

## **OPINIA GEOTECHNICZNA**

### **Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

określająca warunki gruntowo-wodne dla projektu przybudowy drogi powiatowej nr 4779P na odc. od DW 309 do wiaduktu nad drogą ekspresową S5, wraz z budową kanalizacji deszczowej w miejscowości Kłoda w gminie Rydzyna, pow. leszczyński, woj. wielkopolskie

**Zleceniodawca:** STARBEM Jakub Starczewski, Tomasz Bem S.C.

ul. Mickiewicza 10

63 - 840 Krobia

**Inwestor:** Wielkopolski Zarząd Dróg Wojewódzkich w Poznaniu

ul. Wilczak 51

61-623 Poznań

**Opracowali:**

mgr Mateusz Mańka

upr. geolog. XI/9/2012, XII/10/2012



inż. Justyna Weber



Kaźmierz, listopad 2019 roku



## Spis treści

1. WSTĘP .....	3
2. BIBLIOGRAFIA ORAZ NORMY .....	3
3. ZAKRES PRAC BADAWCZYCH.....	4
3.1. Prace terenowe .....	4
4. WARUNKI ŚRODOWISKOWE .....	5
4.1. Stan obecny i założenia inwestycyjne .....	5
4.2. Morfologia, geologia i położenie terenu badań.....	5
5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE TERENU .....	6
5.1. Warunki geotechniczne.....	6
5.2. Warunki wodne .....	9
6. POSUMOWANIE I WNIOSKI.....	10

### Załączniki:

- Zał. 1. Fragment mapy topograficznej Polski w skali 1 : 10 000
- Zał. 2. Mapy dokumentacyjne
- Zał. 3. Karty otworów geotechnicznych
- Zał. 4. Tabela parametrów geotechnicznych
- Zał. 5. Objaśnienia znaków i symboli użytych na przekrojach i profilach



## 1. WSTĘP

Badania terenowe dokumentowane w niniejszej opinii dotyczą **terenu położonego w ciągu drogi powiatowej nr 4799P w miejscowości Kłoda w gminie Rydzyna, powiecie leszczyńskim, województwie wielkopolskim.**

Celem przeprowadzonych w listopadzie 2019 roku badań terenowych było rozpoznanie warunków podłoża gruntowo-wodnego dla projektu przebudowy drogi powiatowej nr 4799P na odcinku od DW 309 do wiaduktu nad drogą ekspresową S5 wraz z budową sieci kanalizacji deszczowej.

## 2. BIBLIOGRAFIA ORAZ NORMY

Podczas sporządzania niniejszego opracowania (opinii) wykorzystano przedmiotową literaturę i materiały archiwalne:

1. Majer E., Sokołowska M., Frankowski Zb., 2018: Zasady dokumentowania geologiczno-inżynierskiego. PIG-BIP Warszawa
2. Paczyński B., 1995: Atlas hydrogeologiczny Polski, skala 1: 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny
3. Wiłun Z., 2001: Zarys geotechniki. W-wa. WKiŁ.
4. Mapa topograficzna w skali 1:10 000.
5. Mapa geologiczna Polski – Arkusz 619 - Góra w skali 1:50 000

Ponadto w opracowaniu wykorzystano szereg aktów prawnych i materiałów pomocniczych, których wykaz zamieszczono poniżej:

1. Ustawa Prawo Geologiczne i Górnicze z dnia 9 czerwca 2011 r. (tekst jednolity, Dz. U. 2016 r., poz. 1131 z późniejszymi zmianami);
2. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r – Prawo ochrony środowiska. ( Dz. U. z dnia 13 marca 2017 r., poz. 1657);
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 roku w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. 2016 r., poz. 2033);



4. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r., - Prawo budowlane. (Dz. U. z 2018 roku poz. 1202 i 1276 tekst jednolity);
5. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.
6. Normy polskie i europejskie:
  - PN-86/B-02480 *Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów*;
  - PN-B-04452.2002 *Geotechnika. Badania polowe*;
  - PN-88/B-04481 *Grunty budowlane. Badania próbek gruntu*;
  - PN-S-02205 *Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania*;
  - PN-EN 1997-1 *Eurokod-7 Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne*;
  - PN-EN 1997-2 *Eurokod-7 Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie*

### 3. ZAKRES PRAC BADAWCZYCH

#### 3.1. Prace terenowe

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono **proste warunki gruntowe** i sugeruje się przyjęcie **pierwszej kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego dla projektu przebudowy drogi oraz drugiej kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego dla projektu budowy sieci kanalizacji deszczowej** (*Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych*). Ostateczną decyzję w tej sprawie zgodnie z w/w Rozporządzeniem podejmie Projektant.

Dla realizacji zamierzonego celu na zlecenie Zamawiającego wykonano 7 otworów badawczych o głębokości 2,50 – 4,00 m p.p.t. Miejsca ich wykonania zostały wyznaczone przez Zamawiającego i zaznaczone zostały na dołączonych mapach dokumentacyjnych (**zał. 2.1-2.3**). Rzędne otworów geotechnicznych wyznaczono na podstawie danych lidarowych dla danego obszaru oraz mapy sytuacyjno-wysokościowej dostarczonej przez Zamawiającego. Podane rzędne są rzędnymi orientacyjnymi i nie powinny stanowić podstawy do projektowania. Na etapie prac wykonawczych zaleca się wykonanie niwelacji technicznej przez uprawnionego geodetę.



