruntowej o charakterze zwierciadła swobodnego. Nawiercony poziom lustra wody kształtuje się w przedziale głębokości od 1,3 m p.p.t do 3,2 m p.p.t.
8. W rejonie otworu nr 5 na głębokości 4,7 m p.p.t stwierdzono występowanie wód o charakterze naporowym. Warstwę napinającą stanowią gliny zwałowe. Woda stabilizuje się na głębokości 4,3 m p.p.t.

9. W rejonie otworów nr 3 i 4 w obrębie glin zwałowych zawierających piaszczyste wkładki zanotowano występowanie intensywnych sączeń wód gruntowych. Zaznacza się, że przeprowadzone rozpoznanie geologiczne ma charakter punktowy i nie wyklucza to pojawienia się większej ilości sączeń w podłożu gruntowym.

10. Zwraca się uwagę, że na stropie słabo przepuszczalnych glin zwałowych głównie w przypowierzchniowej partii podłoża gruntowego mogą stagnować niewielkie ilości wody pochodzenia atmosferycznego (w okresach przedłużającej się suszy – woda ta może zanikać).

11. W przypadku prowadzenia prac w obszarach związanych z wysokim poziomem wody podziemnej należy brać pod uwagę ocenę konieczności stałego odwodnienia górotworu (przy wodzie swobodnej).

12. W miejscach, gdzie wyrobisko obejmować będzie swym zasięgiem górotwór zbudowany z nieprzepuszczalnych glin zwałowych, niezbędne stanie się zapewnienie odpowiedniej miąższości warstwy zabezpieczającej przed przebiciem hydraulicznym lub przełamem dna wykopu, zgodnie z zachowaniem równowagi, którą określa nierówność:

$$\rho_w \cdot H < \rho_g \cdot m$$

gdzie:

ρ_w – gęstość objętościowa wody ($1,0 \text{ t} \cdot \text{m}^3$),

ρ_g – gęstość objętościowa gruntu izolującego ($\text{w t} \cdot \text{m}^3$),

H – wysokość słupa wody (w m),

m – miąższość warstwy izolującej (w m).

13. Średnia głębokość przemarzania gruntów, na rozpatrywanym terenie, wynosi około $H_z = 1,00 \text{ m p.p.t.}$

14. Wg Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. - „Warunki techniczne jakim powinny podlegać drogi publiczne i ich usytuowanie” (Dz.U.1999.43.430) grunty warstwy II należą do bardzo wysadzinowych - zaliczono do grupy nośności podłoża nawierzchni **G3** i **G4** natomiast grunty warstwy IB i III należą do niewysadzinowych - zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G1** w każdych warunkach wodnych.

15. Urabialność gruntów budujących podłoże rodzime oceniono na podstawie normy PN-B-06050:1999 klasyfikując poszczególne warstwy wg kategorii urabialności gruntów. Przyporządkowanie wg powyższej klasyfikacji zawarto w rozdziale 5.

16. Przy posadowieniu projektowanego obiektu w gruntach spoistych, roboty ziemne należy prowadzić ze szczególną dbałością. Wykopy należy bezwzględnie chronić przed dopływem wód

atmosferycznych. Zawilgocenie gruntów podłoża prowadzić będzie do ich pęcznienia, rozmakania i dalszego uplastyczniania się, w efekcie prowadząc do pogorszenia parametrów geotechnicznych gruntów spoistych i znacznego obniżenia nośności podłoża budowlanego. Roboty ziemne (wykopy) zaleca się wykonywać w okresie możliwie suchym, bezdeszczowym.

17. Ze względu na punktowy charakter rozpoznania podłoża wykonane przekroje geotechniczne należy traktować bardzo orientacyjnie. Zaleca się, aby odbiór robót związanych z realizacją posadowienia obiektu odbył się przy udziale projektantów odpowiednich branż oraz uprawnionego geologa.

18. W trakcie prowadzenia robót ziemnych należy ściśle stosować się do postanowień normy PN-B-06050 ze stycznia 1999 r „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.” oraz przepisów p. 2.4 normy PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”.

7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI

7.1. Przepisy prawne

[1]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 r. poz. 463).

[2]. Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny podlegać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U.1999.43.430).

7.2. Normy państwowe i branżowe oraz wykorzystana literatura

[3]. – PN – EN 1997-1: Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.

[4]. – PN – EN 1997-2: Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

[5]. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

[6]. PN-B-04452/2002. Geotechnika badania polowe.

- [7]. PN-B-06050. Geotechnika. Oznaczanie powierzchni właściwej gleby. Wymagania ogólne.
- [8]. „Hydrogeologia ogólna” - Z. Pazdro, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1977.
- [9]. „Projektowanie Geotechniczne według Eurokodu 7. Poradnik” – L. Wysokiński, W. Kotlicki, T. Godlewski. Instytut Techniki Budowlanej. Warszawa 2011.
- [10]. „Zarys geotechniki” - Z. Wiłun. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności Sp. z o.o., Warszawa 2007.

Spis treści

1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie.....	2
2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych.....	2
3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych.....	3
4. Określenie oddziaływań od gruntu.....	4
5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego.....	4
6. Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego.....	4
7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów.....	4
8. Wykonawstwo robót ziemnych.....	5
9. Oddziaływanie wód gruntowych na obiekt budowlany	5
10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu.....	5

1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Zaleganie w podłożu gruntów spoistych i sypkich powoduje możliwość niewielkich zmian właściwości gruntów w czasie. Zmiany te mogą zachodzić w sytuacji, w której dojdzie do zmiany poziomu wód gruntowych, które staną się dodatkowym obciążeniem działającym na szkielet gruntowy. Wraz z głębokością zmiany właściwości podłoża gruntowego będą zanikać.

Projektowana inwestycja częściowo zostanie posadowiona w gruntach spoistych, które charakteryzują się bardzo słabą wodoprzepuszczalnością. Proces konsolidacji w tych gruntach przebiega bardzo powoli. Powolnemu odkształceniu się tych gruntów towarzyszy po ich obciążeniu zmiana naprężeń efektywnych w szkielecie gruntowym oraz ciśnień w wodzie i porach gruntu. Bezpośrednio po przyłożeniu obciążenia naprężenia efektywne są przejmowane przez wodę zamkniętą w porach gruntu. Z czasem powolnemu odpływowi wody towarzyszy proces konsolidacji, a co za tym idzie przejmowanie naprężeń efektywnych przez szkielet gruntowy. W przypadku posadowienia inwestycji w gruntach sypkich cały proces przebiega podobnie. Jedną ze zmian jest szybszy proces konsolidacji gruntów zalegających w podłożu.

2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Na podstawie przeprowadzonych wierceń, badań makroskopowych i badań terenowych gruntów w podłożu projektowanej inwestycji wydzielono trzy serie litologiczno-genetyczne zwane dalej warstwami geotechnicznymi:

- I warstwa geotechniczna – holocenijskie nasypy antropogeniczne (Q_{hn}),
- II warstwa geotechniczna – plejstocenijskie gliny zwałowe (Q_{pg}),
- III warstwa geotechniczna – plejstocenijskie osady wodnolodowcowe (Q_{pfg}).

Zaleganie przedstawionych formacji przedstawiono na profilach i przekrojach geotechnicznych stanowiących załączniki nr 1.1 – 1.4 i nr 2 do Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego będącej integralną częścią Geotechnicznych Warunków Posadowienia Obiektów Budowlanych.

Dla wydzielonych serii określono parametry geotechniczne, które następnie posłużyły do ustalenia wartości obliczeniowych. Jedynie dla warstwy nr IA nie ustalono wartości obliczeniowych, ponieważ grunty do niej włączone traktowane są jako nienormatywne i nienośne. Należy

podkreślić, że ze względu na podstawowy charakter rozpoznania geotechnicznego zastosowanie metod statystycznych przy ustalaniu wartości charakterystycznych jest niemożliwe. W związku z tym przy ich określaniu posłużono się dotychczasową „polską praktyką” - ustalono je na podstawie nomogramów zamieszczonych w normie „PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.” Zgodnie z postanowieniami zawartymi w w/w normie, zbadane podłoże podzielono na warstwy geotechniczne na podstawie zasadniczych odmienności litologiczno-facjalnych (kryteria geologiczne), badań makroskopowych, badań laboratoryjnych i badań terenowych gruntów.

