



# Geo-Experts

STUDIO GEOLOGICZNE I GEOTECHNICZNE

INWESTOR / ZLECENIODAWCA:

**BUDOVIA sp. z o.o. sp.k.**  
ul. Prezydenta Gabriela Narutowicza 34  
90-135 Łódź

TYTUŁ OPRACOWANIA:

**OPINIA GEOTECHNICZNA**  
dla ustalenia warunków gruntowo-wodnych pod planowaną  
przebudowę drogi wojewódzkiej nr 482 w miejscowości Próba  
polegającą na budowie chodnika

LOKALIZACJA:

Próba (dz. nr ewid. 188)  
gm. Brzeźnio, pow. sieradzki, woj. łódzkie

NR PROJEKTU: #043

ZESPÓŁ AUTORSKI:

mgr Krystian Jagliński

NUMER UPRAWINIEŃ:

VII-1605, XII-186

PODPIS:

Łódź, wrzesień 2018 r.

**SPIS TREŚCI**

1.	Wstęp.....	2
2.	Podstawa prawna i merytoryczna opracowania .....	2
3.	Teren badań.....	3
4.	Charakterystyka projektowanej inwestycji .....	3
5.	Zakres badań.....	4
6.	Budowa geologiczna .....	5
7.	Warunki hydrogeologiczne .....	6
8.	Geotechniczne własności podłoża gruntowego .....	6
9.	Grupa nośności podłoża gruntowego pod nawierzchnie drogowe.....	8
10.	Przydatność gruntów z wykopów do wykonywania nasypów .....	9
11.	Podsumowanie .....	10
12.	Wnioski .....	11

**SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

<b>Załącznik nr 1</b>	Mapa pogładowa
<b>Załącznik nr 2.1-2.3</b>	Mapy sytuacyjno-wysokościowe w skali 1:1000
<b>Załącznik nr 3</b>	Profile otworów geotechnicznych
<b>Załącznik nr 4</b>	Karta sondowania dynamicznego DPL
<b>Załącznik nr 5</b>	Poglądowy przekrój geotechniczny
<b>Załącznik nr 6</b>	Objaśnienia do profili i poglądowego przekroju geotechnicznego
<b>Załącznik nr 7</b>	Tabela parametrów geotechnicznych

## **1. Wstęp**

Niniejszą opinię geotechniczną wykonano na zlecenie firmy BUDOVIA sp. z o.o. sp.k., z siedzibą w Łodzi, przy ul. Prezydenta Gabriela Narutowicza 34.

Celem przeprowadzonych w dniu 10 września 2018 r. badań geotechnicznych jest rozpoznanie i udokumentowanie warunków gruntowo-wodnych, w celu ustalenia przydatności gruntów dla potrzeb przebudowy drogi wojewódzkiej nr 482 w miejscowości Próba, polegającą na budowie chodnika, na terenie działki nr ewid. 188.

## **2. Podstawa prawna i merytoryczna opracowania**

Opracowanie wykonano na podstawie następujących aktów prawnych, norm oraz literatury branżowej:

- [1]. Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 2017 r., poz. 1332 j.t. z późn. zm.).
- [2]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 r., poz. 463).
- [3]. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. 1999 nr 43, poz. 430 z późn. zm.).
- [4]. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- [5]. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [6]. PN-EN ISO 14688-1:2006 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.
- [7]. PN-EN ISO 14688-2:2006 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [8]. PN-EN ISO 22476-2:2005 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 2: Sondowanie dynamiczne.
- [9]. PN-98/B-02481 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [10]. PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [11]. PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.
- [12]. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

- [13]. PN-B-02479:1998 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- [14]. PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [15]. Kondracki J. – Geografia regionalna Polski. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2009 r.
- [16]. Kłosiński B., Bażyński J., Frankowski Zb., Kaczyński R., Wierzbicki St. – Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych. Warszawa 1998 r.
- [17]. Judycki J. i in. – Katedra Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej – Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Pólsztynowych, Gdańsk 2012 r.
- [18]. Ziomek J, Baliński W. – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, Arkusz 661 Sieradz, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2007 r.

### **3. Teren badań**

Administracyjnie teren badań zlokalizowany jest wzdłuż drogi wojewódzkiej nr 482 w miejscowości Próba, gmina Brzeźnio, powiat sieradzki, województwo łódzkie. Projektowana przebudowa prowadzona będzie na powierzchni działki o nr ewid. 188.

Teren badań stanowi pobocze po wschodniej stronie drogi wojewódzkiej nr 482 w miejscowości Próba, na odcinku ponad 800 m. Zabudowa mieszkaniowa oraz tereny zielone stanowią najbliższe sąsiedztwo terenu badań.

Powierzchnia omawianego terenu jest nachylona w kierunku północnym. Maksymalna różnica niwelacji między otworami wynosi 5,1 m.

Pod względem geomorfologicznym analizowany obszar znajduje się w obrębie mezoregionu Wysoczyzny Złoczewskiej [15].

### **4. Charakterystyka projektowanej inwestycji**

Przedmiotem zamierzonej Inwestycji jest przebudowa drogi wojewódzkiej nr 482 w miejscowości Próba, polegająca na budowie chodnika. Niniejszą inwestycję zaliczono do I kategorii geotechnicznej. Ostateczną decyzję odnośnie kategorii geotechnicznej podejmuje projektant w porozumieniu z konstruktorem.

## 5. Zakres badań

Badania geotechniczne zostały wykonane w miejscach ustalonych z Projektantem. Ilość i głębokość punktów badawczych dostosowano do potrzeb projektowych. Z uwagi na sieć infrastruktury podziemnej, zalegającą w podłożu badań, lokalizacja otworów badawczych uległa nieznacznej zmianie, tak by uniknąć przewiercenia instalacji podziemnych. Otwory badawcze wykonano w poboczu pasa drogi jezdnej. Miejsca wykonanych prac geotechnicznych wskazano na mapie sytuacyjno-wysokościowej (*Załącznik nr 2*).

Rzędne otworów przyjęto na podstawie planu sytuacyjnego. Prace projektowe i budowlane należy poprzedzić wykonaniem niwelacji geodezyjnej odwierconych punktów badawczych, przez uprawnionego geodetę.

### **Prace terenowe**

Prace terenowe zostały przeprowadzone w dniu 10 września 2018 r. Wykonano pięć (5) odwiertów badawczych do głębokości 4,0 – 4,5 m p.p.t., łącznie 21,0 m.b. odwiertu oraz jedno (1) sondowanie dynamiczne DPL do głębokości 4,5 m p.p.t. (przy otworze nr 5).

Wiercenia prowadzono przy użyciu samojedznej wiertnicy mechanicznej WGS-P, krótkimi marszami, w taki sposób aby szczegółowo i reprezentacyjnie odzwierciedlić zmienność litologiczną gruntów i ich parametry fizyko-mechaniczne.

Podczas wierceń dozór geologiczny pobierał próbki gruntu w celu przeprowadzenia badań makroskopowych. Próbki pobierano z każdej warstwy gruntu różniące się rodzajem, stanem bądź wilgotnością ale nie rzadziej niż co 1,0 m lub co zmianę litologiczną warstwy.

Sukcesywnie określano rodzaj, barwę, wilgotność i stan gruntu.

W trakcie prac terenowych prowadzone były pomiary i obserwacje hydrogeologiczne. Poziom zwierciadła wody gruntowej mierzono przyrządem akustycznym (gwizdek hydrogeologiczny) z dokładnością  $\pm 5,0$  cm.