W trakcie badań „in situ” podłoża gruntowego rodzaj (litologię) występujących w profilu gruntów określono na podstawie prób pobieranych w trakcie wierceń zgodnie z PN-EN 1997-2 w oparciu o analizę makroskopową.

#### **4. WARUNKI ŚRODOWISKOWE**

##### **4.1. Stan obecny i założenia inwestycyjne**

Badany teren znajduje się w miejscowości Kłoda w gminie Radzyna w ciągu drogi powiatowej nr 4799P. Teren badań płaski, stanowiący aktualnie drogę utwardzoną bitumicznie w dobrym stanie technicznym. Wzdłuż drogi znajdują się domy jednorodzinne w dobrym stanie technicznym.

Celem badań było ustalenie warunków gruntowo-wodnych dla projektu przebudowy drogi powiatowej nr 4799P na odcinku od DW 309 do wiaduktu nad drogą ekspresową S5 wraz z budową sieci kanalizacji deszczowej.

##### **4.2. Morfologia, geologia i położenie terenu badań**

Wg J. Kondrackiego przedmiotowy obszar gminy Rydzyna należy do makroregionu Nizina Południowowielkopolska. Na poziomie podziału mezoregionalnego jest to Wysoczyzna Leszczyńska. Na obszarze Wysoczyzny Leszczyńskiej (B. Krygowski) można wyróżnić subregiony: Równinę sandrową tzw. Sandr leszczyński na północnym zachodzie, Równinę Leszczyńską na północy, Obniżenie, Rowu Polskiego w części środkowej gminy oraz Wał Bojanowski na południowym wschodzie.

Cechą charakterystyczną dla obszaru gminy jest równoleżnikowy układ rzeźby: Równina sandrowa - powierzchnia sandrowa opada z północy na południe do doliny Rowu Polskiego, natomiast wschodnią jej granicę na terenie gminy stanowi dolina Rowu Dubieckiego. Wysoczyzna morenowa - reprezentowana jest przez Równinę Leszczyńską na północy i Wał Bojanowski na południowym wschodzie. Równina Leszczyńska wznosi się w kierunku północno-wschodnim osiągając w okolicy Nowej Wsi wysokość 111,5 m n.p.m. Spadki terenu są tu niewielkie (0-3 %), a urozmaiceniem rzeźby są tu drobne dolinki denudacyjne w strefie krawędziowej. Wał Bojanowski wznosi się w kierunku południowym osiągając wysokość 116,8 m n.p.m. Spadki terenu są tu też niewielkie (0-3%), nie mniej jednak powierzchnia tego



fragmentu wysoczyzny jest bardziej urozmaicona. Rozcinają ją znacznie dłuższe dolinki denudacyjne i oraz rozcięcia erozyjne dopływów Rowu Polskiego. Obniżenie dolinne Rowu Polskiego charakteryzuje się wyraźnie zaznaczonymi zboczami we wschodniej części gminy, gdzie dolina sąsiaduje z wysoczyznami morenowymi i terasą nadzalewową wysoką. Na zboczach występują liczne rozcięcia erozyjne uchodzące do doliny.

## 5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE TERENU

### 5.1. Warunki geotechniczne

Warunki geotechniczne dla projektu przebudowy drogi oraz budowy sieci kanalizacji deszczowej na wskazanym odcinku drogi powiatowej nr 4799P określa się jako proste.

Od powierzchni terenu w otworach nr O1-O3, nawiercono nasypowe grunty antropogeniczne wykształcone w postaci nasypów niekontrolowanych, wykonanych głównie z piasku drobnego próchnicznego i piasku średniego, w stanie średnio zagęszczonym. Miąższość opisanych nasypów we wskazanych punktach badawczych wynosi od 0,20 (otwór nr O3) do 0,80 m (otwór nr O2). Dodatkowo, w otworze nr P1, na głębokości 0,50 m p.p.t. nawiercono nasyp niekontrolowany wykonany z piasku średniego z domieszką namułu, gruzu ceglanego lub namułu piaszczystego, w stanie średnio zagęszczonym oraz z piasku gliniastego z domieszką piasku średniego, o stanie konsystencji plastycznej. Łączna miąższość nasypy niekontrolowanego w tym punkcie wynosi 1,00 m.

Ponadto, w otworach nr P1-P4, na głębokościach kolejno 0,27 – 0,50 m p.p.t. (otwór nr P1), 0,29 – 1,20 m p.p.t. (otwór nr P2), 0,30 – 0,50 m p.p.t. (otwór nr P3) oraz 0,33 – 1,70 m p.p.t. (otwór nr P4), nawiercono nasypy budowlane wykonane z piasków średnich, piasków średnich z domieszką żwiru oraz piasków drobnych przewarstwionych glinami piaszczystymi, w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym. Otwory nr P1-P4 zostały wykonane w osi jezdni, gdzie dodatkowo rozpoznano konstrukcję nawierzchni, na którą składały się kolejno od powierzchni terenu: warstwa ścieralna w postaci nawierzchni bitumicznej oraz warstwy podbudowy z kostki brukowej lub kostka brukowa z kruszywem łamanym. Miąższości konstrukcji nawierzchni drogowej we wskazanych punktach wynoszą odpowiednio: 0,27 m p.p.t. (otwór nr P1), 0,22 m p.p.t. (otwór nr P2), 0,30 m p.p.t. (otwór nr P3) oraz 0,33 m p.p.t. (otwór nr P4).