Jako cechę wyróżniającą dla gruntów spoistych przyjęto stopień plastyczności I_L , a dla gruntów niespoistych – stopień zagęszczenia I_D .

Charakterystyczne obliczeniowe wartości parametrów geotechnicznych zestawione w **Tabeli nr 1** niezbędne do przeprowadzenia obliczeń statycznych i projektowania zawarte są w Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego.

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Nośność gruntu jest zdolnością gruntu do przenoszenia obciążeń, jakim ten grunt podlega. Według Polskiej Normy PN-81/B-03020, która dotyczy posadowienia bezpośredniego obiektów, w obliczeniach nośności uwzględnia się najbardziej niekorzystny wariant odkształcenia podłoża.

Posadowienie budowli należy sprawdzać ze względu na możliwość wystąpienia dwóch grup stanów granicznych podłoża gruntowego fundamentów:

- grupy stanów granicznych nośności podłoża gruntowego (I stan graniczny – wykonywany dla wszystkich przypadków posadowienia),
- grupy stanów granicznych użytkowania budowli (II stan graniczny).

Przy sprawdzaniu I stanu granicznego wartość obliczeniowa obciążenia przekazywanego przez fundament na podłoże gruntowe Q_r [kN] powinna spełniać warunek:

$$Q_r \leq m \cdot Q_f$$

gdzie:

Q_f - opór graniczny podłoża gruntowego przeciwdziałający obciążeniu Q_r [kN]

m - współczynnik korekcyjny (zależy od metody wyznaczania parametrów geotechnicznych)

i metody obliczania Q_f)

Współczynnik korekcyjny m należy przyjmować, w zależności od metody obliczania Q_f , przy czym przy stosowaniu metody B lub C oznaczania parametrów geotechnicznych, wartość **współczynnika m** należy zmniejszyć mnożąc przez 0,9.

Zgodnie z punktem 3.3.4 zawartym w Polskiej Normie PN-81/B-03020 przyjmuje się:

- do obliczeń nośności – $m = 0,9 \cdot 0,9 = 0,81$
- do obliczeń poślizgu w gruncie – $m = 0,8 \cdot 0,9 = 0,72$
- do bardziej uproszczonych metod obliczeń – $m = 0,7 \cdot 0,9 = 0,63$
- przy obliczaniu oporu na przesunięcie w poziomie posadowienia lub w podłożu gruntowym – $m = 0,8 \cdot 0,9 = 0,72$

4. Określenie oddziaływań od gruntu

W trakcie prowadzenia robót budowlanych, jak również po ich zakończeniu, w trakcie użytkowania obiektu nie przewiduje się oddziaływań od gruntu wynikających z uaktywnienia się ośrodka gruntowego w czasie. Nie przewiduje się, aby w trakcie budowy obiektu oraz w czasie jego użytkowania nastąpiły zmiany oddziaływania gruntów na konstrukcję.

5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Wszelkie obliczenia statyczne winny być wykonywane w oparciu o modele geologiczne przedstawione na profilach i przekrojach geotechnicznych zawartych w Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego (Załączniki nr 1.1 – 1.4 i nr 2) stanowiącej dokument poprzedzający niniejsze opracowanie.

6. Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

Nośność i osiadanie podłoża gruntowego zostaną obliczone przez Konstruktora na etapie wykonania Projektu Budowlanego.

7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów

Wszelkie dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów przedmiotowej inwestycji zostały zawarte w Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego będącej integralną częścią

Geotechnicznych Warunków Posadowienia Obiektów Budowlanych.

8. Wykonawstwo robót ziemnych

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z Polską Normą „PN-B-06050 z 1999r. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne”

9. Oddziaływanie wód gruntowych na obiekt budowlany

Wszystkie objekty projektowanej sieci kanalizacyjnej są odpowiednio zaizolowane i przystosowane do kontaktu z wodami gruntowymi. Jedynym zagrożeniem jest możliwość wypłukania gruntu - sufozja (w przypadku nieuszczelnienia) i jego przenoszenia i składowania. Aby przeciwdziałać temu zagrożeniu należy dokonać dokładnej kontroli wszystkich połączeń sieci przed jej zasypaniem gruntem. Nie przewiduje się badań agresywności wód gruntowych w stosunku do betonu.

Ponadto w trakcie prowadzenia prac ziemnych i fundamentowych należy zachować ostrożność, tak aby nie zostały zmienione ukształtowane dotychczas stosunki wodne. Niedopuszczalne jest doprowadzenie do podtopień czy zalewania sąsiednich nieruchomości, zasypywania rowów melioracyjnych. Zgodnie z zapisami ustawy Prawo wodne (Dz. U. Z 2015r.; poz 469 j.t. z późn. zm.) właścicielowi gruntu przysługuje wyłącznie prawo do zwykłego korzystania z wód stanowiących jego własność oraz z wody podziemnej znajdującej się w jego gruncie.

10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu

Rodzaje robót budowlanych, konieczne do zrealizowania zamierzonego przedsięwzięcia inwestycyjnego, są powszechnie stosowane i nie wykraczają poza zwykłe prace budowlane. Jednakże w czasie wykonywania prac istnieje potencjalne ryzyko wystąpienia awarii, podczas robót ziemnych lub geotechnicznych; zaleca się wtedy niezwłoczne wprowadzanie środków interwencyjnych i zaradczych.

Rodzaj działań interwencyjnych powinien każdorazowo uzgadniać Kierownik Budowy oraz Nadzór Geotechniczny.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa robót, zgodności prowadzonych robót z wytycznymi

projektowymi oraz dla zapewnienia należytej jakości wykonywanych prac należy na bieżąco nadzorować kolejne procesy budowlane. Zaleca się, aby podczas wykonywania robót ziemnych oraz fundamentowych na budowie pełniony był Nadzór Geotechniczny.

Zadania i cele Nadzoru Geotechnicznego w zakresie robót ziemnych i fundamentowych:

- Sprawdzanie i porównywanie w czasie budowy poziomów wody gruntowej z przyjętymi w projekcie;
- Kontrola wpływu robót ziemnych i fundamentowych na warunki wodne;
- Kontrola poprawności procesów technologicznych (prace ziemne, prace fundamentowe,...);
- Ocena przydatności sprzętu do zamierzonych robót;
- Ocena zgodności warunków gruntowych z określonymi w projekcie i określenie różnic pomiędzy rzeczywistymi warunkami gruntowymi, a przyjętymi w projekcie (jeżeli ewentualnie takie różnice występują);
- Sprawdzanie zgodności wykonanych robót z projektem (wymiary, usytuowania, metody prac, stosowane materiały);
- Zapobieganie przerwom i przestojom w trakcie robót, wpływającym niekorzystnie na warunki gruntowe;
- Kontrola prowadzenia zgodnie z programem monitoringu (jeżeli taki jest prowadzony);
- Udział w badaniach geotechnicznych (badania nośności w podłożu wykopu, kontrola wskaźnika zagęszczenia / stopnia zagęszczenia,...).

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych – wg PN-81/B-03020.