Po wykonaniu odwiertów do planowanej głębokości i przeprowadzeniu niezbędnych obserwacji, otwory badawcze zlikwidowano poprzez zasypanie wydobytym urobkiem, z zachowaniem następstwa stratygraficznego i litologicznego przewiercanych warstw.

Sondowanie zrealizowano stosując sondę dynamiczną lekką DPL.

Nadzór nad w/w pracami sprawowali uprawnieni geolodzy, tj. Piotr Różański i Krystian Jagliński.

### **Prace kameralne**

Prace kameralne wykonane po zakończeniu badań terenowych:

- opracowano mapę poglądową i mapę sytuacyjno-wysokościową z naniesioną lokalizacją otworów badawczych, sondowania dynamicznego oraz liniami przekrojów geotechnicznych,
- sporządzono profile geotechniczne,
- sporządzono kartę sondowania dynamicznego DPL,
- sporządzono poglądowy przekrój geotechniczny (z uwagi na duże odległości między otworami tj. max. ponad 130 m użyto określenia „poglądowy”),
- opracowano zestawienie charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych,
- opracowano część tekstową.

Opracowanie sporządzono w trzech (3) egzemplarzach papierowych oraz jednej (1) wersji elektronicznej.

## **6. Budowa geologiczna**

Od spągu odwierconych otworów nr 1, 3 i 4 zalegają osady spoiste i średnio spoiste, pochodzenia lodowcowo-jeziornego – plejstocenijskie, litologicznie wykształcone w postaci glin piaszczystych, piasków gliniastych (miejscami na pograniczu glin piaszczystych), glin pylastych (na pograniczu pyłów i pyłów piaszczystych), glin (na pograniczu glin pylastych) oraz pyłów piaszczystych (na pograniczu piasków gliniastych), o symbolu geologicznej konsolidacji gruntu „C”. Strop ww. utworów zalega na zmiennej głębokości 1,0 – 1,7 m p.p.t. a miąższość nie jest znana, gdyż do maksymalnej głębokości wierceń nie osiągnięto ich spągu. W otworze nr 5 ww. osady spoiste i średnio spoiste nie występują.

W otworach nr 2 i 5 od spągu oraz w otworach nr 1 i 4 w obrębie kompleksu osadów średnio spoistych i spoistych nawiercono grunty niespoiste, pochodzenia lodowcowo-jeziornego – plejstocenijskie, wykształcone jako piaski drobne (na pograniczu piasków średnich, piasków pylastych i piasków gliniastych oraz z przewarstwieniami i domieszkami pyłów piaszczystych i piasków gliniastych). Strop gruntów piaszczystych w otworze nr 5 zalega na głębokości 0,6 m p.p.t. a miąższość nie jest znana gdyż do maksymalnej głębokości wierceń nie osiągnięto ich spągu. W otworach nr 1 i 4 miąższość ich wynosi w przedziale 0,4 – 1,0 m.

W otworach nr 2 i 3 na głębokości 1,4 – 1,5 m p.p.t. nawiercono spąg utworów organicznych pochodzenia zastoiskowego – plejstocenijskie. Grunty te wykształcone są jako

namuły gliniaste i namuły piaszczyste (przewarstwione namułami gliniastymi). Miąższość utworów organicznych wynosi 0,8 – 1,2 m.

Przypowierzchniową warstwę terenu badań tworzą antropogeniczne nasypy niebudowlane, w skład których wchodzi humus, piaski drobne, piaski gliniaste, otoczaki i głaziki oraz okruszki cegieł, gruzu i asfaltu. W otworach nr 1 i 2, poniżej nasypów niebudowlanych zalega warstwa nasypów budowlanych, reprezentowanych przez piaski drobne. Łącznie grunty nasypowe zalegają w interwale głębokości 0,3 – 1,2 m p.p.t.

## 7. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie prowadzenia prac terenowych stwierdzono występowanie wody gruntowej w formie:

- zwierciadła swobodnego występującego w otworze nr 5, na głębokości 2,6 m p.p.t.,
- zwierciadła napiętego nawierconego w otworach nr 1 i 2 w strefie głębokości 2,6 – 3,8 m p.p.t. Zwierciadło wody stabilizuje się na głębokości 2,3 m p.p.t. Warstwę napinającą stanowi nadkład utworów spoistych i średnio spoistych,
- intensywnych sączeń występujących w obrębie kompleksu osadów spoistych w otworze nr 2, na głębokości 2,5 m p.p.t.

Należy zaznaczyć, iż na skutek intensywnych opadów atmosferycznych lub topnienia znacznej pokrywy śniegu, na stropie osadów średnio spoistych oraz organicznych mogą gromadzić się wody infiltracyjne o charakterze swobodnym bądź poziom zwierciadła swobodnego w gruntach piaszczystych może ulec podwyższeniu. Poziom zwierciadła swobodnego może ulegać sezonowym wahaniom w granicach  $\pm 1,0$  m.

## 8. Geotechniczne własności podłoża gruntowego

Geotechniczne własności podłoża gruntowego określono na podstawie badań terenowych i prac kameralnych, kierując się zaleceniami normy PN-81/B-03020. Jako cechą wiodącą dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia -  $I_D$ , natomiast dla gruntów spoistych i średnio spoistych stopień plastyczności -  $I_L$ .

Parametry fizyko-mechaniczne gruntów ustalono metodą A i B w oparciu o normę PN-81/B-03020, poprzez korelację z cechą wiodącą. Stopień zagęszczenia  $I_D$  gruntów niespoistych określono zgodnie z wykonanym badaniem zagęszczenia przy zastosowaniu sondy dynamicznej lekkiej DPL. Stopień plastyczności  $I_L$  dla gruntów spoistych i średnio spoistych ustalono na

podstawie badań makroskopowych (próby wałeczowania). Dla gruntów spoistych i średnio spoistych przyjęto symbol skonsolidowania „C” wg PN-81/B-03020.

#### Charakterystyka wydzielonych serii litologiczno-genetycznych i warstw geotechnicznych:

Grunty podłoża ujęto w cztery (4) serie:

##### **Seria I – grunty nasypowe - antropogeniczne**

warstwa IA – nasypy niebudowlane, w skład których wchodzi humus, piaski drobne, piaski gliniaste, otoczaki i gładziki oraz okruszki cegieł, gruzu i asfaltu,

warstwa IB – nasypy budowlane, reprezentowane przez piaski drobne, wilgotne, średnio zagęszczone, o obliczonej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D=0,43$ .

Nasypy niebudowlane to grunty nienormatywne, dla których nie określono parametrów geotechnicznych.

##### **Seria II – grunty organiczne pochodzenia zastoiskowego - plejstocenyjskie**

warstwa II – namuły gliniaste oraz namuły piaszczyste (na pograniczu namułów gliniastych), wilgotne, plastyczne.

Utwory organiczne to grunty nienormatywne, dla których nie określono parametrów geotechnicznych.

##### **Seria III – osady niespoiste pochodzenia lodowcowo-jeziornego – plejstocenyjskie**

warstwa IIIA – piaski drobne (miejscami na pograniczu piasków średnich oraz piasków gliniastych), wilgotne, średnio zagęszczone, o obliczonej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D=0,43$ ,

warstwa IIIB – piaski drobne (na pograniczu piasków średnich i piasków pylastych oraz z domieszkami i przewarstwieniami pyłów piaszczystych i piasków gliniastych), wilgotne i nawodnione, średnio zagęszczone, o obliczonej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D=0,55$ .

Grunty serii III należą do gruntów niewysadzinowych. Bez względu na warunki wodne zalicza się je do grupy nośności podłoża nawierzchni G1 wg [3].