Głębiej, nawiercono niespoiste grunty pochodzenia lodowcowego, wykształcone w postaci piasków drobnych oraz piasków średnich, w stanie średnio zagęszczonym. Piaski te w postaci pokładów występują w otworach nr O2, O3 oraz P2 i P3, bezpośrednio poniżej nasypów. W otworach nr P1 i P4, piaski występują w postaci przewarstwień o miąższości 0,30-0,50 m.

Dodatkowo, poniżej nasypów w otworze nr O1 i piasków w otworach nr P1 i P4, nawiercono plejstocenijskie spoiste grunty pochodzenia lodowcowego, o uziarnieniu piasków gliniastych oraz glin piaszczystych z domieszką żwiru przewarstwionych piaskami drobnymi, lokalnie z domieszką węglanu wapnia, o stanie konsystencji plastycznej oraz twar doplastycznej. Zaleca się zwrócić szczególną uwagę na piaski gliniaste nawiercone bezpośrednio poniżej nasypów niekontrolowanych (gł. 0,50 m p.p.t.) w otworze nr O1, które charakteryzują się stopniem plastyczności  $I_L=0,45$ . Grunty te należy traktować jako słabiej nośne o zaniżonych wartościach parametrów wytrzymałościowych.

Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wierceń badawczych. Niezbędne parametry geotechniczne ustalono metodą korelacji oraz wzorów empirycznych i doświadczeń. Ze względu na genezę i uziarnienie gruntów rodzimych występujących w podłożu, wydzielono trzy grupy gruntów. W obrębie grupy, w przypadku zróżnicowania litologicznego i wytrzymałościowego, wyodrębniono warstwy geotechniczne.

**Grupa I** – obejmuje nasypowe grunty pochodzenia antropogenicznego. Wydzielono dwie warstwy geotechniczne.

WARSTWA Ia – nasypy niekontrolowane wykonane z piasku drobnego próchnicznego z domieszką gruzu ceglanego i kamieni, piasku średniego z domieszką namułu piaszczystego, piasku średniego z domieszką gruzu ceglanego i namułu oraz piasku gliniastego z domieszką piasku średniego, wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym lub o stanie konsystencji plastycznej.

WARSTWA Ib – nasypy budowlane wykonane z piasku średniego, piasku średniego z domieszką żwiru oraz piasku drobnego przewarstwowanego gliną piaszczystą, wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym.



**Grupa II** – obejmuje czwartorzędowe grunty niespoiste pochodzenia wodnolodowcowego. Wydzielono trzy warstwy geotechniczne.

WARSTWA IIa – piaski drobne oraz piaski drobne z domieszką piasków średnich, wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,49$ .

WARSTWA IIb – piaski drobne, wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,60$ .

WARSTWA IIc – piaski średnie, wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,52$ .

**Grupa III** – obejmuje czwartorzędowe grunty spoiste pochodzenia lodowcowego. Grunty te oznaczono symbolem konsolidacji B. Wydzielono trzy warstwy geotechniczne.

WARSTWA IIIa – piaski glinaiste, wilgotne, o stanie konsystencji plastycznej, o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L = 0,45$ .

WARSTWA IIIb – gliny piaszczyste z domieszką żwiru przewarstwione piaskami drobnymi z domieszką węgla wapnia, o stanie konsystencji twardoplastycznej oraz twardoplastycznej na pograniczy plastycznej, o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L = 0,23$ .

WARSTWA IIIc – gliny piaszczyste z domieszką żwiru przewarstwione piaskami drobnymi, o stanie konsystencji twardoplastycznej, o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L = 0,15$ .

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw zestawiono w tabeli parametrów geotechnicznych (załącznik nr 4). Budowę geologiczną z podziałem na warstwy geotechniczne pokazano na kartach otworów geotechnicznych (załącznik nr 3). Ze względu na znaczne odległości pomiędzy otworami nie wykonano przekrojów geotechnicznych.





Warunki w podłożu oraz wymiary projektowanego obiektu sprawiają, że przedmiotową przebudowę drogi proponuje się zakwalifikować do **I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych**, natomiast budowę sieci kanalizacji deszczowej proponuje się zakwalifikować do **II kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych**.

## 5.2. Warunki wodne

Dokumentowane podłoże charakteryzuje się prostą budową hydrogeologiczną. Na badanym terenie, do głębokości rozpoznania, występują grunty o charakterze dobrze przepuszczalnym i słabo przepuszczalnym. Grunty dobrze przepuszczalne to grunty piaszczyste (grupa gruntów II), natomiast grunty słabo przepuszczalne to utwory spoisłe (grupa gruntów III).