Stratygrafia i geneza	Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Symbol (wg pkt.1.4.6)	Stan gruntu		Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [t/m ³]	Kąt tarcia wewnętrznego [°]	Spójność [kPa]	Moduły		Wskaźnik skonsolidowania	Współczynnik materiałowy (wg pkt. 3.2)
				Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					pierwotnego odkształcenia [MPa]	edometryczny ścisłości pierwotnej [MPa]		
				I _D ⁽ⁿ⁾	I _L ⁽ⁿ⁾								
Qh		H	Parametrów nie określono: grunty klasyfikowane jako nienośne.										
Qhn	IA	nN											
Qhn	IB	nB	Przyjęto, że nasypy budowlane występują w stanie średniozagęszczonym o I _D ⁽ⁿ⁾ = 0,50										
Qpg	IIA	Gp	B	-	0,20	12	2,20	18,30	31,54	28,07	36,93	0,75	1±0,10
	IIB	Gp	B	-	0,10	12	2,20	20,10	35,48	36,55	48,09	0,75	1±0,10
Qpfg	IIIA	Pd	-	0,50	-	16 – w 24 – nw	1,75 – w 1,90 – nw	30,40	-	46,20	61,91	0,80	1±0,10
	IIIB	Ps	-	0,50	-	14 – w 22 – nw	1,85 – w 2,00 – nw	33,00	-	79,90	94,69	0,90	1±0,10

bez indeksu - parametry oznaczone metodą B, wg PN-81/B-03020

Opracował:

mgr inż. Michał Sulikowski

OBJAŚNIENIA DO PROFILI OTWORÓW WIERTNICZYCH





Oznaczenie stratygrafii	
Qh	humus
Qhn	nasypy antropogeniczne
Qpfg	osady wodnolodowcowe
Qpg	gliny zwałowe


czwartorzęd

Objaśnienie skrótów nazw gruntów			
H	humus	Ż	żwir
nN	nasyp niebudowlany	Pg	piasek gliniasty
nB	nasyp budowlany	Gp	glina piaszczysta
Ps	piasek średni	G	glina
Pd	piasek drobny	Ko	głaziki, otoczaki

Informacje dodatkowe			
+	domieszki	IIA	numer warstwy geotechnicznej
//	wkładki, przewarstwienia	cz	czarny
/	pogranicze innego gruntu	ż	żółty
c	ciemny	sz	szary
j	jasny	br	brązowy

pzw	grunt półzwarty
tpl	grunt twardoplastyczny
pl	grunt plastyczny
mw	grunt mało wilgotny
w	grunt wilgotny
nw	grunt nawodniony
szg	grunt średnio zagęszczony

 3.70	ustalone zwierciadło wody gruntowej (m.p.p.t.)
 3.70	nawierczone zwierciadło wody gruntowej (m.p.p.t.)
 3.70	swobodne zwierciadło wody gruntowej (m.p.p.t.)
 3.70	sączenia wody gruntowej (m.p.p.t.)

Zleceniodawca:	HIGHWAY Sp. z o.o. Ul. Złota 20 ; 80-297 Banin	Opracował:
		mgr inż. Michał Sulikowski
DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO		
Inwestycja:	Budowa kanalizacji sanitarnej - Sieraków, Słupno, Cegielnia, gm. Radzymin, pow. wołomiński, woj. mazowieckie	Data: Listopad 2016 r

KARTA OTWORU WIERTNICZEGO												WIERTNICA: WSG160	
												Skala: 1:100	
Gmina: Radzymin Pow.: wołomiński Woj.: mazowieckie			Oznaczenie otworu: 1			System wierceń: mechaniczne			Data wierceń: Listopad 2016 r.				
			OBIEKT: Sieć kanalizacji sanitarnej			Rzędna: 0 m n.p.m.			Nadzór geologiczny: mgr inż. M. Sulikowski				
stratygrafia	głębokość zwierciadła wody [m p.p.l.]	profil litologiczny [m]	przełot [m]	symbol gruntu barwa	wartość I_D/I_L	stan gruntu	ilość waleczkowań	wilgotność	grupa nośności podłoża	warstwa geotechniczna			
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12			
Qh		0	0.40					w.					
Qpfg			2.00	Pd br.	$I_D = 0.50$	szg		w.	G1	IIIA			
Qpg			3.00	Gp br.	$I_L = 0.20$	tpl	2x3	mw.	G3	IIA			
Qpfg			6.00	Ps sz.	$I_D = 0.50$	szg		w./mw.	G1	IIIB			

KARTA OTWORU WIERTNICZEGO												WIERTNICA: WSG160	
												Skala: 1:100	
Gmina: Radzymin Pow.: wołomiński Woj.: mazowieckie			Oznaczenie otworu: 2			System wierceń: mechaniczne			Data wierceń: Listopad 2016 r.				
			OBIEKT: Sieć kanalizacji sanitarnej			Rzędna: 0 m n.p.m.			Nadzór geologiczny: mgr inż. M. Sulikowski				
stratygrafia	głębokość zwierciadła wody [m p.p.l.]	profil litologiczny [m]	przełot [m]	symbol gruntu barwa	wartość I_D/I_L	stan gruntu	ilość waleczkowań	wilgotność	grupa nośności podłoża	warstwa geotechniczna			
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12			
Qh		0	0.40					w.					
Qpfg			2.80	Pd/Ps (zagliniony) sz.	$I_D = 0.50$	szg		w.	G1	IIIA			
Qpg			6.50	Gp c. sz.	$I_L = 0.10$	tpl	1x2	mw.	G4	IIIB			

MS GEOLOGIA - Usługi geologiczne - Michał Sulikowski
 Adres: ul. Por. Halszki 37/48; 30-611 Kraków
 tel.: +48 500 042 809
 e-mail: biuro@msggeologia.pl
 NIP: 911-186-56-01 REGON: 123-137-838

Zlecciodawca: HIGHWAY Sp. z o.o. ul. Złota 20; 80-297 Banino		Zat. nr 1.1
Opracował: mgr inż. Michał Sulikowski	Podpis: <i>Michał Sulikowski</i>	Profile geotechniczne w skali 1: 100
Data: Listopad 2016 r.		

KARTA OTWORU WIERTNICZEGO

WIERTNICA:
WSG160
Skala: 1:100

<u>Gmina:</u> Radzymin	Oznaczenie otworu: 3
<u>Pow.:</u> wołomiński	System wierceń: mechaniczne
<u>Woj.:</u> mazowieckie	Rzędna: 0 m n.p.m.
<u>Nadzór geologiczny:</u> mgr inż. M. Sulikowski	Data wierceń: Listopad 2016 r.

stratygrafia	głębokość zwierciadła wody [m n.p.d.]	profil litologiczny [m]	przelot [m]	symbol gruntu barwa	wartość I _D /I _L	stan gruntu	ilość walczkowań	wilgotność	grupa nośności podłoża	warstwa geotechniczna	
											1
Q _{pg}	$\frac{E}{1.50}$		0.30	Ps br.-sz.	I _D = 0.50	szg		w.	G1	IIIB	
Q _{pg}			1.50	Gp sz.	I _L = 0.20	tpł	2x3	m.w.	G4	IIA	
Q _{pgf}			5.00	Ps br.-z.	I _D = 0.50	szg			w.	G1	IIIB

KARTA OTWORU WIERTNICZEGO

WIERTNICA:
WSG160
Skala: 1:100

<u>Gmina:</u> Radzymin	Oznaczenie otworu: 4
<u>Pow.:</u> wołomiński	System wierceń: mechaniczne
<u>Woj.:</u> mazowieckie	Rzędna: 0 m n.p.m.
<u>Nadzór geologiczny:</u> mgr inż. M. Sulikowski	Data wierceń: Listopad 2016 r.

stratygrafia	głębokość zwierciadła wody [m n.p.d.]	profil litologiczny [m]	przelot [m]	symbol gruntu barwa	wartość I _D /I _L	stan gruntu	ilość walczkowań	wilgotność	grupa nośności podłoża	warstwa geotechniczna	
											1
Q _{pg}	$\frac{E}{3.00}$		0.50	Pd br.-z.	I _D = 0.50	szg		w.	G1	IIIA	
Q _{pgf}			1.80	Gp/PD c. sz.	I _L = 0.20	tpł	2x3	m.w.	G4	IIA	
Q _{pg}			5.00								