**Seria IV – osady spoiste i średnio spoiste pochodzenia lodowcowo-jeziornego - plejstocénskie**

warstwa IVA – gliny piaszczyste, mało wilgotne, charakteryzujące się stanem twardoplastycznym, o reprezentatywnej wartości stopnia plastyczności  $I_L=0,10$ ,

warstwa IVB – gliny pylaste (na pograniczu pyłów), gliny (na pograniczu glin pylastych), piaski gliniaste, (miejscami na pograniczu glin piaszczystych) oraz gliny piaszczyste, mało wilgotne, charakteryzujące się stanem twardoplastycznym, o reprezentatywnej wartości stopnia plastyczności  $I_L=0,20$ ,

warstwa IVC – pyły piaszczyste (na pograniczu piasków gliniastych), gliny pylaste (na pograniczu pyłów piaszczystych, piaski gliniaste oraz gliny piaszczyste, mało wilgotne na pograniczu wilgotnych oraz wilgotne, charakteryzujące się stanem twardoplastycznym na pograniczu plastycznego oraz plastycznym, o stopniu plastyczności w granicach  $I_L$  (0,25 – 0,35), dla których przyjęto reprezentatywną wartość stopnia plastyczności  $I_L=0,30$ .

Grunty warstw IVA i IVB należą do gruntów bardzo wysadzinowych. Ze względu na warunki wodne, które określono jako przeciętne i dobre, zalicza się je do grupy nośności podłoża nawierzchni G4. Grunty warstwy IVC wymagają indywidualnego podejścia.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw zestawiono w *Załączniku nr 6*.

**9. Grupa nośności podłoża gruntowego pod nawierzchnie drogowe**

Grupy nośności podłoża gruntowego określono na podstawie stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych z uwzględnieniem wymogów rozporządzenia [3]. Obrazują one stan w okresie prowadzonych badań. Ocenę grup nośności podłoża gruntowego zestawiono w *Załączniku nr 6*.

Grupy nośności podłoża określono w sytuacji gdy miąższość nasypów jest  $\leq 1,0$  m, a zwierciadło swobodne występuje tylko lokalnie (otwór nr 5) w strefie 1,0 - 2,0 m poniżej spodu konstrukcji nawierzchni.

Warunki gruntowe generalnie nie ulegają zmianie w czasie. Natomiast poziom występowania wód podziemnych jest zmienny. Przy znacznym podwyższeniu poziomu wód podziemnych lub dopuszczeniu do istotnego zawodnienia podłoża przez wody opadowe

spływające z nawierzchni, przedstawiona klasyfikacja może ulec zmianie. Aby do tego nie dopuścić niezbędne jest właściwe odwodnienie przebudowywanej drogi, uniemożliwiające gromadzenie się wód opadowych w podłożu gruntowym w obrębie korpusu drogowego.

Trwałe odwodnienie podłoża gruntowego spowoduje polepszenie warunków pracy podłoża o możliwość przyjęcia niższej (lepszey) grupy nośności. Ostateczne przyjęcie grup nośności podłoża powinno uwzględniać przyjęte rozwiązania projektowe.

## 10. Przydatność gruntów z wykopów do wykonywania nasypów

Ocenę przydatności gruntów pochodzących z wykopów do wykonania nasypów wykonano wg normy PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. Poniżej zestawiono rodzaje występujących gruntów w podłożu planowanej inwestycji wraz z określeniem ich przydatności do budowy nasypów.

**Tabela nr 1.** Przydatność gruntów do budowy nasypów wg normy PN-98/S-02205: Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania [4]

Rodzaj gruntu	Określenie przydatności do budowy nasypów
Pr, Ps	Przydatne na górne i dolne warstwy nasypów
Pd	Przydatne na dolne partie nasypów. Mogą być również przydatne na górne partie nasypów gdy ich wskaźnik nośności będzie większy niż 10 ( $w_{nos} > 10$ ); gdy ten warunek nie będzie spełniony grunty te przydatne są na górne warstwy pod warunkiem ich ulepszenia spoiwami.
P $\pi$ , II, IIp, Pg	Przydatne na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania, gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych. Przydatne również na górne warstwy, pod warunkiem ich ulepszenia spoiwami.
G $\pi$ , Gp, G	Przydatne na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania, gdy ich granica płynności będzie mniejsza niż 35 % ( $w_L < 35\%$ ) i gdy będą wbudowane w miejsca suche lub tylko przejściowo zawilgocone.

Grunty spoiste występujące w stanie naturalnym mają wilgotność wyższą od wilgotności optymalnej. Wniosek ten można również wyprowadzić z samej oceny stanu gruntów spoistych, gdyż dla nich wilgotność optymalna jest bardzo zbliżona do granicy plastyczności. Oznacza to, że wymaganą wilgotność do zagęszczania posiadają grunty spoiste znajdujące się na pograniczu stanu półzwarłego i twardoplastycznego. Zatem w przypadku wykorzystania gruntów spoistych należy je uprzednio przesuszyć, aby uzyskać wymaganą dla nich wilgotność. Grunty niespoiste (piaski drobne i piaski średnie) bez domieszek generalnie nie wymagają zabiegów polegających na przystosowaniu ich do wbudowywania w korpus drogi.

Dodatkowo zwraca się uwagę, że gruntami które na pewno nie powinny być wbudowywane w nasyp są: nasypy niebudowlane (niekontrolowane), humus, osady

organiczne, a także osady spoiste o zawartości frakcji ilastej większej niż 30% (np. ility, ility pylaste, gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe – grunty pęczniejące i/lub wysadzinowe) w stanie płynnym, miękkoplastycznym, plastycznym i zwartym. Do wbudowania bez specjalnych zabiegów nie nadają się również grunty o zawartości części organicznych większej niż 3% oraz te, które są skażone chemicznie.

O przydatności gruntów z wykopów do wbudowania w nasyp powinien zdecydować nadzór geotechniczny w porozumieniu z projektantem i konstruktorem, po wykonaniu dodatkowych badań specjalistycznych.

## 11. Podsumowanie

W odniesieniu do warunków gruntowo-wodnych, napotkanych w trakcie prac terenowych, stwierdzono że:

- podłoże gruntowe terenu badań stanowią:

- utwory przypowierzchniowe, wykształcone jako nasypy niebudowlane, sięgające maksymalnie do głębokości 0,6 m p.p.t., które zaleca się wybrać w całości z wykopu,
- nasypy budowlane, reprezentowane przez piaski drobne, wilgotne, średnio zagęszczone, o wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,43$ ,
- grunty organiczne pochodzenia zastoiskowego – plejstocieńskie, wykształcone w postaci namułów gliniastych oraz namułów piaszczystych (na pograniczu namułów gliniastych), sięgające maksymalnie do głębokości 1,5 m p.p.t., które również zaleca się wybrać w całości z wykopu,
- grunty niespoiste, pochodzenia lodowcowo-jeziornego – plejstocieńskie, wykształcone jako piaski drobne (na pograniczu piasków średnich, piasków pylastych i piasków gliniastych oraz z przewarstwieniami i domieszkami pyłów piaszczystych i piasków gliniastych), wilgotne i nawodnione, średnio zagęszczone, o wartości stopnia zagęszczenia  $I_D (0,43 - 0,55)$ ,
- grunty spoiste i średnio spoiste, pochodzenia lodowcowo-jeziornego - plejstocieńskie, wykształcone jako gliny piaszczyste, piaski gliniaste (miejscami na pograniczu glin piaszczystych), gliny pylaste (na pograniczu pyłów i pyłów piaszczystych), gliny (na pograniczu glin pylastych) oraz pyły piaszczyste (na pograniczu piasków gliniastych), mało wilgotne, mało wilgotne na pograniczu

wilgotnych i wilgotne, twardoplastyczne, twardoplastyczne na pograniczu plastycznych oraz plastyczne, o wartości stopnia plastyczności  $I_L$  (0,10 – 0,35) i symbolu geologicznej konsolidacji gruntu „C”.