W okresie, w którym prowadzono prace terenowe (III dekada października 2019 r.), w czasie wierceń, do głębokości rozpoznania zaobserwowano występowanie wody gruntowej w postaci zwierciadła swobodnego w otworach nr O2, O3 oraz P2 i P3, na głębokościach w zakresie 2,30 – 2,50 m p.p.t. Po wykonanych wierceniach poziom wód ustabilizował się na głębokościach w zakresie 2,30 – 2,50 m p.p.t. Szczegóły dotyczące warunków wodnych przedstawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Głębokość i rzędna zwierciadła wody gruntowej. Stan na III dek. października 2019 r.

Nr otworu	Głębokość otworu	Głębokość z.w.g. m p.p.t.	Rzędna terenu m n.p.m.	Rzędna z.w.g. ustabilizowanego m n.p.m.
O1	2,00	-	85,30	-
O2	3,00	2,30 / 2,30	84,54	82,24
O3	3,00	2,30 / 2,30	84,56	82,26
P1	2,50	-	87,82	-
P2	3,00	2,50 / 2,50	85,20	82,70
P3	3,00	2,40 / 2,40	84,65	82,25
P4	3,00	-	85,94	-
Razem:	19,50			

2,40 / 1,80 – nawiercone zwierciadło wody gruntowej / zwierciadło ustabilizowane



Przedstawiony stan wód gruntowych, w naturalny sposób będzie podlegał sezonowym wahaniom wynikającym z jednej strony z okresów bezdeszczowych, z drugiej zaś z występowania długotrwałych okresów opadów atmosferycznych oraz wiosennych roztopów. W ujęciu szerszym poziom wód gruntowych zależy od ogólnej sytuacji hydrologicznej oraz stanu lokalnych wód. Wody opadowe mogą okresowo stagnować na stropie gruntów spoistych (grupa gruntów III), w szczególności po silnych opadach nawalnych lub wiosennych roztopach.

## 6. POSUMOWANIE I WNIOSKI

Celem przeprowadzonych w listopadzie 2019 roku badań terenowych było rozpoznanie warunków podłoża gruntowo-wodnego dla projektu przebudowy drogi powiatowej nr 4799P na odcinku od DW 309 do wiaduktu nad drogą ekspresową S5 wraz z budową sieci kanalizacji deszczowej w miejscowości Kłoda w gminie Rydzyny.

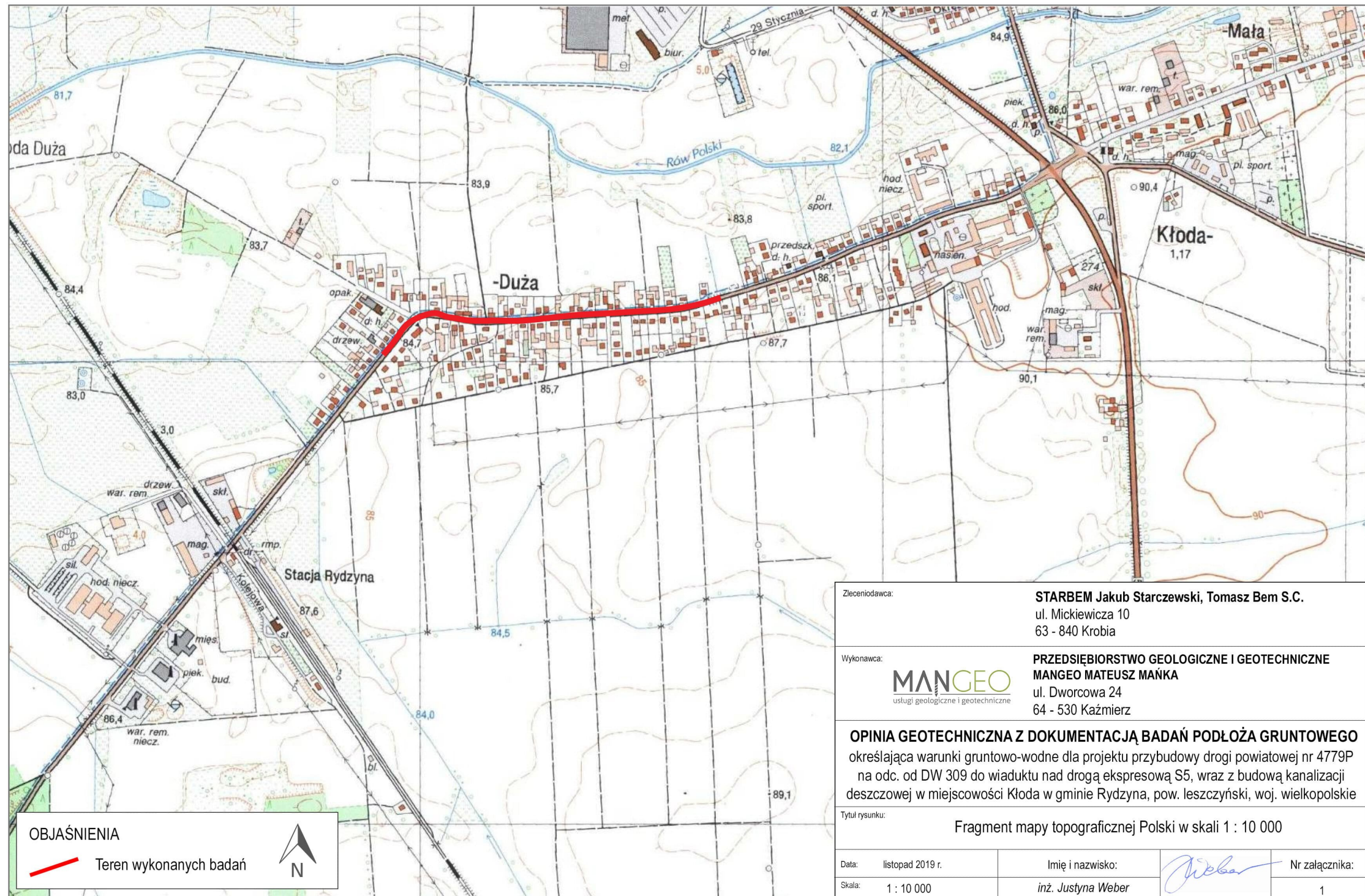
Zebrane materiały pozwalają na sformułowanie następujących wniosków i zaleceń projektowych:



