

## OPINIA O GEOTECHNICZNYCH WARUNKACH POSADOWIENIA

<b>Inwestycja</b>	<b>Opracowanie koncepcji projektowej budowy tunelu pieszo-jezdnego w rejonie skrzyżowania ul. Kościuszki i magistrali kolejowej E65 w Mławie</b>									
<b>Zamawiający</b>	Urząd Miasta Mława ul. Stary Rynek 19 06-500 Mława									
<b>Umowa</b>	WI.272.30.2018									
<b>Obiekt</b>	Obiekt mostowy									
<b>Kategoria obiektów bud.</b>	IV, XXV, XXVI, XXVIII,									
<b>Lokalizacja</b>	gm. Mława, pow. mławski, woj. mazowieckie; <b>OBRĘB 0010 Mława: dz. nr: 1413, 1414, 1576/165, 1576/154, 1576/155, 1576/156, 1576/23, 1/7</b>									
<b>Główny Projektant br. mostowa</b>	<b>dr inż. Marcin Dudek</b> specjalność: mostowa b/o nr uprawnień: POM/0283/POOM/09									
<b>Projektant br. mostowa</b>	<b>mgr inż. Łukasz Lachowicz</b> specjalność: mostowa b/o nr uprawnień: POM/0398/PBM/17									
<b>Data</b>	Luty 2019 r.									
<b>Załącznik</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	10
<b>Egzemplarz</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**MS GEOLOGIA – USŁUGI GEOLOGICZNE**

**MICHAŁ SULIKOWSKI**

ul. Dworska 38 Chorowice

32-031 Mogilany

e-mail: [biuro@msgeologia.pl](mailto:biuro@msgeologia.pl)

[www.msgeologia.pl](http://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:**

**Pracownia Projektowa MiD Marcin Dudek**  
**ul. Czesława Miłosza 17**  
**80-126 Gdańsk**  
**NIP: 9570715344**

**OBIEKT / INWESTYCJA:**

**Koncepcja projektowa budowy tunelu pieszo-jezdnego w rejonie skrzyżowania**  
**ul. Kościuszki i magistrali kolejowej E65 w Mławie.**

**LOKALIZACJA:**

**ul. Kościuszki, Mława, pow. mławski, woj. mazowieckie**

	<b>Imię i nazwisko:</b>	<b>Specjalność</b>	<b>Nr uprawnień :</b>	<b>Podpis:</b>
<b>OPRACOWAŁ:</b>	mgr inż. Michał Sulikowski	<b>GEOLOG</b>	<b>V-1799</b> <b>VII-1674</b>	
<b>KRAKÓW, Listopad 2018 r.</b>			<b>EGZ. NR</b>	

## OPINIA GEOTECHNICZNA

<b>A. Informacje dotyczące obiektu budowlanego i inwestora</b>	
1. <i>Obiekt budowlany</i>	Tunel
2. <i>Lokalizacja</i>	ul. Kościuszki, Mława, pow. mławski, woj. mazowieckie
3. <i>Zleceniodawca</i>	Pracownia Projektowa MiD Marcin Dudek ul. Czesława Miłosza 17 80-126 Gdańsk
<b>B. Konstrukcja obiektu budowlanego</b>	
1. <i>Typ obiektu</i>	Obiekt punktowy
2. <i>Typ konstrukcji</i>	Przedmiotowy obiekt posiada proste i funkcjonalne formy konstrukcji betonowej. Ustrój nośny z betonu zbrojonego stalą.
3. <i>Sposób posadowienia</i>	Bezpośredni/pośredni
4. <i>Rodzaj podpiwniczenia</i>	Brak
5. <i>Rodzaj fundamentów</i>	Stopy/ławy fundamentowe
<b>C. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych</b>	
<b>C1. Warunki gruntowe</b>	
1. <i>Wykształcenie litologiczne</i>	Rodzime podłoże reprezentują grunty plejstocenyjskie – osady wodnolodowcowe (Qpfg) oraz gliny zwałowe (Qpg). Osady wodnolodowcowe występują w postaci piasków drobnych oraz piasków średnich. Pod względem wykształcenia litostratygraficznego gliny zwałowe są reprezentowane głównie przez gliny piaszczyste, gliny piaszczyste występujące na granicy piasków gliniastych i piasków gliniastych bliskich piaskom drobnym. W przypowierzchniowej strefie podłoża gruntowego zalega warstwa holocenyjskich nasypów antropogenicznych (Qhn).
2. <i>Grunty słabonośne, nasypowe</i>	Do gruntów nienośnych zaliczono przypowierzchniową warstwę nasypów niebudowlanych.
3. <i>Grunty w strefie oddziaływania naprężeń generowanych przez obiekt</i>	W strefie oddziaływania naprężeń generowanych przez obiekt występują: <ul style="list-style-type: none"><li>• osady niespoiste litologicznie wykształcone w piasków drobnych oraz piasków średnich,</li><li>• osady spoiste (gliny zwałowe) - gliny piaszczyste i piaski gliniaste.</li></ul>
4. <i>Występowanie niekorzystnych zjawisk geologicznych, gruntów zapadowych, pęczniących etc.</i>	Nie stwierdzono.
5. <i>Charakterystyka gruntów w poziomie posadowienia obiektu</i>	Podłoże w rejonie projektowanego obiektu zbudowane jest z osadów niespoistych – litologicznie piasków drobnych oraz piasków średnich. Osady niespoiste występują w stanie średniozagęszczonym ( $I_D = 0,48 - 0,56$ ). Ponadto podłoże budują gliny zwałowe – litologicznie gliny piaszczyste występujące w stanie twaroplastycznym ( $I_L = 0,05 - 0,20$ ).

<b>C2. Warunki wodne</b>	
1. Obecność wód gruntowych w zbadanym podłożu	W trakcie wykonywania robót wiertniczych, tj. w dniu 30.10.2018 r, na omawianym terenie do maksymalnej głębokości rozpoznania nie stwierdzono występowania wód gruntowych.
2. Charakter zwierciadła wód gruntowych	Nie dotyczy
3. Przewidywane wahania wód gruntowych	Nie dotyczy
4. Agresywność wód gruntowych względem betonu	Nie badano
5. Klasyfikacja właściwości filtracyjnych (według Witczak, Adamczyk)	Gliny piaszczyste - grunty należą do bardzo słabo przepuszczalnych, orientacyjne wartości współczynnika filtracji $k$ wynoszą około $k=10^{-8}$ - $10^{-6}$ m/s Piaski gliniaste - należą do utworów słabo przepuszczalnych, orientacyjne wartości współczynnika filtracji $k$ wynoszą około $k=10^{-6}$ - $10^{-5}$ m/s. Piaski drobne - charakteryzują się średnią przepuszczalnością, orientacyjne wartości współczynnika filtracji $k$ dla tych gruntów wahają się w granicach $10^{-4}$ – $10^{-5}$ m/s, Piaski średnie - charakteryzują się wysoką przepuszczalnością, orientacyjne wartości współczynnika filtracji $k$ dla tych gruntów wahają się w granicach $10^{-3}$ – $10^{-4}$ m/s.
<b>D. Ustalenie kategorii geotechnicznej i warunków gruntowo - wodnych</b>	
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, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych.</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><b>Wnioski końcowe:</b> 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 BADAŃ.....	2
3. PRZEBIEG BADAŃ.....	5
3.1. Prace geodezyjne.....	5
3.2. Prace polowe.....	6
3.3. Sondowania dynamiczne.....	6
3.4. Badania laboratoryjne.....	6
4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO.....	7
4.1. Budowa geologiczna.....	7
4.2. Warunki hydrogeologiczne.....	8
4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych.....	8
5. WNIOSKI.....	9
6. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI.....	11

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Tabela nr 1	Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych
Załącznik nr 1.1-1.2	Profile geotechniczne w skali 1 : 100 + objaśnienia do profili
Załącznik nr 2.1-2.3	Przekroje geotechniczne w skali 1: $\frac{100}{200}$
Załącznik nr 3	Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500
Załącznik nr 4	Mapa topograficzna w skali 1: 10 000
Załącznik nr 5	Wyniki badań laboratoryjnych próbek gruntu

## 1. WSTĘP

Niniejszą dokumentację badań podłoża gruntowego opracowano w pracowni MS GEOLOGIA – Usługi geologiczne Michał Sulikowski na zlecenie firmy Pracownia Projektowa MiD Marcin Dudek z siedzibą przy ul. Czesława Miłosza 17 w Gdańsku.