- W trakcie prowadzenia prac terenowych stwierdzono występowanie wody gruntowej w formie:

- zwierciadła swobodnego występującego w otworze nr 5, na głębokości 2,6 m p.p.t.,
  - zwierciadła napiętego nawierconego w otworach nr 1 i 2 w strefie głębokości 2,6 – 3,8 m p.p.t. Zwierciadło wody stabilizuje się na głębokości 2,3 m p.p.t. Warstwę napinającą stanowi nadkład utworów spoistych i średnio spoistych,
  - intensywnych sączeń występujących w obrębie kompleksu osadów spoistych w otworze nr 2, na głębokości 2,5 m p.p.t.
- Pod względem przydatności gruntów na potrzeby budownictwa utwory przypowierzchniowe (nasypy niebudowlane – warstwa IA) oraz grunty organiczne (warstwa II) to grunty nienormatywne, które zaleca się wybrać z wykopu. Grunty organiczne cechuje duża ściśliwość, co może skutkować nierównomiernym osiadaniem obiektu. Piaski drobne (warstwy IIIA i IIIB), nasypy budowlane (warstwa IB) oraz utwory spoiste i średnio spoiste (warstwy IVA i IVB) stanowią grunty nośne charakteryzujące się korzystnymi wartościami parametrów geotechnicznych. Grunty spoiste i średnio spoiste (warstwa IVC) stanowią grunty o nieznacznie obniżonych wartościach parametrów geotechnicznych.

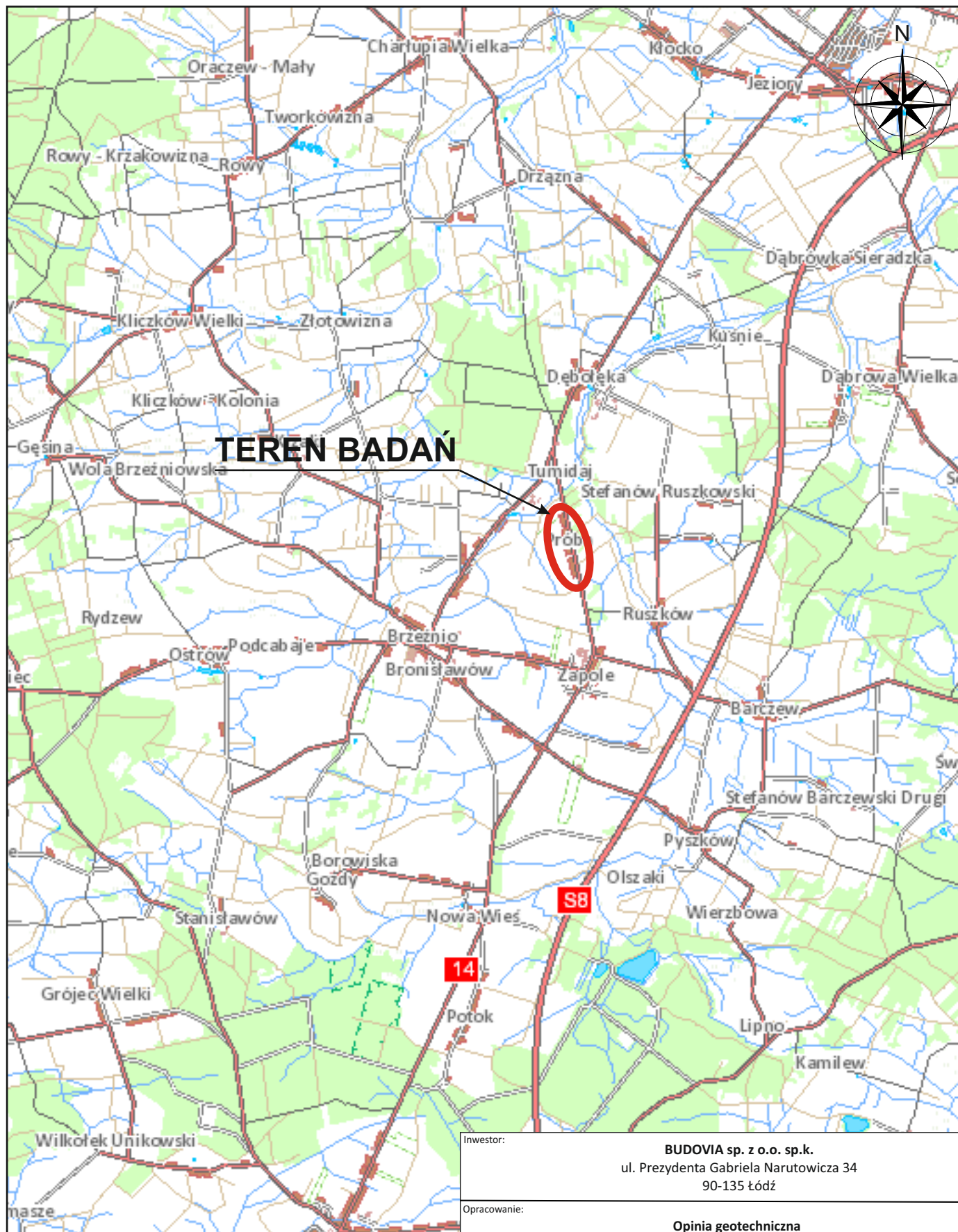
## 12. Wnioski

Zebrane materiały pozwalają na sformułowanie następujących wniosków i zaleceń projektowych:

1. Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych* warunki gruntowo-wodne w obrębie terenu badań, określa się jako proste, pod warunkiem całkowitego usunięcia nasypów niebudowlanych i gruntów organicznych z wykopu.

2. Dla planowanej Inwestycji proponuje się przyjęcie I kategorii geotechnicznej. Ostateczną decyzję, dotyczącą zakwalifikowania obiektu do odpowiedniej kategorii geotechnicznej, podejmie projektant w uzgodnieniu z konstruktorem.
3. Strefa przemarzania gruntów dla projektowanej Inwestycji wynosi  $h_z = 1,0$  m.
4. Zwraca się uwagę, że w spodzie konstrukcji nawierzchni, mogą występować grunty o różnorodnej genezie i litologii, co może powodować nierównomierne osiadania. Fakt ten należy uwzględnić przy pracach projektowych.
5. Ze względu na występowanie w strefie poniżej warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowej (w otworze nr 5 na całej głębokości oraz w otworze nr 4 w przelotach głębokości 0,4 – 1,0 oraz 1,8 – 2,8 m p.p.t.) gruntów niewysadzinowych, bez względu na warunki wodne zalicza się je do grupy nośności podłoża nawierzchni G1. W otworach nr 1, 2 i 3 poniżej warstwy nasypów oraz gruntów organicznych zalegają grunty bardzo wysadzinowe, które ze względu na dobre i przeciętne warunki wodne zaliczono do grupy nośności podłoża nawierzchni G4.
6. W przypadku występowania gruntów spoistych i średnio spoistych w wykopie, dno wykopów zaleca się niezwłocznie zasypać 10 cm warstwą chudego betonu. Grunty te należy chronić przed dostępem do nich wód opadowych, roztopowych i technologicznych. Ich zawilgocenie może powodować rozmakanie lub pęcznienie, co w efekcie osłabia ich parametry wytrzymałościowe. Szczególną uwagę należy zwrócić w przypadku zalegania w wykopie glin pylastych. Są to grunty wrażliwe na wstrząsy i zmiany wilgotności.
7. Jeśli w trakcie głębienia wykopów, grunty niespoiste w wykopie ulegną rozgęszczeniu, zaleca się dogęścić je do wartości wskaźnika zagęszczenia wskazanej przez projektanta.
8. Przy wykonywaniu prac ziemnych należy przestrzegać zasad zawartych w PN-81/B-03020 i PN-S-02205:1998 a także skonfrontować zgodność danych gruntowo-wodnych uzyskanych z wierceń z układem warstw znajdujących się bezpośrednio na dnie wykopu.
9. Roboty ziemne związane z posadowieniem obiektu zaleca się przeprowadzać w okresie suchym, bezdeszczowym.
10. Rozpoznanie podłoża gruntowego ma charakter punktowy. Układ i miąższość warstw geotechnicznych między otworami, stanowią interpretację autora. Ze względu na znaczne odległości pomiędzy otworami, niniejsze badania należy uznać jako ogólne.