- Warunki gruntowo – wodne określa się jako **proste** i zaleca się przyjęcie **pierwszej kategorii geotechnicznej** dla projektu przebudowy drogi oraz **drugiej kategorii geotechnicznej** dla projektu budowy sieci kanalizacji deszczowej, zgodnie z: *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.*
- Rozpoznane na badanym terenie utwory piaszczyste (grupa gruntów II) zalicza się do gruntów niewysadzinowych, natomiast grunty spoiste (grupa gruntów III) zalicza się do gruntów wysadzinowych.
- W okresie, w którym prowadzono prace terenowe (III dekada października 2019 r.), w czasie wierceń, do głębokości rozpoznania zaobserwowano występowanie wody gruntowej w postaci zwierciadła swobodnego w otworach nr O2, O3 oraz P2 i P3, na głębokościach w zakresie 2,30 – 2,50 m p.p.t. Po wykonanych wierceniach poziom wód ustabilizował się na głębokościach w zakresie 2,30 – 2,50 m p.p.t.




- Na badanym terenie występują grunty dobrze przepuszczalne i są to grunty piaszczyste (grupa gruntów II), natomiast grunty słabo przepuszczalne to grunty spoiste (grupy gruntów III).
- Prace budowlane zaleca wykonywać się w okresie suchym, przy braku opadów atmosferycznych a co za tym idzie przy możliwie najniższym poziomie zwierciadła wody gruntowej. Otwarte wykopy należy chronić przed wilgocią oraz zalewaniem. Nie zachowanie tego warunku może spowodować uplastycznienie się gruntów spoistych lub rozluźnienie się gruntów piaszczystych, co w konsekwencji obniży parametry wytrzymałościowe podłoża.
- Głębokość przemarzania gruntu w tym rejonie wynosi 0,8 m.
- Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych podłoża ma charakter punktowy.
- Wszelkie prace ziemne należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność.
- Nasypy niekontrolowane wykonane z wymienionych gruntów, zalicza się do grupy gruntów wymagających indywidualnego podejścia. Ze względu na obecność w ich składzie gruntów próchnicznych jak i gruzu ceglanego, nie zaleca się ich ponownego wykorzystania.
- Z racji iż badania geotechniczne były wykonywane punktowo (stan rzeczywisty miąższości nasypów odniesiony jest do punktu wykonania otworu geotechnicznego) oraz ze względu na charakterystykę podłoża gruntowego - grunty antropogeniczne (nasypowe) - w każdym innym miejscu miąższość nasypów i ich głębokość zalegania może być zróżnicowana.
- Występujące na badanym terenie grunty piaszczyste w postaci piasków drobnych i piasków średnich, charakteryzują się korzystnymi parametrami uziarnienia i mogą zostać wykorzystane do zasypywania wykopów po ułożeniu instalacji. Występujące w badanych profilach grunty piaszczyste są podatne na zagęszczanie co gwarantuje bezproblemowe uzyskanie wymaganego w projekcie technicznym wskaźnika zagęszczenia przy zachowaniu niezbędnych procedur i użycia właściwego sprzętu. Do zasypywania wykopów nie zaleca się wykorzystywać gruntów spoistych.