MS GEOL OGIA - Usługi geologiczne - Michał Sulikowski
Adres: ul. Por. Halszki 37/48; 30-611 Kraków
tel.: +48 500 042 809
e-mail: biuro@msgeologia.pl
NIP: 911-186-56-01
REGON: 123-137-838

Zleceniodawca: HIGHWAY Sp. z o.o. ul. Żłota 20; 80-297 Banino		Zał. nr 1.2
<u>Opracował:</u> mgr inż. Michał Sulikowski	<u>Podpis:</u> 	
Profile geotechniczne w skali 1 : 100		
<u>Data:</u> Listopad 2016 r		

KARTA OTWORU WIERTNICZEGO												WIERTNICA: WSG160	
												Skala: 1:100	
Gmina: Radzymin			Oznaczenie otworu: 5			System wierceń: mechaniczne							
Pow.: wołomiński			OBIEKT: Sieć kanalizacji sanitarnej			Rzędna: 0 m n.p.m.							
Woj.: mazowieckie			Nadzór geologiczny: mgr inż. M. Sulikowski			Data wierceń: Listopad 2016 r.							
stratygrafia	głębokość zwierciadła wody [m p.p.t.]	profil litologiczny [m]	przelot [m]	symbol gruntu barwa	wartość I_D/I_L	stan gruntu	ilość walczkowarów	wilgotność	grupa nośności podłoża	warstwa geotechniczna			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Qh		0	0,30	H sz.				w.					
				Gp br.	$I_L = 0,10$	tpl	1x2	mw.	G3	IIB			
				Gp br.	$I_L = 0,20$	tpl	2x3	mw.	G3	IIA			
Qpfg				Ps j.sz.	$I_D = 0,50$	szg		nw.	G1	IIIB			

KARTA OTWORU WIERTNICZEGO												WIERTNICA: WSG160	
												Skala: 1:100	
Gmina: Radzymin			Oznaczenie otworu: 6			System wierceń: mechaniczne							
Pow.: wołomiński			OBIEKT: Sieć kanalizacji sanitarnej			Rzędna: 0 m n.p.m.							
Woj.: mazowieckie			Nadzór geologiczny: mgr inż. M. Sulikowski			Data wierceń: Listopad 2016 r.							
stratygrafia	głębokość zwierciadła wody [m p.p.t.]	profil litologiczny [m]	przelot [m]	symbol gruntu barwa	wartość I_D/I_L	stan gruntu	ilość walczkowarów	wilgotność	grupa nośności podłoża	warstwa geotechniczna			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Qh		0	0,30	H sz.				w.					
				Pd/P.r br. (zagięiony)	$I_D = 0,50$	szg		w.	G1	IIIA			
				Gp br.-ż.	$I_L = 0,20$	tpl	2x3	mw.	G3	IIA			
				Ps j.sz.-ż.	$I_D = 0,50$	szg		w.	G1	IIIB			

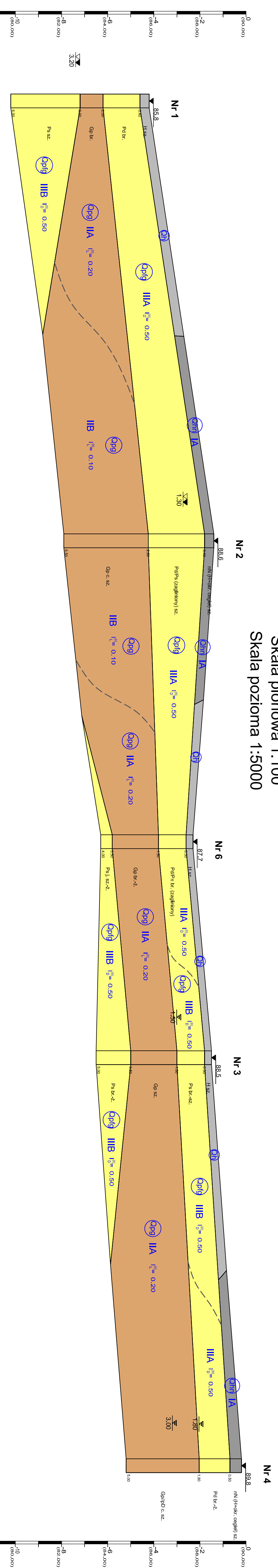
MS GEOLOGIA - Usługi geologiczne - Michał Sulikowski
 Adres: ul. Por. Halszki 37/48; 30-611 Kraków
 tel.: +48 500 042 809
 e-mail: biuro@msgeologia.pl
 NIP: 911-186-56-01
 REGON: 123-137-838

Zleceniodawca: HIGHWAY Sp. z o.o. ul. Złota 20; 80-297 Banino		Zat. nr 1.3
Opracował: mgr inż. Michał Sulikowski		Profile geotechniczne w skali 1: 100
Podpis: <i>M. Sulikowski</i>		
Data: Listopad 2016 r.		

PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY I-I' Otwory: 1-2-6-3-4

Skala pionowa 1:100

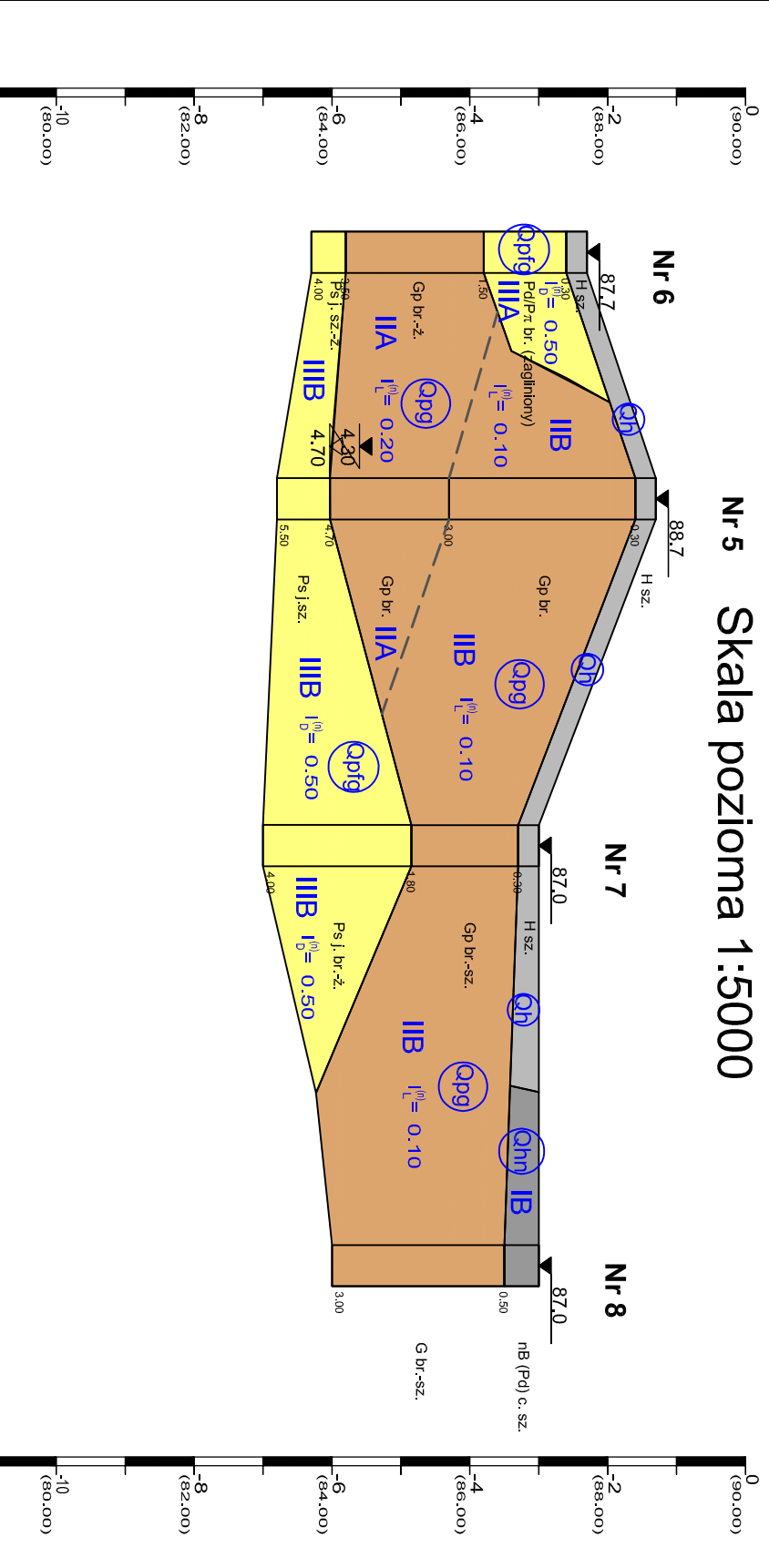
Skala pozioma 1:5000



PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY II-II' Otwory: 6-5-7-8

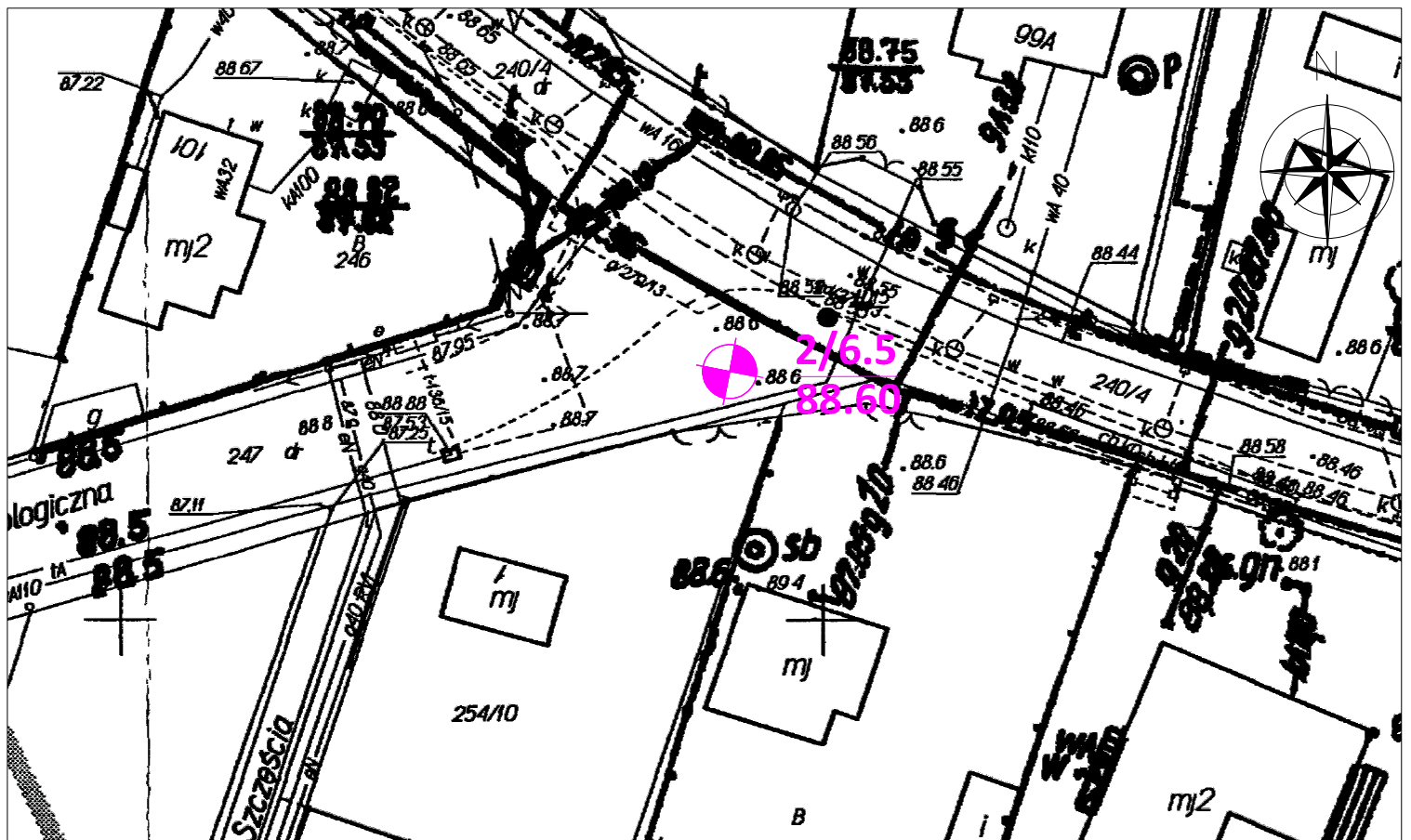
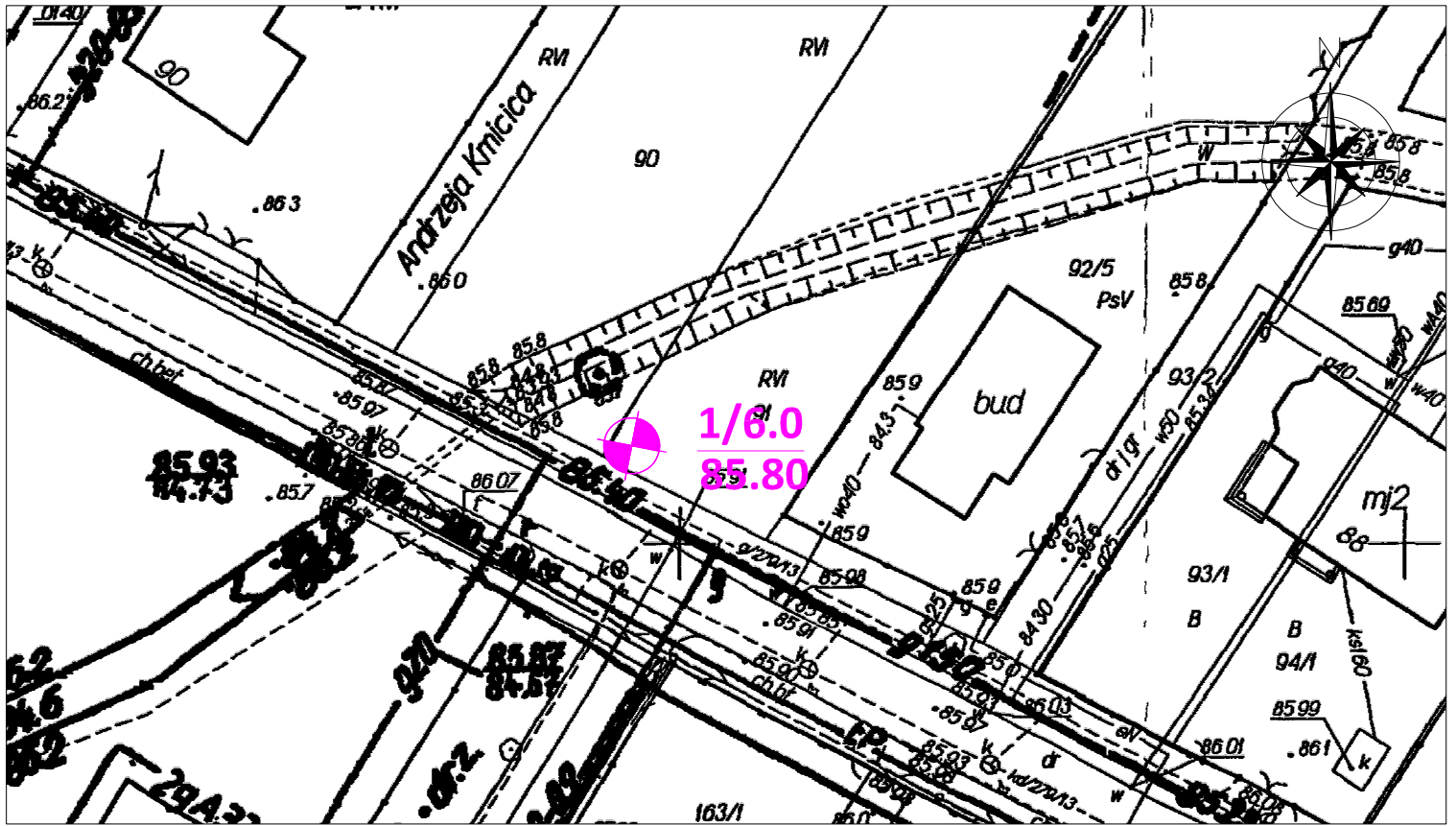
Skala pionowa 1:100