11. Z uwagi na przyjętą I kategorię geotechniczną oraz proste warunki gruntowo-wodne (warunkowo), zgodnie z Rozporządzeniem [2] nie ma konieczności sporządzenia dokumentacji badań podłoża gruntowego, a niniejsza opinia stanowić będzie podstawę do opracowania projektu budowlanego.



Inwestor:

**BUDOVIA sp. z o.o. sp.k.**

ul. Prezydenta Gabriela Narutowicza 34  
90-135 Łódź

Opracowanie:

**Opinia geotechniczna**

dla ustalenia warunków gruntowo-wodnych pod planowaną przebudowę  
drogi wojewódzkiej nr 482 w miejscowości Próba (dz. nr ewid. 188)  
gm. Brzeźno, pow. sieradzki, woj. łódzkie

Tytuł rysunku:

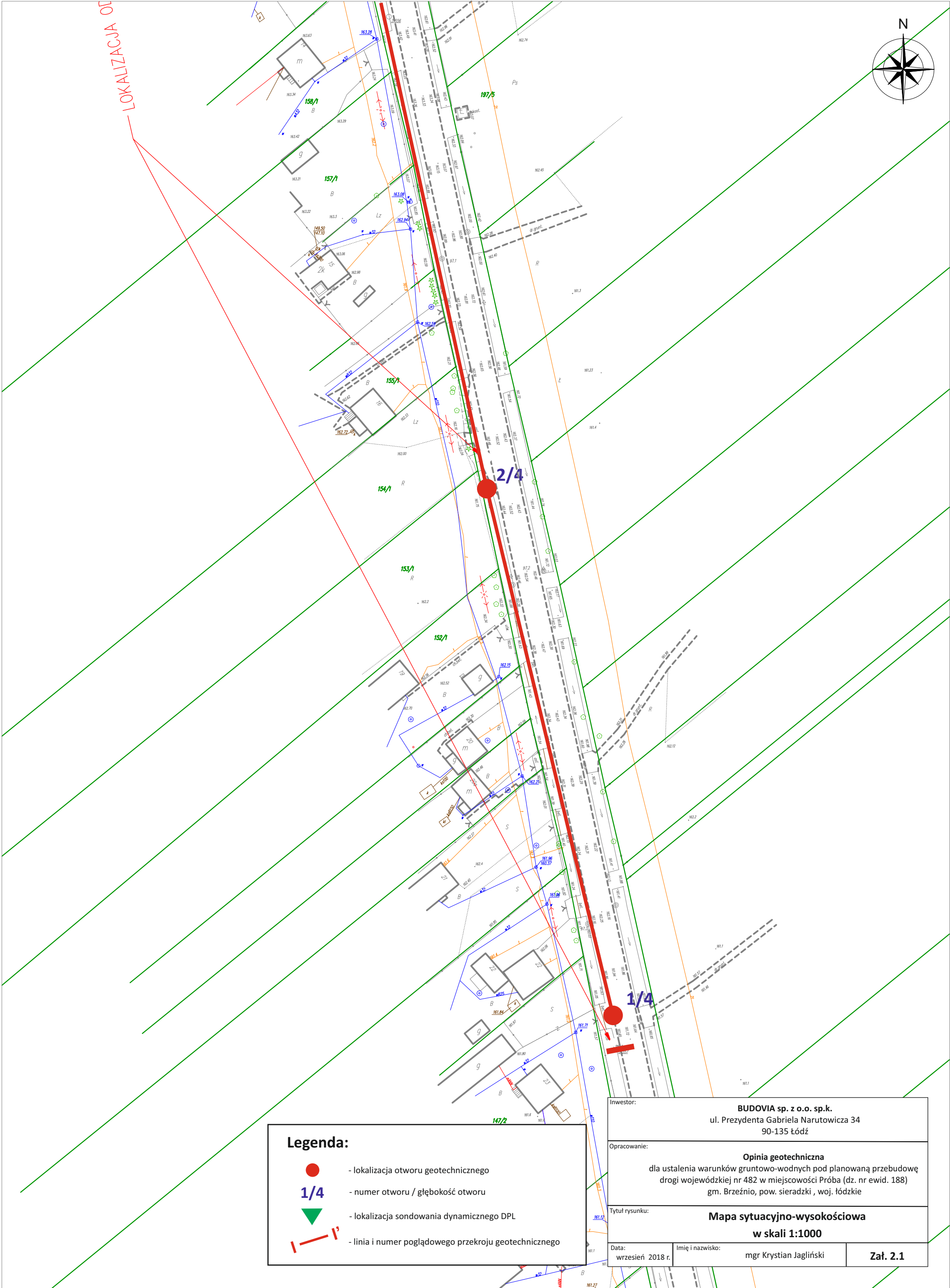
**Mapa poglądowa  
(bez skali)**

Data:  
wrzesień 2018 r.

Imię i nazwisko:

mgr Krystian Jagliński

**Zał. 1**



●

1/4

▲

1-1

- lokalizacja otworu geotechnicznego

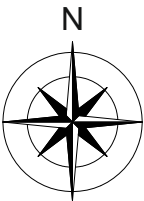
- numer otworu / głębokość otworu

- lokalizacja sondowania dynamicznego DPL

- linia i numer poglądowego przekroju geotechnicznego





Inwestor:		BUDOVIA sp. z o.o. sp.k. ul. Prezydenta Gabriela Narutowicza 34 90-135 Łódź	
Opracowanie:		Opinia geotechniczna dla ustalenia warunków gruntowo-wodnych pod planowaną przebudowę drogi wojewódzkiej nr 482 w miejscowości Próba (dz. nr ewid. 188) gm. Brzeźno, pow. sieradzki, woj. łódzkie	
Tytuł rysunku:		Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:1000	
Data:	wrzesień 2018 r.	Imię i nazwisko:	mgr Krystian Jagliński
			Zał. 2.1