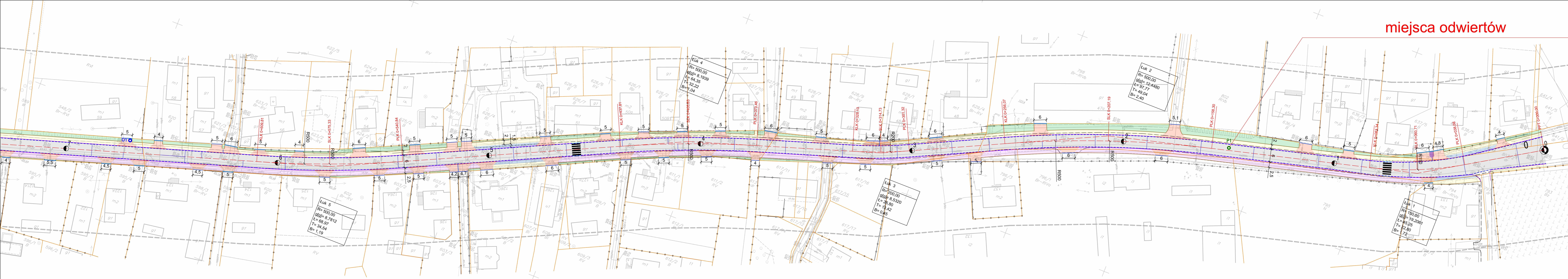
Zleciennodawca:	<b>STARBEM Jakub Starczewski, Tomasz Bem S.C.</b> ul. Mickiewicza 10 63 - 840 Krobia		
Wykonawca:	 usługi geologiczne i geotechniczne	<b>PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE I GEOTECHNICZNE</b> <b>MANGEO MATEUZ MANKA</b> ul. Dworcowa 24 64 - 530 Kaźmierz	
<b>OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO</b> określająca warunki gruntowo-wodne dla projektu przybudowy drogi powiatowej nr 4779P na odc. od DW 309 do wiaduktu nad drogą ekspresową S5, wraz z budową kanalizacji deszczowej w miejscowości Kłoda w gminie Rydzyna, pow. leszczyński, woj. wielkopolskie			
Tytuł rysunku:		Fragment mapy topograficznej Polski w skali 1 : 10 000	
Data:	listopad 2019 r.	Imię i nazwisko:	 inż. Justyna Weber
Skala:	1 : 10 000	Nr załącznika:	

**OBJAŚNIENIA**

 Teren wykonanych badań



# miejsca odwiertów



**OBJASNIENIA do mapy dokumentacyjnej**  
 01 lokalizacja i numer otworu geotechnicznego  
 P1 lokalizacja i numer otworu geotechnicznego z przewierłem przez nawierzchnię

Zleceniodawca: **STARBEM Jakub Starczewski, Tomasz Bem S.C.**  
 ul. Mickiewicza 10  
 63-840 Krobia

Wykonawca: **MAN GEO**  
**PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE I GEOTECHNICZNE**  
**MAN GEO MATEUSZ MANKA**  
 ul. Dworcowa 24  
 64-530 Kądzierzyn

**OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**  
 określająca warunki gruntowo-wodne dla projektu przebudowy drogi powiatowej nr 4799P  
 na odc. od DW 309 do wiaduktu nad drogą ekspresową S5, wraz z budową kanalizacji  
 deszczowej w miejscowości Kloda w gminie Rytzyna, pow. wielkopolskie

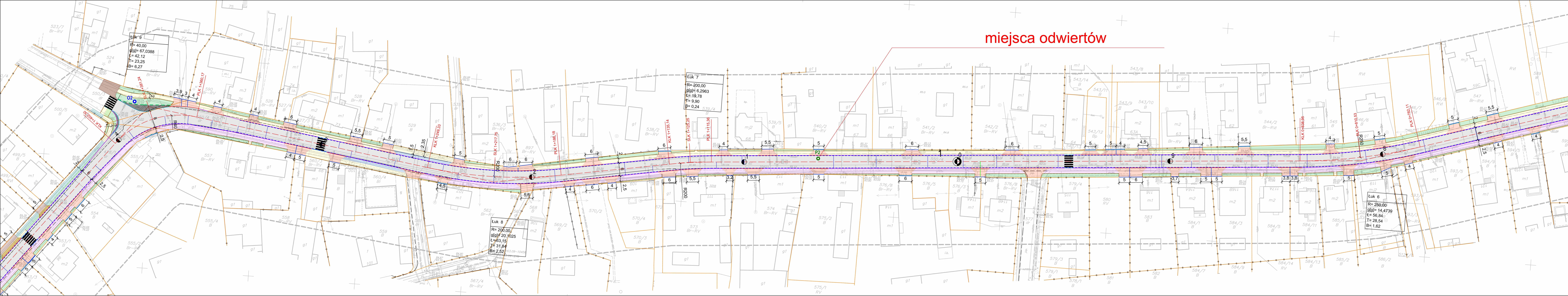
Tytuł rysunku: **MAPA DOKUMENTACYJNA**  
 Data: listopad 2019 r. Inicj i nazwisko: inż. Justyna Weber Nr załącznika: 2.1  
 Skala: 1:500

- OZNACZENIA**
- jezdnia z betonu asfaltowego
  - chodnik z brukowej kostki betonowej
  - ścieżka rowerowa z brukowej kostki betonowej, bezfazowej
  - peron autobusowy z brukowej kostki betonowej
  - zjazd z kostki betonowej kostki brukowej
  - zabruk z kostki granitowej 10x10 cm
  - krawężnik betonowy 15x30 cm
  - krawężnik betonowy 15x30 cm (obniżony) / najazdowy 15x22 cm
  - obrzeże betonowe 8x30 cm
  - opornik betonowy 12x25 cm