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków geotechnicznych występujących w miejscu planowanej inwestycji polegającej na budowie tunelu pieszo-jezdnego w rejonie skrzyżowania ul. Kościuszki i magistrali kolejowej E65 w Mławie w zakresie wymaganym do opracowania koncepcji programowo-przestrzennej.

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**.

## 2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU BADAŃ

Obszar objęty działaniami inwestycyjnymi znajduje się skrzyżowania ul. Kościuszki i magistrali kolejowej E65 w Mławie, Gm. Mława, pow. mławski, woj. mazowieckie. Lokalizację terenu badań przedstawiono na mapie dokumentacyjnej oraz mapie topograficznej (vide załączniki nr 3 i nr 4).

Mława położona jest na skraju mazoregionu Wzniesienia Mławskie, stanowiącego pod względem geograficznym odrębną całość. Obszar ten nazywany jest „suchym pojezierzem”.

Wzniesienia Mławskie to łagodnie pochylona w kierunku południowym wysoczyzna polodowcowa ukształtowana w wyniku procesów akumulacji glacialnej podczas zaniku lądolodu stadiu północnomazowieckiego zlodowacenia środkowopolskiego (Warty). Deglacjacja lądolodu

przebiegała tu przy utrudnionym odpływie wód roztopowych na południe, stąd materiał skalny zawarty w topniejącym lodowcu był akumulowany w większości na miejscu.

W budowie geologicznej rejonu Mławy dominują utwory czwartorzędowe o zmiennej miąższości, od ok. 60 - 80 m na północy miasta do ok. 200 m w rejonie na południowy-zachód od centrum. Podłoże czwartorzędu tworzą trzeciorzędowe iły pstry pliocenu, których strop znajduje się na wysokości od ok. 50 m p.p.m. w depresji na południowy-zachód od centrum do ok. 100 m n.p.m. w rejonie przy północnej granicy miasta. Głębiej (160 - 200 m) leżą lądowe, mioceńskie piaski i mułki z wkładkami węgla brunatnego miocenu, a te z kolei spoczywają na morskich piaskach i mułkach oligocenu. Strop oligocenu znajduje się na głębokości 280 - 320 m. Osady starszego czwartorzędu oraz górnego trzeciorzędu są sfałdowane glacitektonicznie oraz porozcinane przez erozję rzeczną (kopalne doliny) w okresach interglacjalnych i interstadialnych.

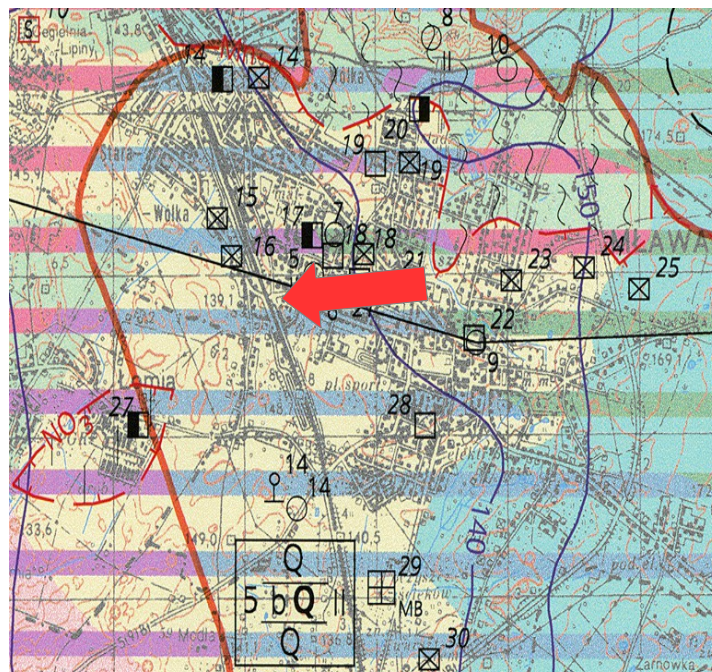
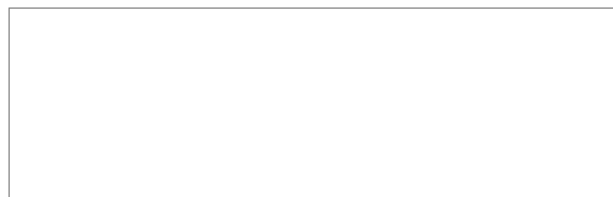
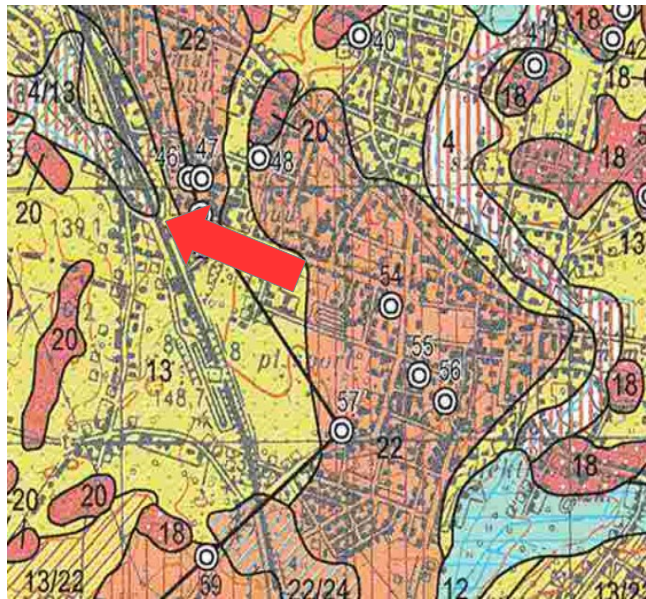
W strefie powierzchniowej na terenie Mławy występują utwory dwóch faz (ciechanowskiej i mławskiej) stadiału północnomazowieckiego zlodowacenia środkowopolskiego (Warty) oraz utwory młodsze. W centralnej, południowej i wschodniej części miasta na powierzchni wysoczyzny polodowcowej są to głównie utwory pochodzenia glacialnego: gliny morenowe, bezstrukturalne piaski lodowcowe oraz piaski kemów. Ta ciągła warstwa ma od kilkunastu do 30 metrów miąższości i jest podścielona serią interstadialnych piasków rzecznych i wodnolodowcowych (płytsza warstwa wodonośna czwartorzędu). Na zachodzie wymienione osady glacialne są na znacznym obszarze pokryte 3 - 8 metrową warstwą piasków wodnolodowcowych, zaś na północy i zachodzie przez piaski, żwiry i głazy moren czołowych osiągające do 20 m miąższości. Iły i mułki zastoiskowe zajmują niewielkie powierzchnie w obniżeniach w północnej i wschodniej części miasta, a także występują miejscami dość płytko pod piaskami wodnolodowcowymi i deluwialnymi.

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

Lokalizację terenu badań na tle Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski przedstawia rycina nr 1 natomiast lokalizację na tle mapy Hydrogeologicznej Polski zamieszczono na rycinie nr 2.