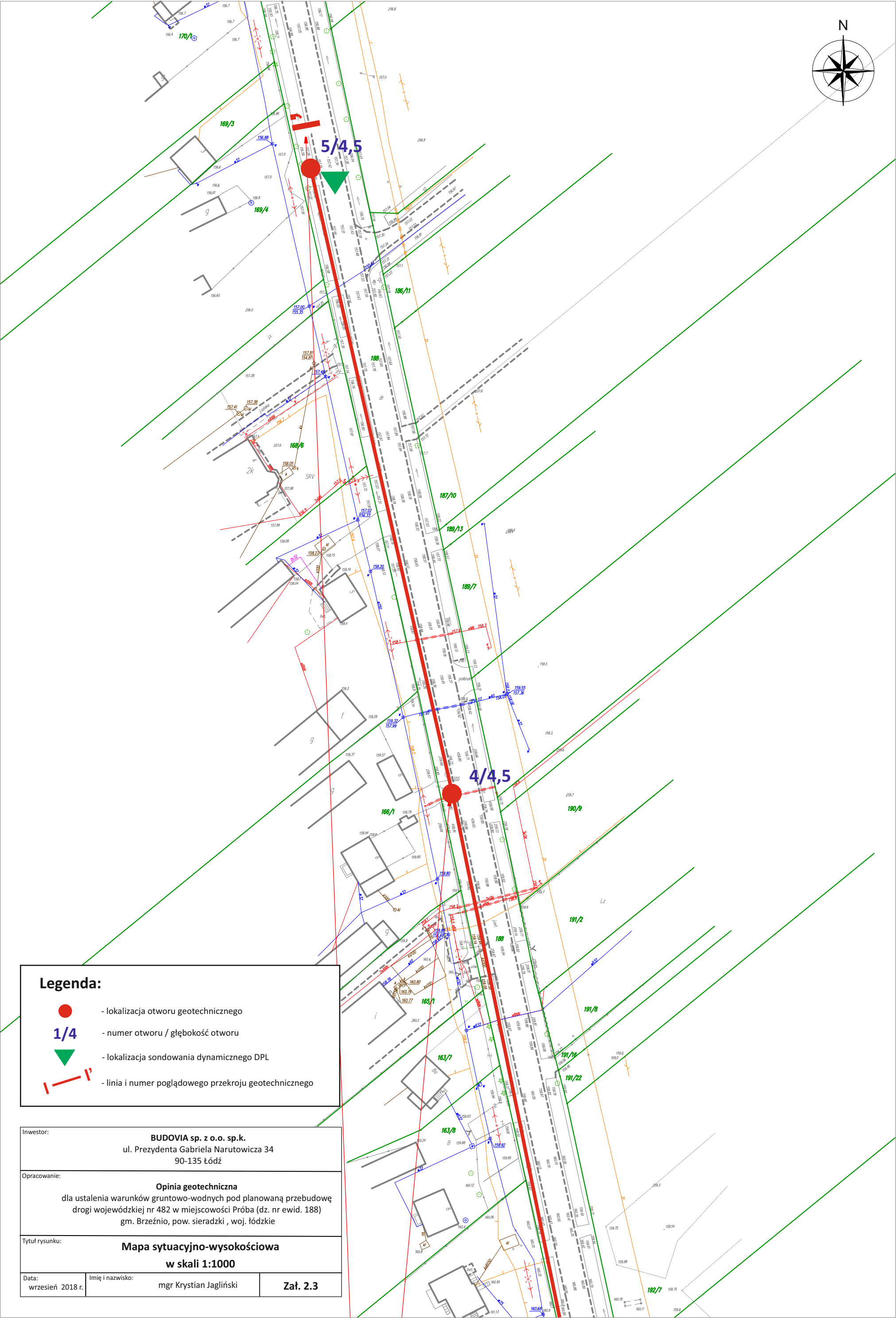


LOKALIZACJA ODWIERTÓW

Legenda:

-  - lokalizacja otworu geotechnicznego
-  - numer otworu / głębokość otworu
-  - lokalizacja sondowania dynamicznego DPL
-  - linia i numer poglądowego przekroju geotechnicznego

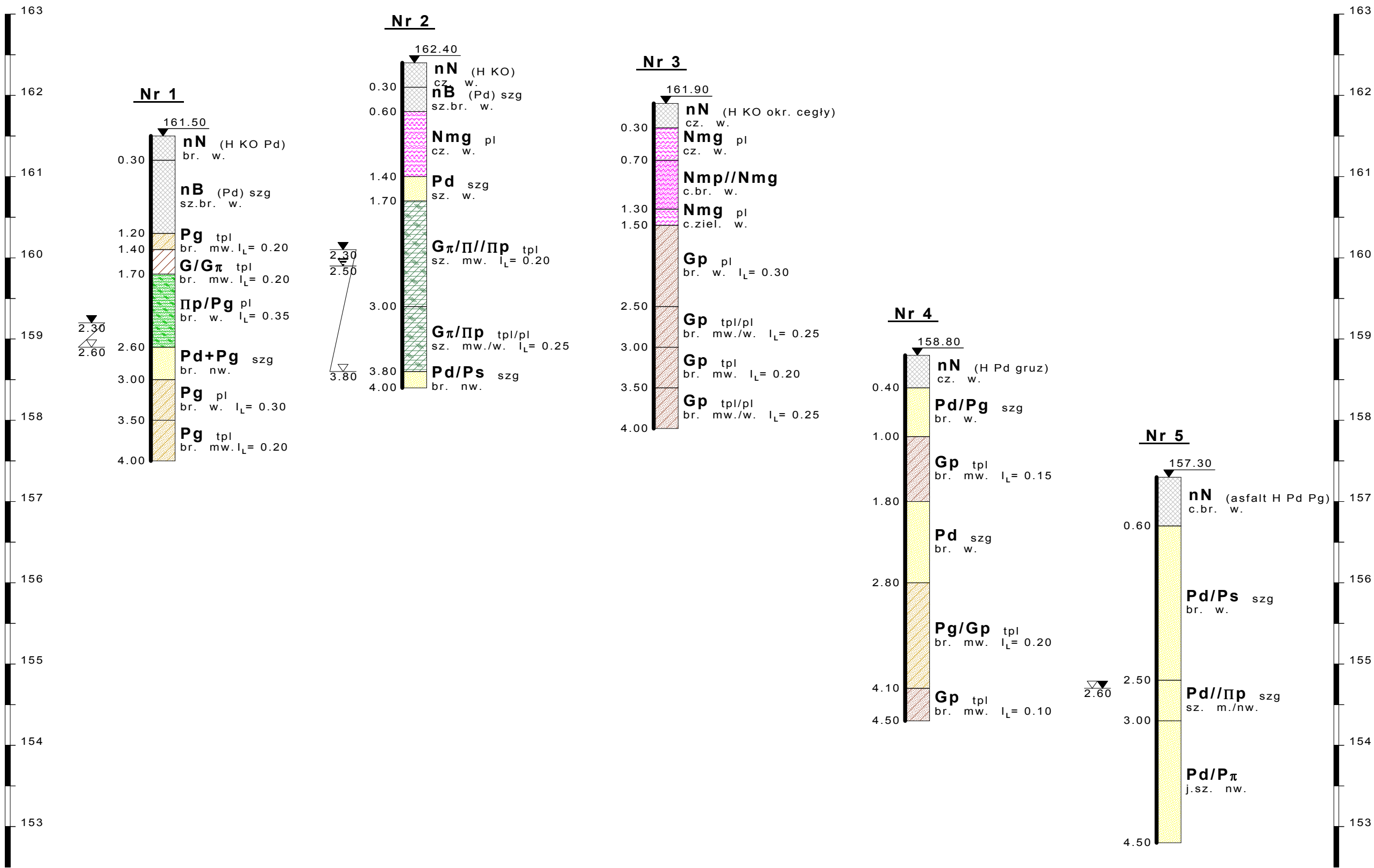
Inwestor:		
BUDOVIA sp. z o.o. sp.k. ul. Prezydenta Gabriela Narutowicza 34 90-135 Łódź		
Opracowanie:		
Opinia geotechniczna dla ustalenia warunków gruntowo-wodnych pod planowaną przebudowę drogi wojewódzkiej nr 482 w miejscowości Próba (dz. nr ewid. 188) gm. Brzeźnio, pow. sieradzki, woj. łódzkie		
Tytuł rysunku:		
Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:1000		
Data:	Imię i nazwisko:	
wrzesień 2018 r.	mgr Krystian Jagliński	Zał. 2.2