Skala pozioma 1:5000




MS GEOLOGIA - Usługi geologiczne - Michał Sulikowski
 Adres: ul. Por. Halszki 37/48; 30-611 Kraków
 tel.: +48 500 042 809
 e-mail: biuro@msgologia.pl
 NIP: 911-186-56-01 REGON: 123-137-838

Zleceńiodawca:	HIGHWAY Sp. z o.o.	Zal. nr 2
	ul. Ziota 20; 80-297 Bannino	
Opracował:	mgr inż. Michał Sulikowski	
Podpis:	<i>M. Sulikowski</i>	
Data: Listopad 2016 r		
Przekroje geotechniczne		

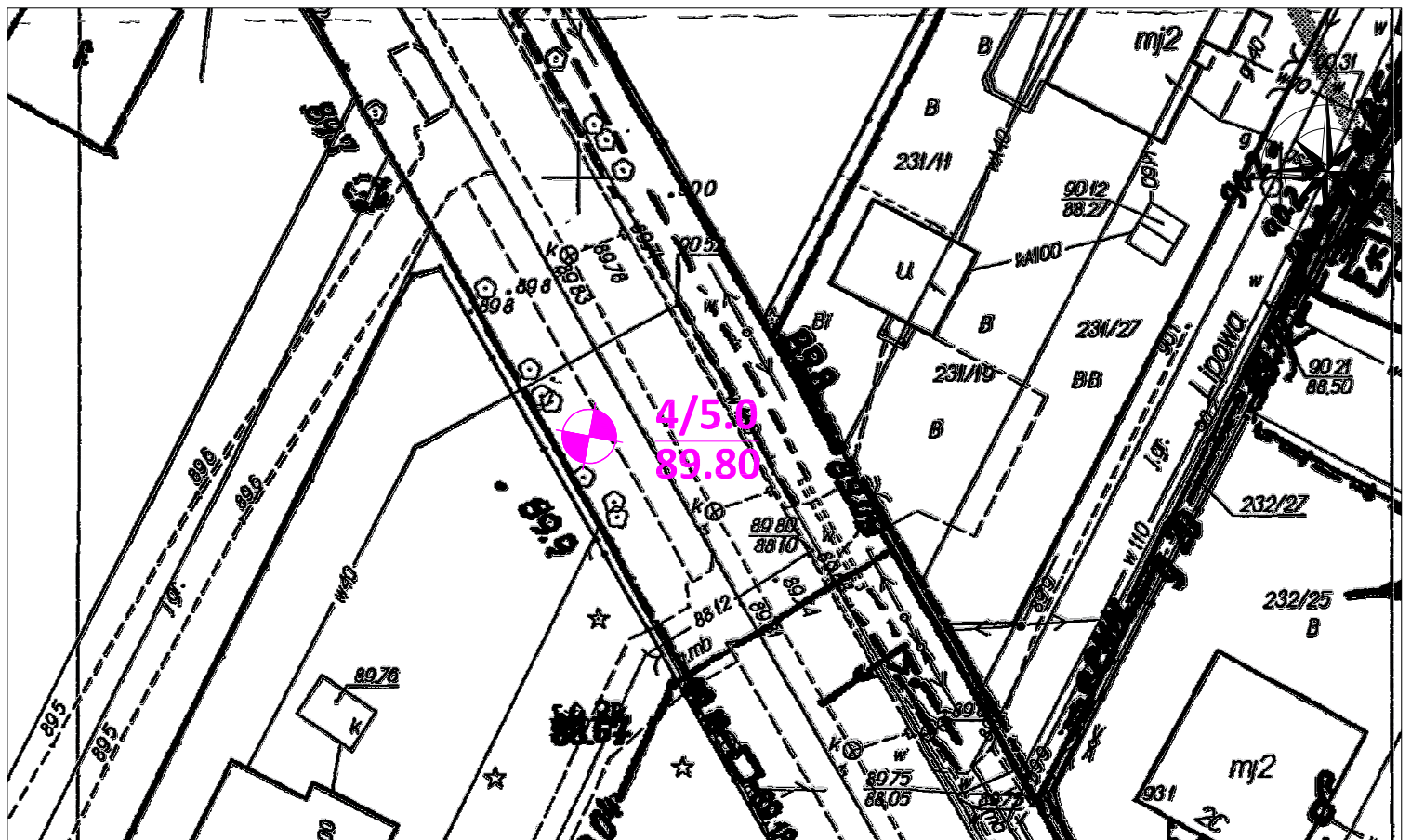
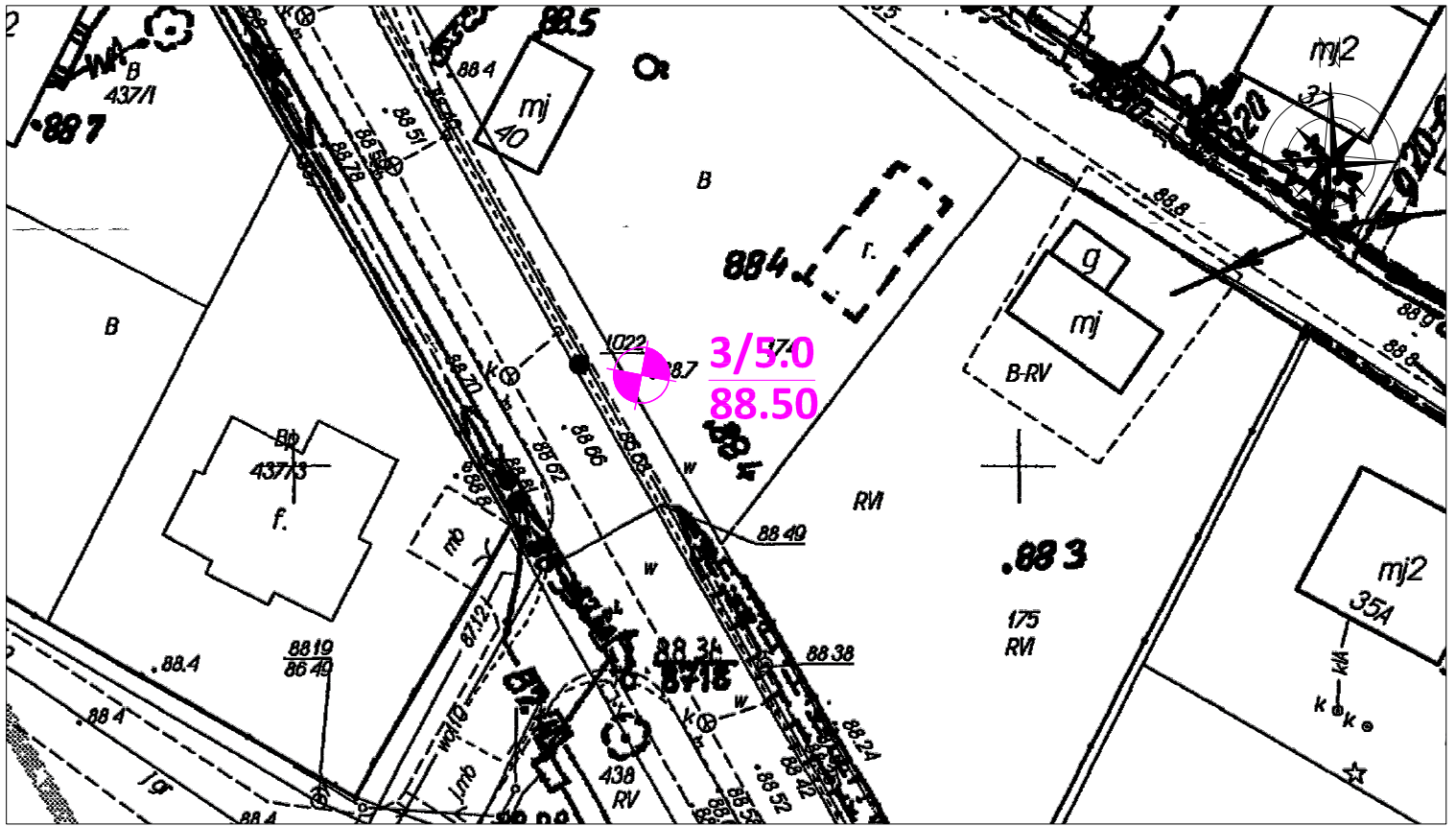