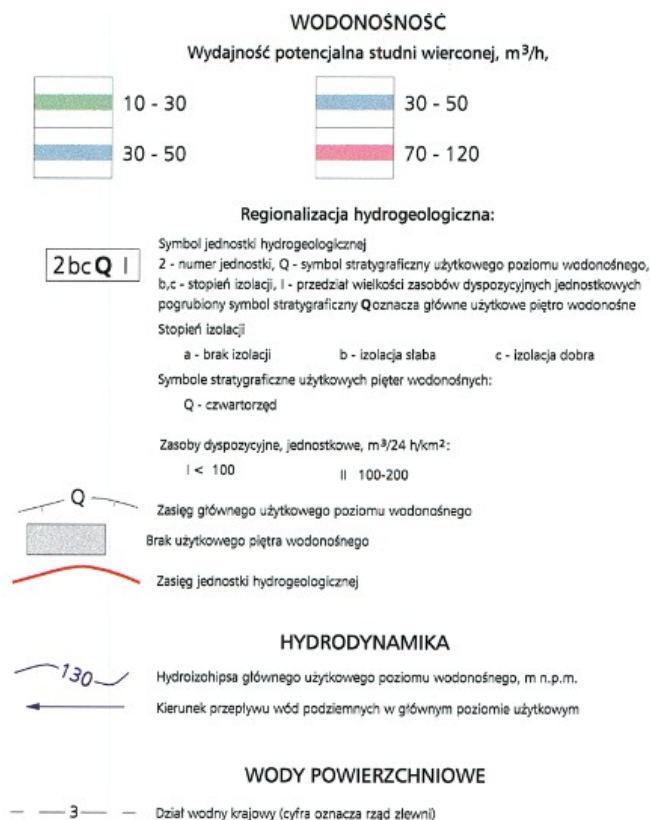


Ryc. 1. Fragment Szczegółowej Mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000 – arkusz Mława (328)



Ryc. 2. Fragment Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000 – arkusz Mława (328)





**Ryc. 3. Objaśnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000 – arkusz Mława (328)**

Powierzchnia terenu badań jest dość płaska o rzędnych niwelacyjnych wahających się w granicach od 141,3 m n.p.m. (otwór nr 4) do 142,7 m n.p.m. (otwór nr 3).

### 3. PRZEBIEG BADAŃ

#### 3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono cztery (4) otwory badawcze metodą domiarów prostokątnych i współrzędnych GPS, w nawiązaniu do istniejącej sytuacji i naniesiono je na mapę sytuacyjną w skali 1:500, dostarczoną przez Zleceniodawcę. Lokalizacja oraz głębokość otworów rozpoznawczych została wskazana przez Zleceniodawcę.

W ramach prowadzonych prac dokonano również 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:

- cztery (4) otwory wiertnicze (Załączniki nr 1.1-1.2) do maksymalnej głębokości 5,0 – 10,0 m p.p.t. (łączy metraż wyniósł 30,0 mb). Wiercenia były prowadzone przy użyciu wiertnicy mechanicznej typu WSG-160, metodą udarowo-okrętną.
- badania makroskopowe przewierczanych gruntów,
- sondowania dynamiczne gruntów niespoistych,
- pobór próbek do badań laboratoryjnych.

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.

### **3.3. Sondowania dynamiczne**

W celu określenia stanu zagęszczenia osadów piaszczystych wykonano sondowania dynamiczne. Wyniki wierceń, badań terenowych, obserwacji i pomiarów stały się podstawą do kameralnego opracowania przedstawianej dokumentacji badań podłoża gruntowego.

### **3.4. Badania laboratoryjne**

Badania laboratoryjne wykonano na wybranych próbkach gruntów niespoistych o naturalnym uziarnieniu (NU) i naturalnej wilgotności (NW).

W trakcie wykonywania badań geotechnicznych pobrano cztery (4) próbki gruntu, dla których wykonano badania laboratoryjne. Zakres badań laboratoryjnych obejmował określenie składu granulometrycznego i granic konsystencji (Załącznik 5). Badania laboratoryjne gruntów prowadzono zgodnie z PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu oraz CEN ISO/TS 17892 „Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów”.

## 4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

### 4.1. Budowa geologiczna

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

Wierceniami do maksymalnej głębokości 5,0-10,0 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię utworów czwartorzędowych stanowiących podłoże gruntowe projektowanych obiektów. Podłoże to reprezentują grunty plejstoceńskie – osady wodnolodowcowe (Qpfg) i gliny zwałowe (Qpg). W przypowierzchniowej strefie podłoża gruntowego zalega warstwa holocenijskich nasypów antropogenicznych (Qhn).

#### W skład holocenu wchodzi:

**grunty antropogeniczne (Qhn)** - stanowią je niespoiste nasypy budowlane (w składzie zawierają głównie piasek i tłuczeń/kruszywo) oraz nasypy niebudowlane (w składzie zawierające humus, piasek i okruchy betonu i cegieł). Miąższość nasypów waha się przeważnie w przedziale 0,5 – 1,5 m. Wszystkie przewiercone nasypy antropogeniczne zostały naniesione na profile otworów wiertniczych (vide załączniki nr 1.1-1.2).

#### Utwory reprezentujące plejstocen:

**gliny zwałowe (Qpg)** – stwierdzone w rejonie wszystkich otworów wiertniczych. Litologicznie seria glin zwałowych wykształcona jest w postaci glin piaszczystych, glin piaszczystych bliskich piaskom gliniastym i piasków gliniastych występujących na granicy piasków drobnych. 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), natomiast piaski gliniaste należą do słabo przepuszczalnych (orientacyjne wartości współczynnika filtracji  $k$  wynoszą około  $k=10^{-6}$ - $10^{-5}$  m/s).

**osady wodnolodowcowe (Qpfg)** – stwierdzone w otworach nr 3 i 4. Zostały stwierdzone bezpośrednio pod warstwą gruntów antropogenicznych i glin zwałowych. Stanowią je grunty litologicznie wykształcone w postaci piasków drobnych oraz piasków średnich. Piaski drobne charakteryzują się średnią przepuszczalnością (orientacyjne wartości współczynnika filtracji  $k$  dla tych gruntów wahają się w granicach  $10^{-4}$ –  $10^{-5}$  m/s), 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 30.10.2018 r, na omawianym terenie do maksymelnej głębokości rozpoznania nie stwierdzono występowania wód gruntowych.

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

Zbadane podłoże gruntowe podzielono na warstwy geotechniczne na podstawie zasadniczych odmienności litologiczno-facjalnych (kryteria geologiczne), badań makroskopowych, badań laboratoryjnych i badań terenowych 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].

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

#### **Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawia się następująco:**

- **Warstwa nr I** – antropogeniczne nasypy budowlane i niebudowlane. W obrębie tej warstwy wyróżniono:
  - **Warstwa IA** – tworzą ją nasypy niebudowlane złożone przeważnie z piasków, humusu, okruchów cegieł i betonu. 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 IB** – złożona z piaszczysto-kamienistych nasypów budowlanych. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że budowlane nasypy antropogeniczne występują w stanie średniozagęszczonym.

- **Warstwa nr II – osady piaszczyste (Qpfg)** – stanowią je grunty litologicznie wykształcone w postaci piasków drobnych oraz piasków średnich. Grunty warstwy II należą do niewysadzinowych - zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G1** w każdych warunkach wodnych. W obrębie tej serii wyróżniono:
  - **Warstwa nr IIIA** – piaski drobne, wilgotne, średniozagęszczone o obliczonej charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $I_b^{(n)} = 0,48$ .
  - **Warstwa nr IIIB** – piaski średnie, wilgotne, średniozagęszczone o obliczonej charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $I_b^{(n)} = 0,56$ .
- **Warstwa III – gliny zwałowe** – litologicznie wykształcone w postaci glin piaszczystych, glin piaszczystych bliskich piaskom gliniastym i piasków gliniastych występujących na granicy piasków drobnych. Grunty warstwy III należą do bardzo wysadzinowych - zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G3** w dobrych warunkach wodnych. W obrębie tej warstwy wyróżniono:
  - **Warstwa nr IIIA** – gliny piaszczyste, mało wilgotne, występują w stanie twardoplastycznym o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,20$ .
  - **Warstwa nr IIIB** – gliny piaszczyste, mało wilgotne, występują w stanie twardoplastycznym o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,10$ . Do gruntów tej warstwy zaliczono osady zwałowe o  $I_L^{(n)} = 0,05$ .