Inwestor:		
BUDOVIA sp. z o.o. sp.k. ul. Prezydenta Gabriela Narutowicza 34 90-135 Łódź		
Opracowanie:		
Opinia geotechniczna dla ustalenia warunków gruntowo-wodnych pod planowaną przebudowę drogi wojewódzkiej nr 482 w miejscowości Próba (dz. nr ewid. 188) gm. Brzeźnio, pow. sieradzki, woj. łódzkie		
Tytuł rysunku:		
Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:1000		
Data:	Imię i nazwisko:	Zał. 2.3
wrzesień 2018 r.	mgr Krystian Jagliński	

PROFILE GEOTECHNICZNE

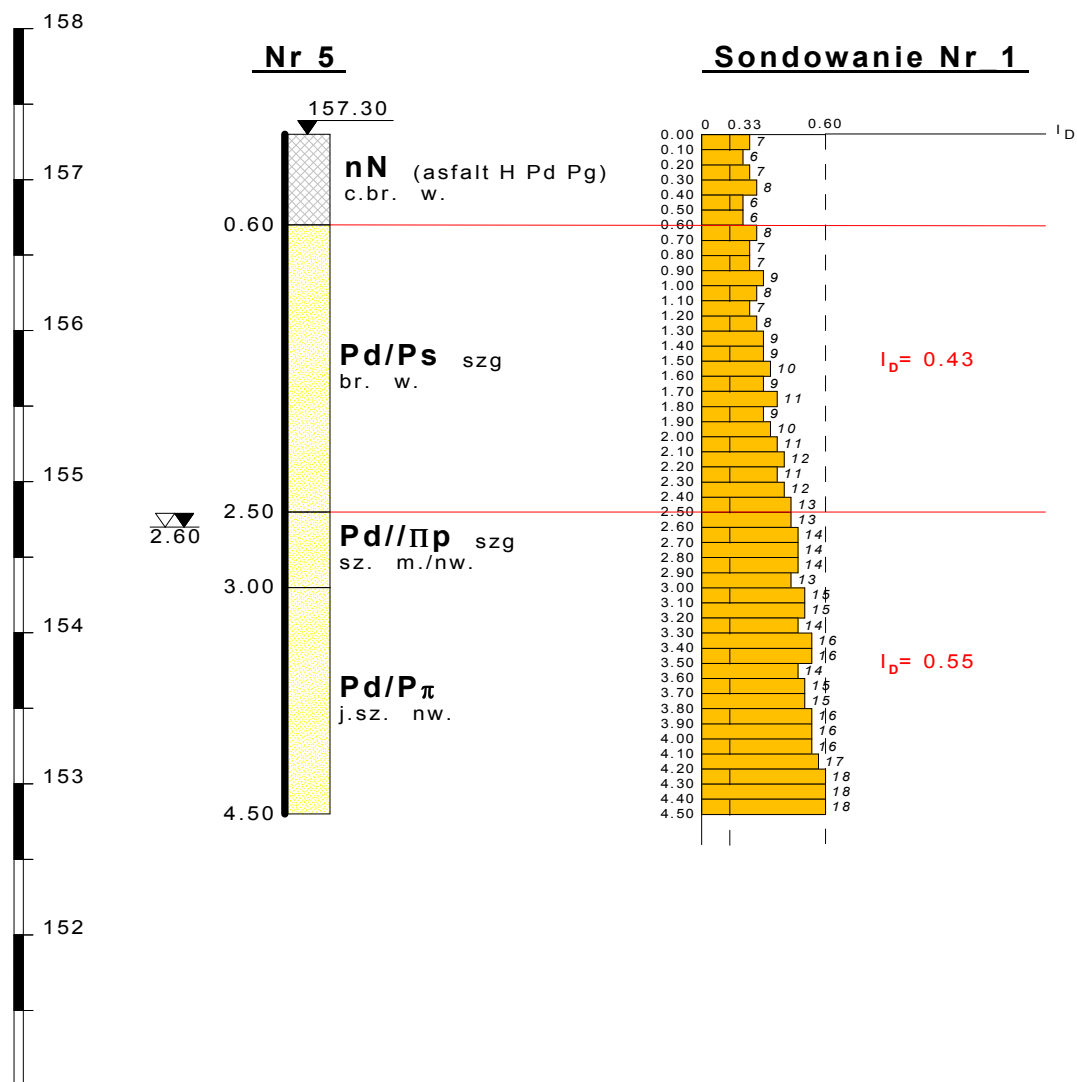
Skala pionowa 1:50



Inwestor:	BUDOVIA sp. z o.o. sp.k. ul. Prezydenta Gabriela Narutowicza 34 90-135 Łódź	Zał. 3
Opracował: mgr Krystian Jagliński	Opinia geotechniczna dla ustalenia warunków gruntowo-wodnych pod planowaną przebudowę drogi wojewódzkiej nr 482 w m. Próba polegającą na budowie chodnika (dz. nr ewid. 188) gm. Brzeźnio, pow. sieradzki, woj. łódzkie	
Data: wrzesień 2018	Profile geotechniczne	