OBJAŚNIENIA:


 **1/6.0** - numer wykonanego otworu / głębokość (m p.p.t.)
85.80 - rzędna terenu m n.p.m.

MS GEOLOGIA - Usługi geologiczne - Michał Sulikowski
Adres: ul. Por. Halszki 37/48; 30-611 Kraków
tel.: +48 500 042 809
e-mail: biuro@msggeologia.pl
NIP: 911-186-56-01 **REGON:** 123-137-838

Zleceniodawca: HIGHWAY Sp. z o.o. ul. Złota 20; 80-297 Banino		Zał. nr 3.1
Opracował:	mgr inż. Michał Sulikowski Podpis <i>Sulikowski</i>	Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500
Data:	Listopad 2016 r	

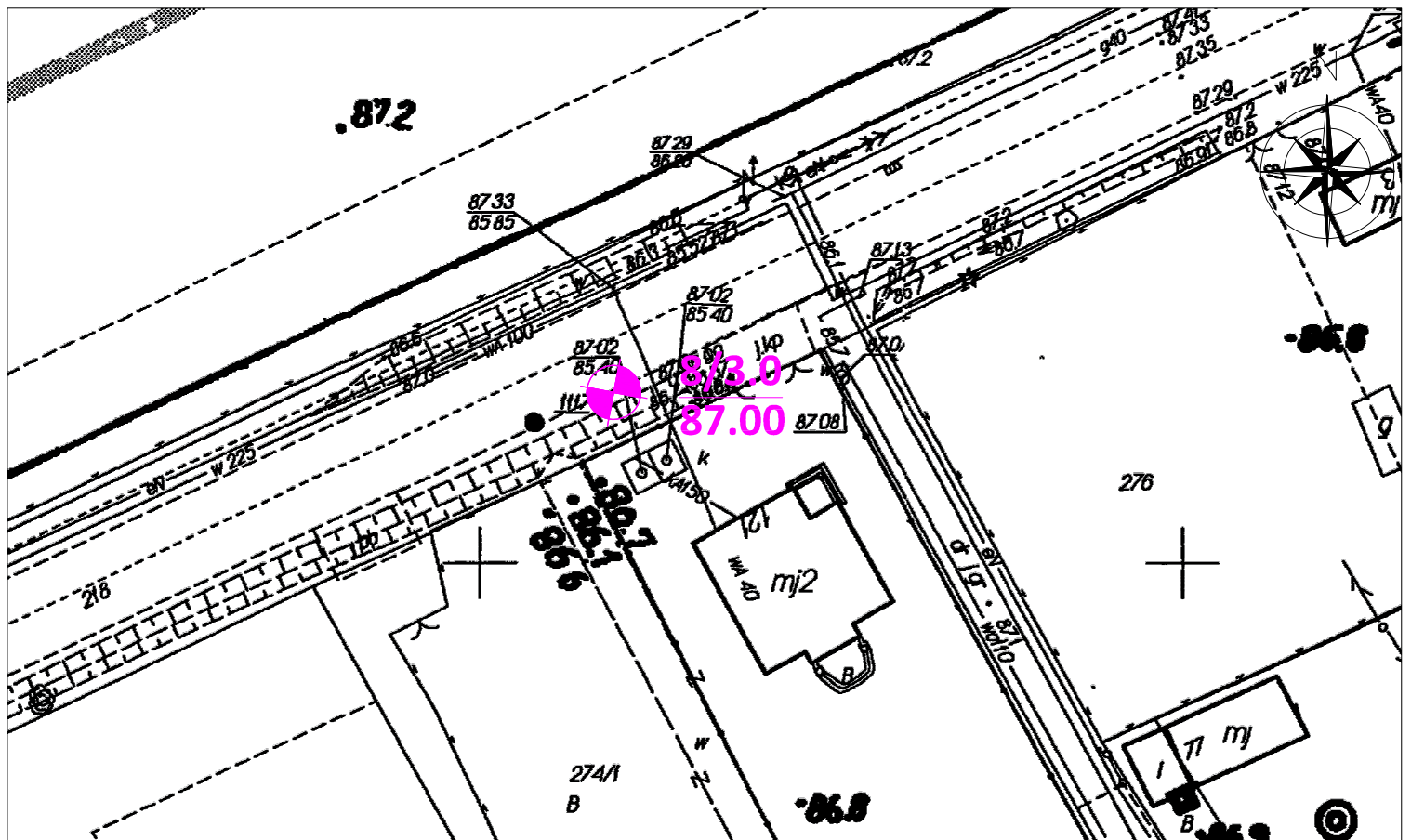
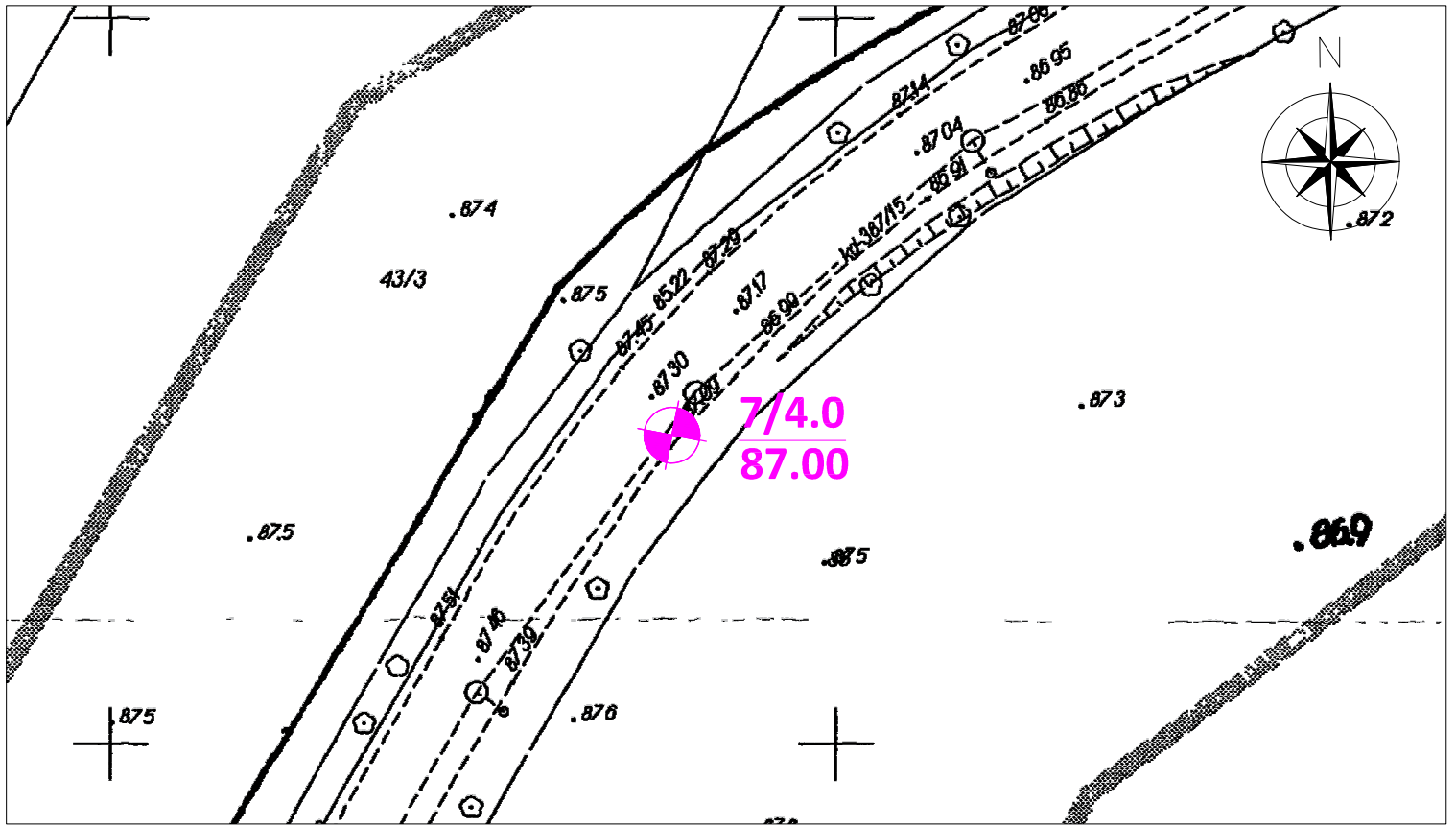