## 5. WNIOSKI

1. Podłoże gruntowe terenu badań do głębokości 5,0-10,0 m p.p.t. charakteryzują proste warunki gruntowo-wodne.
2. Dla niniejszej inwestycji przyjęto II kategorię geotechniczną.
3. W podłożu występują grunty plejstoceny – osady wodnolodowcowe (Qpfg) i gliny zwałowe (Qpg). W przypowierzchniowej strefie podłoża gruntowego zalega warstwa holoceny nasypów antropogenicznych (Qhn).
4. Niebudowlane nasypy antropogeniczne zalicza się do utworów nienośnych. Należy je w całości usunąć z podłoża projektowanej inwestycji.

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 (z wyjątkiem utworów warstwy IA) są gruntami nośnymi o korzystnych parametrach geotechnicznych.
6. Średnia głębokość przemarzania gruntów, na rozpatrywanym terenie, wynosi około  $H_z = 1,00$  m p.p.t.
7. Przy wyborze sposobu posadowienia obiektów (bezpośrednie lub pośrednie) 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 dopuszczalnego przechyłu budowli, wynikających z wytycznych technologicznych i konstrukcyjnych.
8. W trakcie wykonywania robót wiertniczych, tj. w dniu 30.10.2018 r, na omawianym terenie do maksymelnej głębokości rozpoznania nie stwierdzono występowania wód gruntowych.
9. 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).
10. Przy posadowieniu projektowanego obiektu w gruntach spoistych warstwy III, roboty ziemne należy prowadzić ze szczególną dbałością. Wykopy należy bezwzględnie chronić przed dopływem wód atmosferycznych. Zawilgocenie gruntów podłoża prowadzi będzie do ich pęcznienia, rozmakania i dalszego uplastyczniania się, w efekcie prowadząc do pogorszenia parametrów geotechnicznych gruntów spoistych i znacznego obniżenia nośności podłoża budowlanego. Rozmoczone i rozluźnione partie gruntu z podłoża budowlanego należy usunąć i zastąpić podsypką piaszczysto-żwirową. Dodatkowo w przypadku pojawienia się wody w wykopie należy ją odprowadzić drenażem opaskowym do studzienki chłonnej i z niej ją odpompować. Roboty ziemne (wykopy) zaleca się wykonywać w okresie możliwie suchym, bezdeszczowym.
11. W trakcie wykonywania robót zaleca się prowadzenie monitoringu obiektu. Realizacja poszczególnych prac budowlanych, związanych z wykonywaniem budowli w podłożu gruntowym, wiąże się z koniecznością przeprowadzenia stosownych odbiorów podłoża

gruntowego. Zaleca się, aby odbiór robót związanych z realizacją posadowienia obiektu odbył się przy udziale projektantów odpowiednich branż oraz uprawnionego geologa.

12. 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”.

## 6. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI

- [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]. Kondracki J., Geografia regionalna Polski, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 1998,
- [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.
- [11]. PN-EN ISO 22475-1:2006 Rozpoznanie i badania geotechniczne – pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych – Część 1: Techniczne zasady wykonania.
- [12]. M. Brzeziński, M. Krawczyk – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, Arkusz Mława (328), Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2009.
- [13]. I. Kobiczek – Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000, Arkusz Mława (328), Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1998r.



---

**- Projekt Geotechniczny -**

Koncepcja projektowa budowy tunelu pieszo-jezdnego w rejonie skrzyżowania  
ul. Kościuszki i magistrali kolejowej E65 w Mławie.

---

## **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.....	5
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

---

## - Projekt Geotechniczny -

Koncepcja projektowa budowy tunelu pieszo-jezdnego w rejonie skrzyżowania  
ul. Kościuszki i magistrali kolejowej E65 w Mławie.

---

### 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 podniesienia 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 słabą i 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 obiektu 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, badań laboratoryjnych i badań terenowych gruntów w podłożu projektowanej inwestycji wydzielono trzy serie litologiczno-genetyczne zwane dalej warstwami geotechnicznymi:

- I warstwa geotechniczna – grunty antropogeniczne (Q<sub>hn</sub>),
- II warstwa geotechniczna – plejstocenijskie osady wodnolodowcowe (Q<sub>pfg</sub>),
- III warstwa geotechniczna – plejstocenijskie gliny zwałowe (Q<sub>pg</sub>).

Zaleganie przedstawionych formacji przedstawiono na profilach geotechnicznych stanowiących załącznik nr 1 oraz na przekrojach geotechnicznych stanowiących załącznik 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. Należy podkreślić, że ze względu na podstawowy charakter

---

## - Projekt Geotechniczny -

Koncepcja projektowa budowy tunelu pieszo-jezdnego w rejonie skrzyżowania  
ul. Kościuszki i magistrali kolejowej E65 w Mławie.

---

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 spoiстых 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. 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 przekrojach i profilach geotechnicznych zawartych w Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego (Załączniki nr 1 oraz nr 2) stanowiącej dokument poprzedzający niniejsze opracowanie.

#### **6. Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego**

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

---

**- Projekt Geotechniczny -**

Koncepcja projektowa budowy tunelu pieszo-jezdnego w rejonie skrzyżowania  
ul. Kościuszki i magistrali kolejowej E65 w Mławie.

---

## **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**

W czasie prowadzenia prac terenowych w podłożu nie stwierdzono występowania ciągłego poziomu wód gruntowych.

## **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;

---

**- Projekt Geotechniczny -**

Koncepcja projektowa budowy tunelu pieszo-jezdnego w rejonie skrzyżowania  
ul. Kościuszki i magistrali kolejowej E65 w Mławie.

---

- 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,...).





## OBJAŚNIENIA DO PROFILI OTWORÓW WIERTNICZYCH


Oznaczenie stratygrafii	
<b>Qhn</b>	nasypy antropogeniczne
<b>Qpfg</b>	osady piaszczyste
<b>Qpg</b>	gliny zwałowe

Objaśnienie skrótów nazw gruntów			
nN	nasyp niebudowlany	Ps	piasek średni
nB	nasyp budowlany	Ż	żwir
H	humus	Πp	pył piaszczysty
Nmp	namuł piaszczysty	Pg	piasek gliniasty
T	torfy	Gp	glina piaszczysta
Pπ	piasek pylasty	G	glina
Pd	piasek drobny	Ko	głaziki, otoczaki

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

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

 <b>3.70</b>	ustalone zwierciadło wody gruntowej (m.p.p.t.)
 <b>3.70</b>	nawiercone zwierciadło wody gruntowej (m.p.p.t.)
 <b>3.70</b>	swobodne zwierciadło wody gruntowej (m.p.p.t.)
 <b>3.70</b>	sączenia wody gruntowej (m.p.p.t.)