# KARTA SONDOWANIA DYNAMICZNEGO DPL

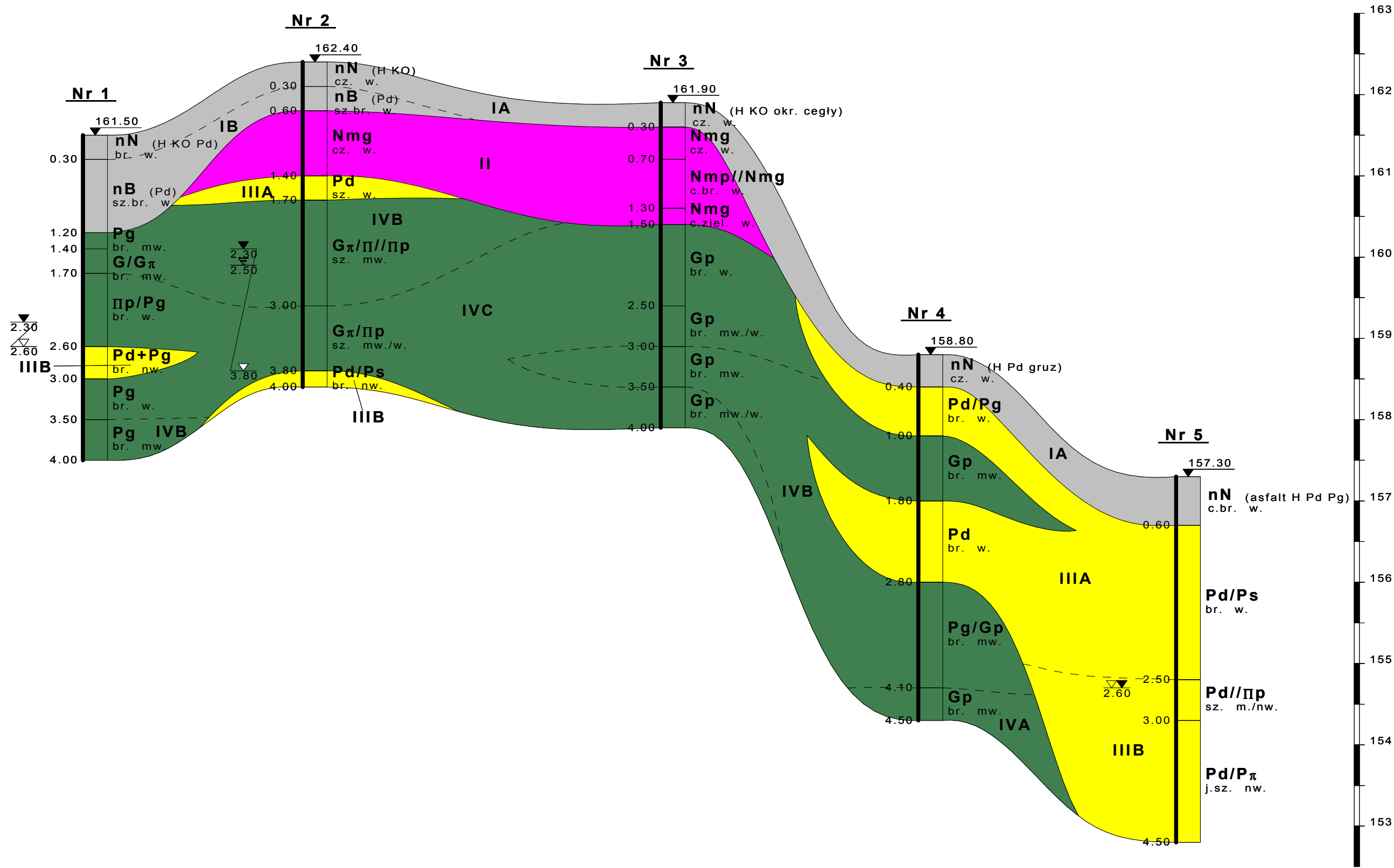
Skala pionowa 1:50



Inwestor:	BUDOVIA sp. z o.o. sp.k. ul. Prezydenta Gabriela Narutowicza 34 90-135 Łódź	Zał. 4
Opracował: mgr Krystian Jagliński	Opinia geotechniczna dla ustalenia warunków gruntowo-wodnych pod planowaną przebudowę drogi wojewódzkiej nr 482 w m. Próba polegającą na budowie chodnika (dz. nr ewid. 188) gm. Brzeźnio, pow. sieradzki, woj. łódzkie	
Data: wrzesień 2018	Karta sondowania dynamicznego DPL	

POGLĄDOWY PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY I - I'

Skala pionowa 1:50  
Skala pozioma 1:3000



Inwestor:	BUDOVIA sp. z o.o. sp.k. ul. Prezydenta Gabriela Narutowicza 34 90-135 Łódź	Zał. 5
Opracował: mgr Krystian Jagliński	Opinia geotechniczna dla ustalenia warunków gruntowo-wodnych pod planowaną przebudowę drogi wojewódzkiej nr 482 w m. Próba polegającą na budowie chodnika (dz. nr ewid. 188) gm. Brzeźnio, pow. sieradzki, woj. łódzkie	
Data: wrzesień 2018	Poglądowy przekrój geotechniczny I - I'	



## Objaśnienia do profili geotechnicznych

## Litologia:

nN	Nasyp niebudowlany
nB	Nasyp budowlany
Gb (H)	Gleba (Humus)
PH	Piaszki humusowe
GH	Gliny humusowe
Pog	Pospółki gliniaste
Ż	Żwiry
Po	Pospółki
Pr	Piaszki grube
Ps	Piaszki średnie
Pd	Piaszki drobne
Pπ	Piaszki pylaste
Pg	Piaszki gliniaste
Gp	Gliny piaszczyste
Gpz	Gliny piaszczyste zwarte
G	Gliny
Gz	Gliny zwarte



Gπ	Gliny pylaste
Gπz	Gliny pylaste zwarte
Πp	Pyły piaszczyste
Π	Pyły
lπ	Iły pylaste
l	Iły
Nmg	Namuły gliniaste
Nmp	Namuły piaszczyste
Nm	Namuły
T	Torfy
Gy	Gytia
Kj	Kreda jeziorna
cz.org.	Części organiczne
KO	Otoczaki
/	Na pograniczu
//	Przewarstwienia
+	Domieszki



## Stan oraz wilgotność gruntu:

pzw	Grunt w stanie półzwałym
tpl	Grunt w stanie twardoplastycznym
pl	Grunt w stanie plastycznym
mpl	Grunt w stanie miękkoplastycznym
ln	Grunt w stanie luźnym
szg	Grunt w stanie średnio zagęszczonym

zg	Grunt w stanie zagęszczonym
bzg	Grunt w stanie bardzo zagęszczonym
mw.	Grunt w stanie mało wilgotnym
w.	Grunt w stanie wilgotnym
m.	Grunt w stanie mokrym
nw.	Grunt w stanie nawodnionym

## Wody podziemne:

	Zwierciadło wody naporowe nawiercone
	Zwierciadło wody naporowe ustabilizowane

	Zwierciadło wody swobodne nawiercone i ustabilizowane
	Sączenie

## Inne:

-----	Granice warstw geotechnicznych
—————	Granice serii litologiczno-genetycznych
I <sub>D</sub>	Stopień zagęszczenia

I <sub>L</sub>	Stopień plastyczności
IIA	Numer warstwy geotechnicznej

**Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wg PN-81/B-03020**

Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Symbol dla gruntu spoistego (wg pkt.1.4.6)	Stan gruntu		Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrznego	Spójność	Moduł pierwotnego odkształcenia	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	Wskaźnik skonsolidowania	Grupa nośności podłoża	Współczynnik materiałowy (wg pkt. 3.2)
			stopień zagęszczenia $I_D^{(n)}$	stopień plastyczności $I_L^{(n)}$	$w_n[\%]$	$\rho[t/m^3]$	$\phi_u[^\circ]$	$c_u[kPa]$	$E_0[MPa]$	$M_0[MPa]$	$\beta$	$G_i$	$\gamma_m$
IA	nN	Grunty nienormatywne. Nie określono parametrów geotechnicznych.											
IB	nB (Pd)	-	0,43	-	16,6	1,74	30,1	-	40,5	54,7	0,80	G1	$1 \pm 0,10$
II	Nmg, Nmp	Grunty nienormatywne, ściśliwe. Nie określono parametrów geotechnicznych.											
IIIA	Pd	-	0,43	-	16,6	1,74	30,1	-	40,5	54,7	0,80	G1	$1 \pm 0,10$
IIIB	Pd	-	0,55	-	15,7 – 23,7	1,77 – 1,92	30,7	-	50,6	68,4	0,80	G1	$1 \pm 0,10$
IVA	Gp	C	-	0,10	11,7	2,21	16,4	22,1	26,0	37,2	0,60	G4	$1 \pm 0,10$
IVA	$\frac{G_p}{P_g}$ , G, Pg, Gp	C	-	0,20	21,5	2,07	14,8	17,0	20,5	29,4	0,60	G4	$1 \pm 0,10$
IVB	$\frac{P_p}{P_g}$ , Gp, Pg, Gp	C	-	0,30	19,4 - 23,5	2,03 – 2,07	13,2	13,3	16,5	23,6	0,60	WIP	$1 \pm 0,10$

WIP – wymaga indywidualnego podejścia

Opracował:

mgr Krystian Jagliński