OBJAŚNIENIA:



-  **1/6.0** - numer wykonanego otworu / głębokość (m p.p.t.)
- 85.80** - rzędna terenu m n.p.m.

MS GEOLOGIA - Usługi geologiczne - Michał Sulikowski
Adres: ul. Por. Halszki 37/48; 30-611 Kraków
tel.: +48 500 042 809
e-mail: biuro@msgologia.pl
NIP: 911-186-56-01 **REGON:** 123-137-838

Zleceniodawca: HIGHWAY Sp. z o.o. ul. Złota 20; 80-297 Banino		Zał. nr 3.2
Opracował:	mgr inż. Michał Sulikowski	Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500
	Podpis <i>Sulikowski</i>	
Data: Listopad 2016 r		



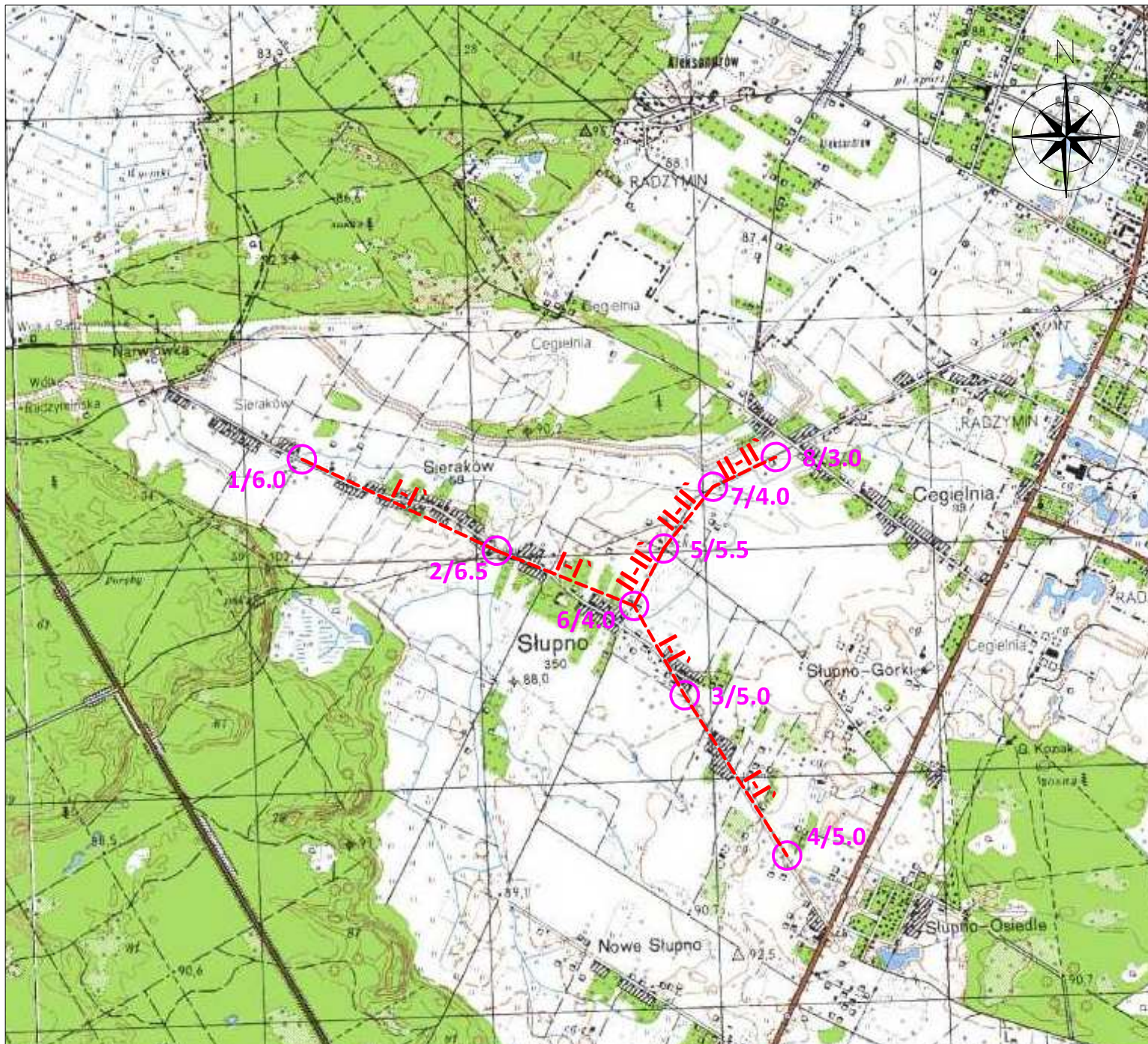
OBJAŚNIENIA:

-  7/6.0 - numer wykonanego otworu / głębokość (m p.p.t.)
-  85.80 - rzędna terenu m n.p.m.

MS GEOLOGIA - Usługi geologiczne - Michał Sulikowski
Adres: ul. Por. Halszki 37/48; 30-611 Kraków
tel.: +48 500 042 809
e-mail: biuro@msgeologia.pl
NIP: 911-186-56-01 **REGON:** 123-137-838

Zleceniodawca: HIGHWAY Sp. z o.o.
 ul. Złota 20; 80-297 Banino Zał. nr 3.4

Opracował:	mgr inż. Michał Sulikowski	Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500
	Podpis <i>Sulikowski</i>	
Data:	Listopad 2016 r	

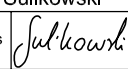


OBJAŚNIENIA:

 1/6.0 - numer otworu geotechnicznego / głębokość (m p.p.t.)

 - linia przekroju geotechnicznego, numer

MS GEOLOGIA - Usługi geologiczne - Michał Sulikowski
Adres: ul. Por. Halszki 37/48; 30-611 Kraków
tel.: +48 500 042 809
e-mail: biuro@msgeologia.pl
NIP: 911-186-56-01 **REGON:** 123-137-838

Zleceniodawca: HIGHWAY Sp. z o.o. ul. Żłota 20; 80-297 Banino		Zał. nr 4
Opracował:	mgr inż. Michał Sulikowski	Mapa topograficzna w skali 1: 25 000
	Podpis 	
Data:	Listopad 2016 r	