<b>Zleceniodawca:</b>	Pracownia Projektowa MiD Marcin Dudek ul. Czesława Miłosza 17 80-126 Gdańsk NIP: 9570715344	<b>Opracował:</b> mgr inż. Michał Sulikowski
<b>DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO</b>		
<b>Inwestycja:</b>	Koncepcja projektowa budowy tunelu pieszo-jezdnego w rejonie skrzyżowania ul. Kościuszki i magistrali kolejowej E65 w Mławie.	<b>Data:</b> Listopad 2018 r



**Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych**

Stratygrafia i geneza	Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Grupa nośności podłoża	Symbol (wg pkt.1.4.6)	Stan gruntu		Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [t/m <sup>3</sup> ]	Kąt tarcia wewnętrznego [°]	Spójność [kPa]	Moduły		Wskaźnik skonsolidowania	Współczynnik materiałowy (wg pkt. 3.2)
					Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					pierwotnego odkształcenia [MPa]	edometryczny ścisłościwości pierwotnej [MPa]		
					I <sub>D</sub> <sup>(n)</sup>	I <sub>L</sub> <sup>(n)</sup>					w <sub>n</sub> <sup>(n)</sup>	ρ <sup>(n)</sup>		
<b>Qhn</b>	<b>IA</b>	<b>nN</b>	-	Parametrów nie określono: grunty klasyfikowane jako nienośne.										
	<b>IB</b>	<b>nB</b>	<b>G1</b>	Przyjęto, że nasypy budowlane występują w stanie średniozagęszczonym o I <sub>D</sub> <sup>(n)</sup> = 0,50										
<b>Qpfg</b>	<b>IIA</b>	<b>Pd</b>	<b>G1</b>	-	0,48*	-	16– w 24 – nw	1,75 – w 1,90 – nw	30,30	-	44,52	59,63	0,80	1±0,10
	<b>IIB</b>	<b>Ps</b>	<b>G1</b>	-	0,56*	-	14 – w 22 – nw	1,85 – w 2,00 – nw	33,40	-	88,52	104,99	0,90	1±0,10
<b>Qpg</b>	<b>IIIA</b>	<b>Gp, Pg</b>	<b>G3</b>	B	-	0,20	12	2,20	18,30	31,54	28,07	36,93	0,75	1±0,10
	<b>IIIB</b>	<b>Gp, Pg</b>	<b>G3</b>	B	-	0,10	12	2,20	20,10	35,48	36,55	48,09	0,75	1±0,10

\* - wyznaczone na podstawie sondowań dynamicznych

nw – grunt nawodniony

w – grunt wilgotny

Opracował:  
mgr inż. Michał Sulikowski

KARTA OTWORU WIERTNICZEGO						WIERTNICA: WSG160					
						Skala: 1:100					
Gmina: Mława		Oznaczenie otworu: 1			System wierceń: mechaniczne						
Pow.: mławski		OBIEKT: Tunel			Rzędna: 142.3 n.p.m						
Woj.: mazowieckie		Nadzór geologiczny: mgr inż. M. Sulikowski			Data wierceń: XI 2018 r.						
stratygrafia	głębokość zwiarcia wody	profil litologiczny		przełot	symbol gruntu barwa	wartość $I_D/I_L$	stan gruntu	ilość walczkowań	wilgotność	grupa nośności podłoża	warstwa geotechniczna
		[m p.p.t.]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Qm	wody gruntowej nie stwierdzono	0		0.50	nB (Ps) br.-sz.	$I_D = 0.50$	szg		w.	G1	IB
Qpg		-1		2.00	Gp br.	$I_L = 0.20$	tpl	2x2	mw.	G3	IIIA
		-2		4.00	Gp c. sz.	$I_L = 0.10$	tpl	1x1	mw.	G3	IIIB
		-3		5.00	Gp c. sz.	$I_L = 0.05$	tpl	0x1	mw.	G3	IIIB
		-4		7.00	Gp c. sz.	$I_L = 0.10$	tpl	2x1	mw.	G3	IIIB
		-5		10.00	Gp c. sz.	$I_L = 0.05$	tpl	1x1	mw.	G3	IIIB

KARTA OTWORU WIERTNICZEGO						WIERTNICA: WSG160					
						Skala: 1:100					
Gmina: Mława		Oznaczenie otworu: 2			System wierceń: mechaniczne						
Pow.: mławski		OBIEKT: Tunel			Rzędna: 142.7 n.p.m						
Woj.: mazowieckie		Nadzór geologiczny: mgr inż. M. Sulikowski			Data wierceń: XI 2018 r.						
stratygrafia	głębokość zwiarcia wody	profil litologiczny		przełot	symbol gruntu barwa	wartość $I_D/I_L$	stan gruntu	ilość walczkowań	wilgotność	grupa nośności podłoża	warstwa geotechniczna
		[m p.p.t.]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Qm	wody gruntowej nie stwierdzono	0		0.60	nB (Ps) sz.	$I_D = 0.50$	szg		w.	G1	IB
Qpg		-1		5.00	Gp br.-sz.	$I_L = 0.10$	tpl	x1	mw.	G3	IIIB

ZAMAWIAJĄCY:

Pracownia Projektowa MiD Marcin Dudek  
ul. Czesława Miłosza 17  
80-126 Gdańsk

WYKONAWCA:



MS GEOLOGIA - USŁUGI GEOLOGICZNE  
MICHAŁ SULIKOWSKI  
UL. DWORSKA 38 CHOROWICE  
32-031 MOGILANY

TYTUŁ:

PROFILE GEOTECHNICZNE

DATA: XI 2018 r.

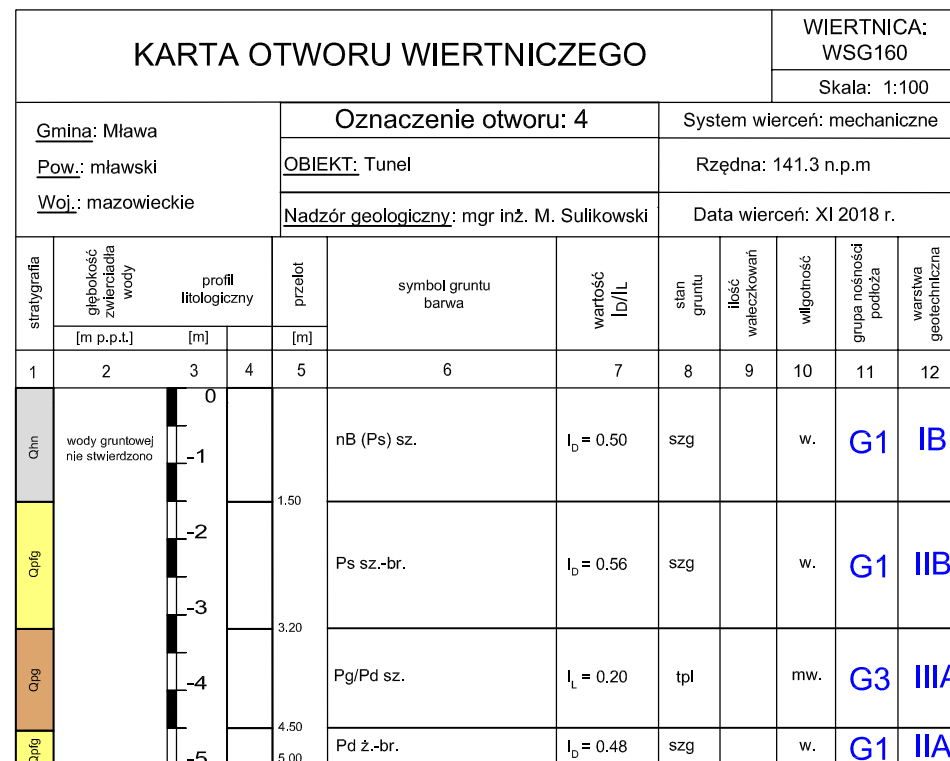
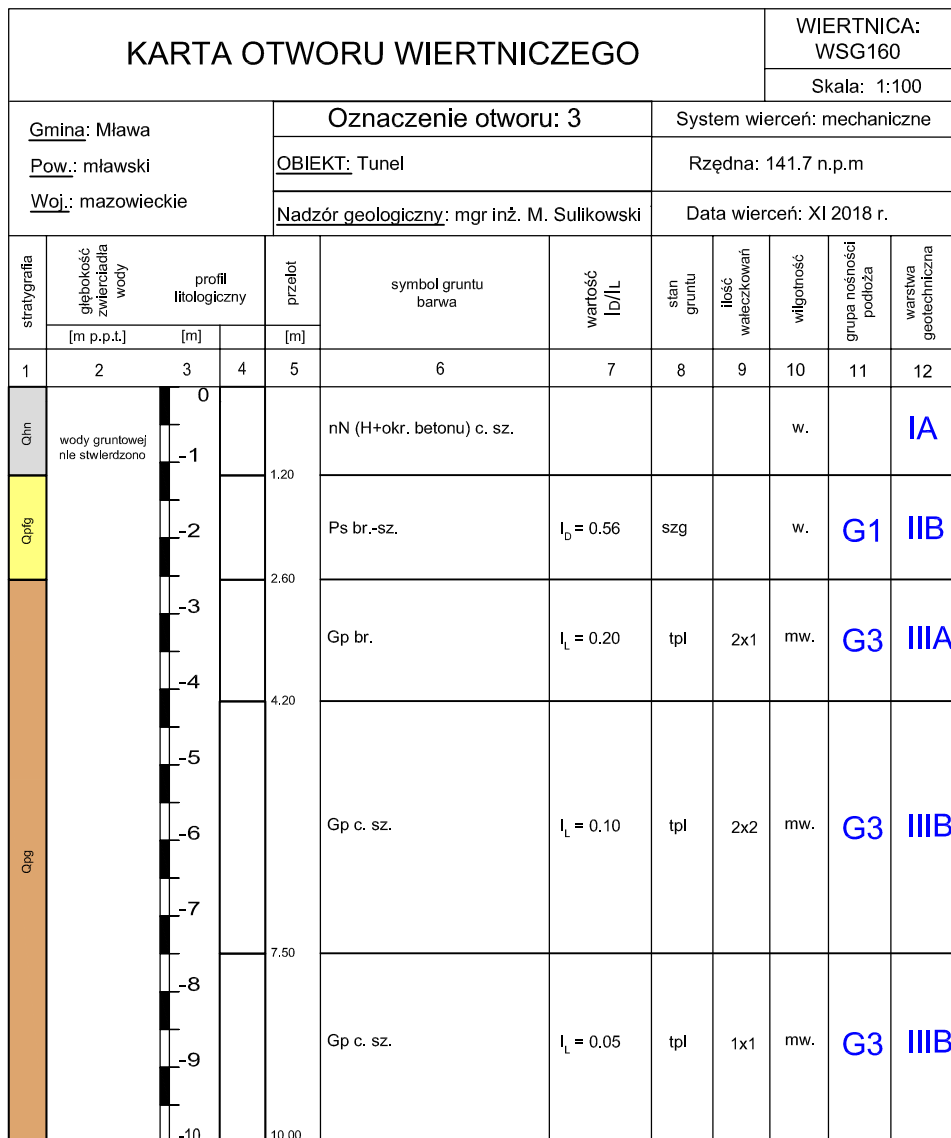
IMIĘ I NAZWISKO

NR ZAŁ.

WYKONAŁ:

MGR. INŻ. MICHAŁ SULIKOWSKI

1.1



ZAMAWIAJĄCY:

Pracownia Projektowa MiD Marcin Dudek  
ul. Czesława Miłosza 17  
80-126 Gdańsk

WYKONAWCA:



MS GEOLOGIA - USŁUGI GEOLOGICZNE  
MICHAŁ SULIKOWSKI  
UL. DWORSKA 38 CHOROWICE  
32-031 MOGILANY

TYTUŁ:

PROFILE GEOTECHNICZNE

DATA: XI 2018 r.

IMIĘ I NAZWISKO

NR ZAŁ.

WYKONAŁ:

MGR. INŻ. MICHAŁ SULIKOWSKI

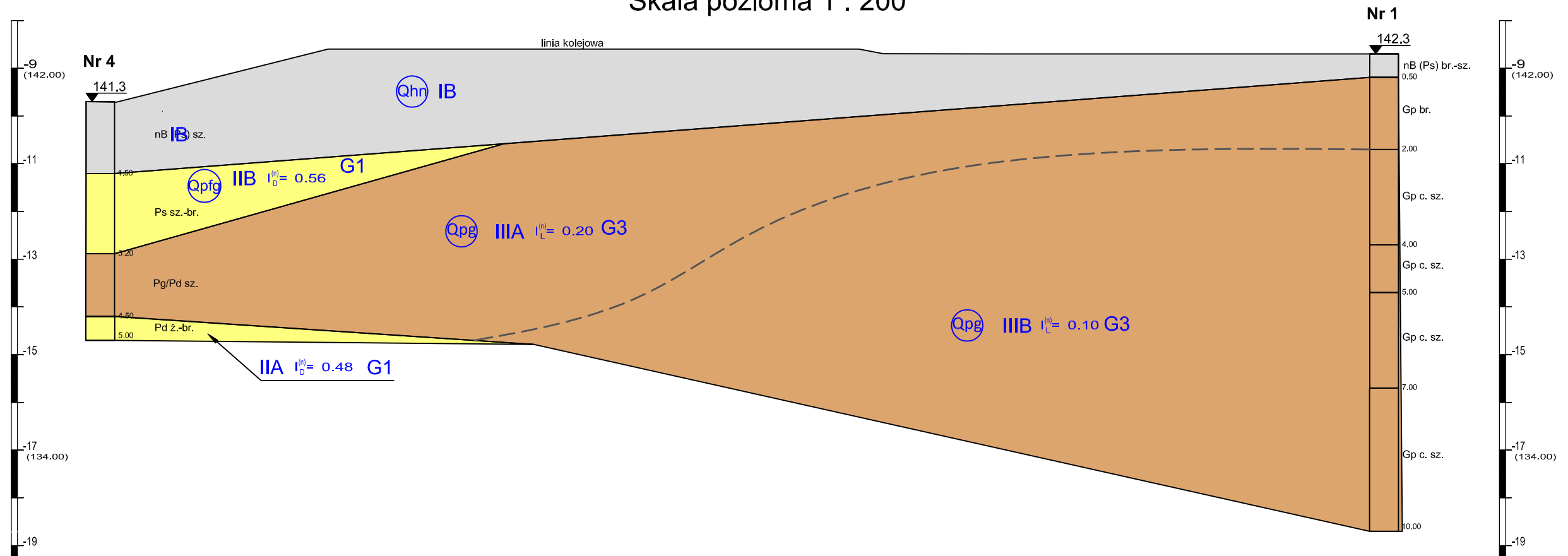
1.2

# PRZEKROJ GEOTECHNICZNY I-I'

Otworki: 4-1

Skala pionowa 1 : 100

Skala pozioma 1 : 200

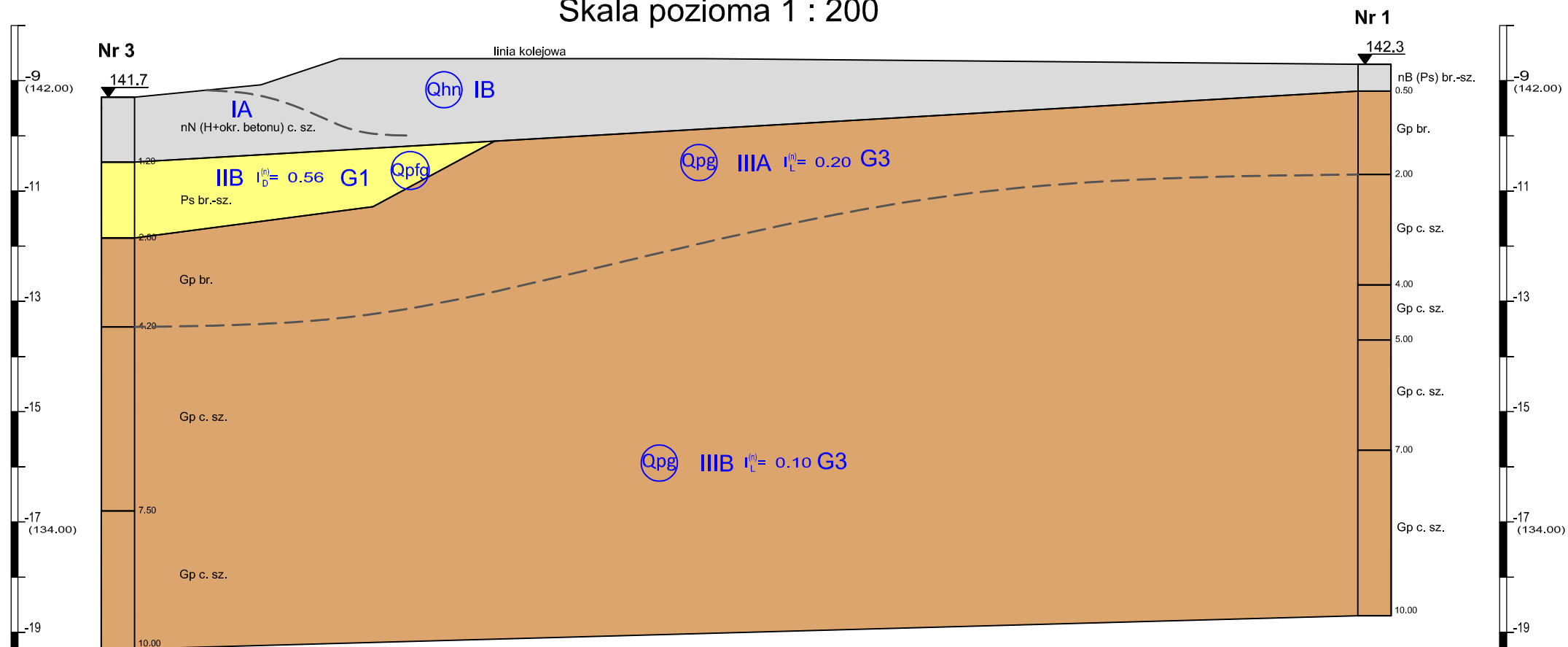


# PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY II-II'

Otworki: 3-1

Skala pionowa 1 : 100

Skala pozioma 1 : 200



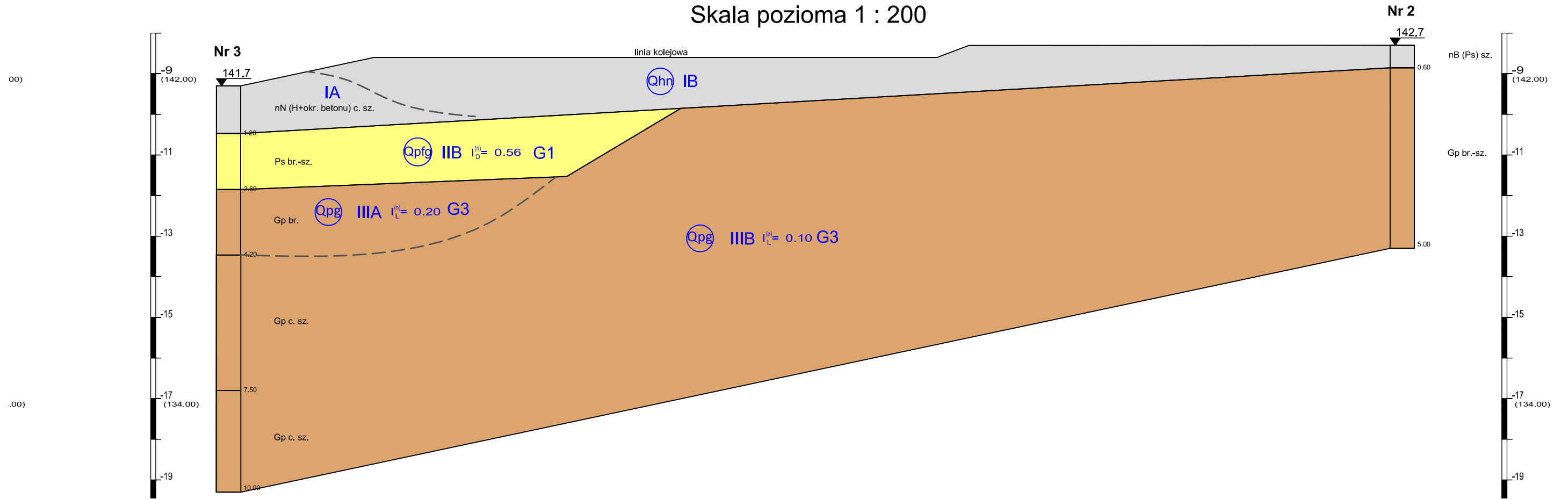
ZAMAWIAJĄCY:		
Pracownia Projektowa MiD Marcin Dudek ul. Czesława Miłosza 17 80-126 Gdańsk		
WYKONAWCA:		
 MS GEOLOGIA - USŁUGI GEOLOGICZNE MICHAŁ SULIKOWSKI CHOROWICE K/ KRAKOWA NR 215 32-031 MOGILANY		
TYTUŁ:		
PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY		
DATA: XI 2018 r.	IMIĘ I NAZWISKO	NR ZAŁ.
WYKONAŁ:	MGR. INŻ. MICHAŁ SULIKOWSKI	2.1

# PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY III-III'

Otwory: 3-2

Skala pionowa 1 : 100

Skala pozioma 1 : 200

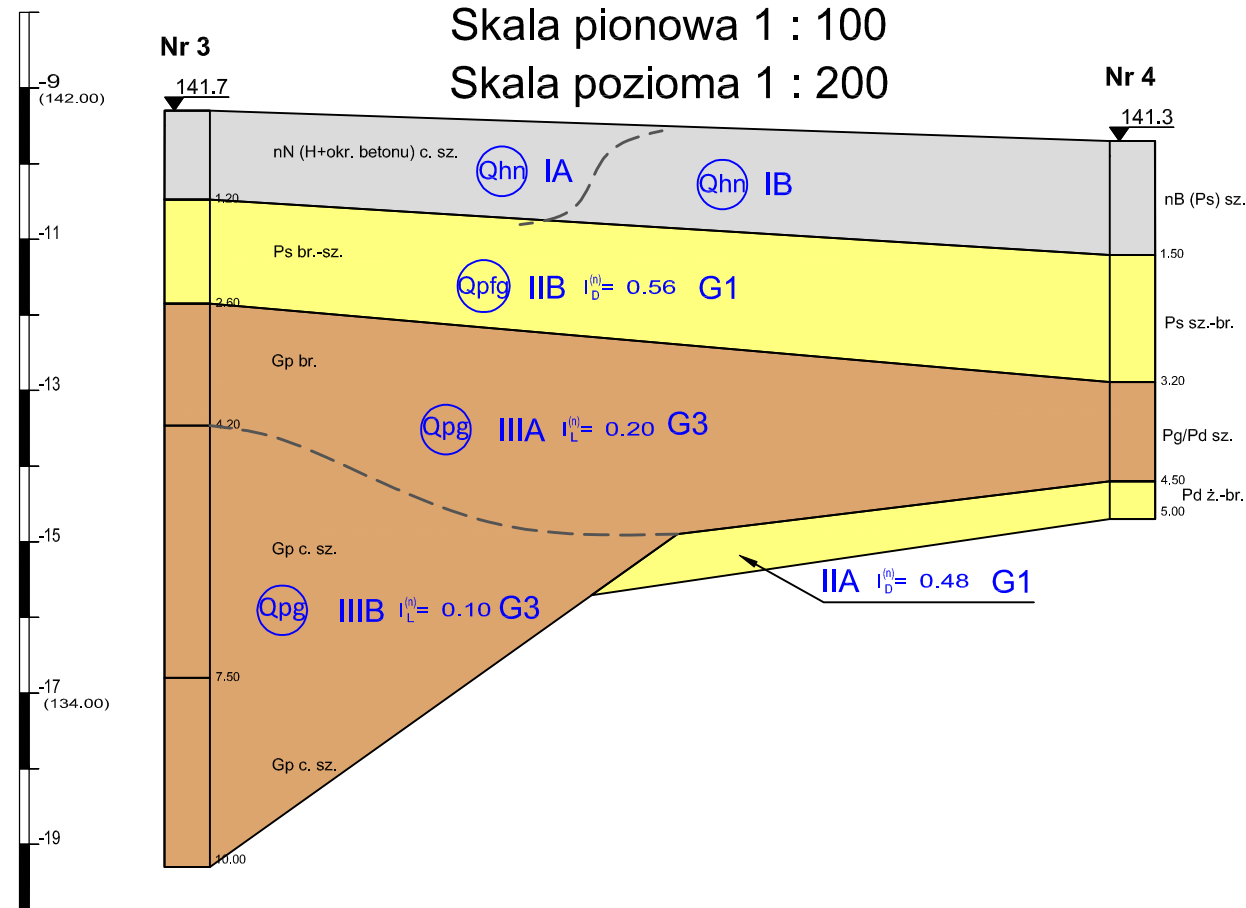


# PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY IV-IV'

Otwory: 3-4

Skala pionowa 1 : 100

Skala pozioma 1 : 200



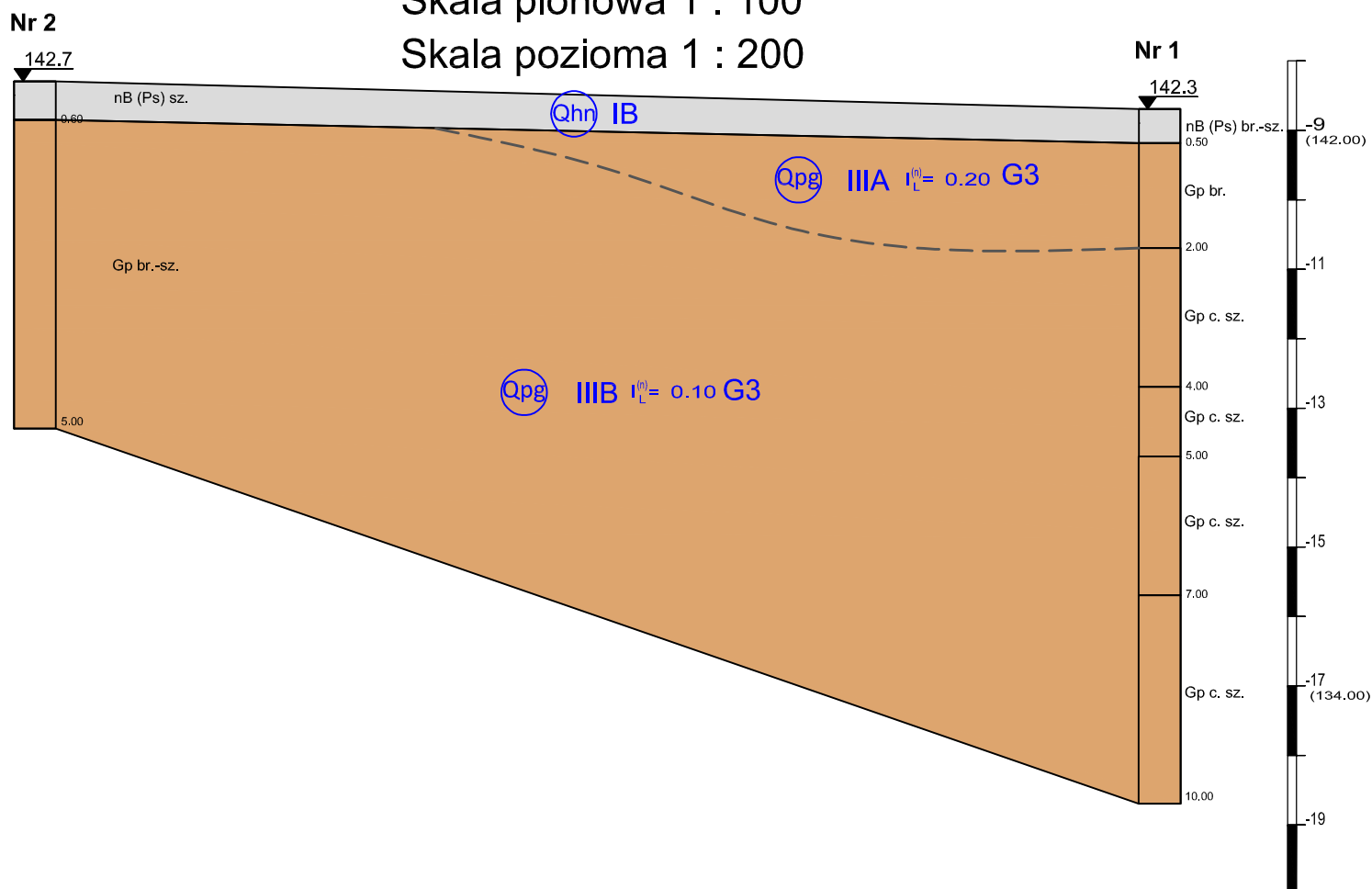
ZAMAWIAJĄCY: Pracownia Projektowa MiD Marcin Dudek ul. Czesława Miłosza 17 80-126 Gdańsk		
WYKONAWCA:  MS GEOLOGIA - USŁUGI GEOLOGICZNE MICHAŁ SULIKOWSKI CHOROWICE K/ KRAKOWA NR 215 32-031 MOGILANY		
TYTUŁ: PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY		
DATA: XI 2018 r.	IMIĘ I NAZWISKO	NR ZAŁ.
WYKONAŁ:	MGR. INŻ. MICHAŁ SULIKOWSKI	2.2

# PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY V-V'

Otworki: 2-1

Skala pionowa 1 : 100

Skala pozioma 1 : 200



ZAMAWIAJĄCY:	Pracownia Projektowa MiD Marcin Dudek ul. Czesława Miłozza 17 80-126 Gdańsk	
WYKONAWCA:	 MS GEOLOGIA - USŁUGI GEOLOGICZNE MICHAŁ SULIKOWSKI CHOROWICE K/ KRAKOWA NR 215 32-031 MOGIŁANY	
TYTUŁ:	PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY	
DATA: XI 2018 r.	IMIĘ I NAZWISKO	NR ZAŁ.
WYKONAŁ:	MGR. INŻ. MICHAŁ SULIKOWSKI	2.3







Objaśnienia:



- lokalizacja inwestycji

ZAMAWIAJĄCY:

Pracownia Projektowa MiD Marcin Dudek  
ul. Czesława Miłósza 17  
80-126 Gdańsk

WYKONAWCA:



MS GEOLOGIA - USŁUGI GEOLOGICZNE  
MICHAŁ SULIKOWSKI  
UL. DWORSKA 38 CHOROWICE  
32-031 MOGILANY

TYTUŁ:

MAPA TOPOGRAFICZNA W SKALI 1: 10 000

DATA: XI 2018 r.

IMIĘ I NAZWISKO

NR ZAŁ.

WYKONAŁ:

MGR. INŻ. MICHAŁ SULIKOWSKI *Sulikowski*

4



## ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ PRÓBEK GRUNTU

Załącznik nr 5

**Inwestycja:** Koncepcja projektowa budowy tunelu pieszo-jednego w rejonie skrzyżowania ul. Kościuszki i magistrali kolejowej E65 w Mławie.

Nr otworu	Głębokość pobrania [m]	Analiza makroskopowa gruntu					Skład granulometryczny					Straty wagowe przy wyżarzaniu %	Wilgotność naturalna [%]	Konsystencja			
		Rodzaj gruntu i barwa	Zawartość CaCO <sub>3</sub>	Wilgotność	Ilość waleczkowań	Stan gruntu	Zawartość ziaren w mm							Rodzaj gruntu	Granice		Stopień plastyczności I <sub>p</sub>
							>2,00	2,00-0,50	0,50-0,25	0,25-0,06	<0,06				Płynności W <sub>L</sub>	Plastyczności W <sub>p</sub>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	3,50	Gp brązowa	1-3	mw	2x2	tpl.								13,8 13,5	25,4	11,0	0,19
2	4,00	Gp brązowa	3-5	mw	x1	tpl.								12,6 12,0	24,6	10,6	0,12
3	2,00	Ps szaro-brąz.	3-5	nw							Ps						
4	4,80	Ps żółto-brąz.	3-5	nw							Ps						