**STARBEM Jakub Starczewski, Tomasz Bem S.C.**  
 ul. Mickiewicza 10, 63-840 Krobia (Tel. 728-809-221)

Nazwa zadania	Przebudowa drogi powiatowej nr 4799P na odcinku od DW 309 m. Kloda do wiaduktu nad drogą ekspresową S5.		
Zamawiający lub Inwestor	Wielkopolski Zarząd Dróg Wojewódzkich w Poznaniu, ul. Wilkacz 51.	Stadium	PB
Adres obiektu	ul. Kolejowa, 64-130 Rytzyna	Skala	1:500
Rysunek	<b>PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU - ARKUSZ I</b>	Rysunek nr	2.1
Funkcja	Tytuł, imię i nazwisko	Specjalność	Nr upr. bud.
Autor projektu	Mgr inż. Jakub Starczewski	Drogowa	WKP0306/PWOD/13
Sprawdzający	---	Drogowa	---
Kapitał projektanta	inż. Tomasz Bem	---	---
Podpis	---	---	---

# miejsca odwiertów



Zlecił: **STARBEM Jakub Starczewski, Tomasz Bem S.C.**  
 ul. Mickiewicza 10  
 63-840 Krobica

Wykonanie: **MANGEO**  
 PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE I GEOTECHNICZNE  
**MANGEO MATEUSZ MANKA**  
 ul. Dworcowa 24  
 64-530 Kądzierz

**OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**  
 określająca warunki gruntowo-wodne dla projektu przybudowy drogi powiatowej nr 4779P  
 na odc. od DW 309 do wiaduktu nad drogą ekspresową S5, wraz z budową kanalizacji  
 deszczowej w miejscowości Kłoda w gminie Rydzyna, pow. wielkopolskie

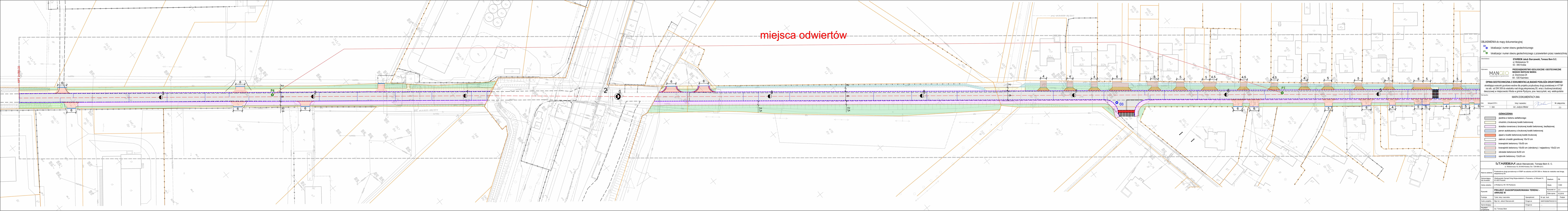
Tytuł rysunku: **MAPA DOKUMENTACYJNA**  
 Data: listopad 2019 r. Inicjator: Inicjator: Nr załącznika: 2.2  
 Skala: 1:500 Inż. Justyna Weber

- OZNACZENIA**
- jezdnia z betonu asfaltowego
  - chodnik z brukowej kostki betonowej
  - ścieżka rowerowa z brukowej kostki betonowej, bezfazowej
  - peron autobusowy z brukowej kostki betonowej
  - zjazd z kostki betonowej kostki brukowej
  - zabrulk z kostki granitowej 10x10 cm
  - krawężnik betonowy 15x30 cm
  - krawężnik betonowy 15x30 cm (obniżony) / najazdowy 15x22 cm
  - obrzeże betonowe 8x30 cm
  - opornik betonowy 12x25 cm

**STARBEM Jakub Starczewski, Tomasz Bem S.C.**  
 ul. Mickiewicza 10, 63-840 Krobica (Tel. 728-809-221)

Nazwa zadania	Przebudowa drogi powiatowej nr 4779P na odcinku od DW 309 m. Kłoda do wiaduktu nad drogą ekspresową S5.		
Zamawiający lub Inwestor	Wielkopolski Zarząd Orlę Wojewódzkich w Poznaniu, ul. Wilkacz 51.	Stadium	PB
Adres obiektu	ul. Kolejowa, 64-130 Rydzyna	Skala	1:500
Rysunek	<b>PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU - ARKUSZ II</b>		Rysunek nr 2.2
Funkcja	Tytuł, imię i nazwisko	Specjalność	Nr upr. bud.
Autor projektu	Mgr inż. Jakub Starczewski	Drogowa	WKPi0306/PWOD/13
Sprawdzający	---	Drogowa	---
Opiniujący projektanta	inż. Tomasz Bem	---	---

miejsca odwiertów



OBJASNIENIA do mapy dokumentacyjnej

- O1 lokalizacja i numer otworu geotechnicznego
- P1 lokalizacja i numer otworu geotechnicznego z przewierłem przez nawierzchnię

Zadawca: **STARBEM Jakub Starczewski, Tomasz Bem S.C.**  
ul. Mickiewicza 10  
63-840 Krolbia

Wykonawca: **MANCEO**  
PRZEDSIĘWSTWIO GEOLOGICZNE I GEOTECHNICZNE  
MANGEO MATEUSZ MAJKA  
ul. Dworcowa 24  
64-530 Kazimierz

OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO  
określająca warunki gruntowo-wodne dla projektu przybudowy drogi powiatowej nr 4779P  
na odc. od DW 309 do wiaduktu nad drogą ekspresową S5, wraz z budową kanalizacji  
deszczowej w miejscowości Kłoda w gminie Rydzyna, pow. leszczyński, woj. wielkopolskie

Tytuł rysunku: **MAPA DOKUMENTACYJNA**

Data: listopad 2019 r. Imię i nazwisko: [Podpis] Nr załącznika:  
Skala: 1:500 inż. Justyna Weber 2.3

- OZNACZENIA**
- jezdnia z betonu asfaltowego
  - chodnik z brukowej kostki betonowej
  - ścieżka rowerowa z brukowej kostki betonowej, bezfazowej
  - peron autobusowy z brukowej kostki betonowej
  - zjazd z kostki betonowej kostki brukowej
  - zabruk z kostki granitowej 10x10 cm
  - krawężnik betonowy 15x30 cm
  - krawężnik betonowy 15x30 cm (obniżony) / najazdowy 15x22 cm
  - obrzeże betonowe 8x30 cm
  - opornik betonowy 12x25 cm

**STARBEM Jakub Starczewski, Tomasz Bem S.C.**  
ul. Mickiewicza 10, 63-840 Krolbia (Tel. 725-909-221)

Nazwa zadania	Przebudowa drogi powiatowej nr 4779P na odcinku od DW 309 m. Kłoda do wiaduktu nad drogą ekspresową S5	Stadium	PB
Zamawiający lub Inwestor	Wielkopolski Zarząd Drog Wrochędzich w Poznaniu, ul. Wilczak 91, 61-623 Poznań	Rysunek nr	2.3
Adres obiektu	ul. Kółkiewa, 64-130 Rydzyna	Data oprac.	10.2019
<b>PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU - ARKUSZ III</b>			
Funckja	Tytuł, imię i nazwisko	Spejalność	Nr upr. bud. Podpis
Autor projektu	Mgr inż. Jakub Starczewski	Drogowa	WKP0306PWO13
Sprawdzający	---	Drogowa	---
Opisany projektanta	inż. Tomasz Bem	---	---

Miejscowo : Kłoda  
Gmina: Rudzyna  
Powiat: leszczyński  
Województwo: wielkopolskie

Obiekt: budowa drogi 4779P wraz z kanalizacją deszczową  
Zleceniodawca: STARBEM Jakub Starczewski, Tomasz Bem S.C.  
Wiercenie: PGIG ManGeo  
Dozór geol.: mgr Mateusz Małucha

Rz dna: 85.30 m n.p.m. Gł boko : 2.00 m  
Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2019-10-31

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wateczkowa	ID	IL	Warstwa geotechniczna
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Nasyp Nasyp				nasyp niekontrolowany wykonany z piasku drobnego próchniczego z domieszką gruzu ceglanego, czarny	nN [Pdh+c]		szg				la
		Czwartorz d Czwartorz d	1.0		0.50	piasek gliniasty, szary	Pg	w	pl			0.45	IIIa
					1.10	glina piaszczysta z domieszką wiry przewarstwiona piaskiem drobnym i w glaniem wapnia, szaro-brązowa	Gp+ //Pd,CaCO3		tpl/pl	2/2		0.25	IIIb
			2.0		2.00								



Miejscowo : Kłoda  
Gmina: Rudzyna  
Powiat: leszczyński  
Województwo: wielkopolskie

Obiekt: budowa drogi 4779P wraz z kanalizacją deszczową  
Zleceniodawca: STARBEM Jakub Starczewski, Tomasz Bem S.C.  
Wiercenie: PGIG ManGeo  
Dozór geol.: mgr Mateusz Małucha

Rz dna: 84.54 m n.p.m. Gł boko : 3.00 m  
Skala 1 : 50  
Data wiercenia: 2019-10-31

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wateczkowa	ID	IL	Warstwa geotechniczna
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Nasypany Nasypany				nasyp niekontrolowany wykonany z piasku drobnego próchniczego z domieszk gruzu ceglanego, czarny	nN [Pdh+c]	w					Ia
		Czwartorz d Czwartorz d	1.0 2.0 3.0		0.80	piasek drobny, óty	Pd	w/nw	szg		0.50		Ila
					3.00								

Miejscowo : Kłoda  
Gmina: Rudzyna  
Powiat: leszczy ski  
Województwo: wielkopolskie

Objekt: budowa drogi 4779P wraz z kanalizacj deszczow  
Zleceńodawca: STARBEM Jakub Starczewski, Tomasz Bem S.C.  
Wiercenie: PGIG ManGeo  
Dozór geol.: mgr Mateusz Ma ka

Rz dna: 84.56 m n.p.m. Gł boko : 3.00 m  
Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2019-10-31

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wateczkowa	ID	IL	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
					0.20	nasyp niekontrolowany wykonany z piasku drobnego próchnicznego z domieszk gruzu ceglanego i kamieni, czarny piasek drobny, br zowy	nN [Pd+h+c,K]						la
					1.20	piasek drobny z domieszk piasku redniego, jasnobr zowy	Pd	w			0.45		
					3.00				szg				
							Pd+Ps	w/nw			0.50		Ila

Miejscowo : Kłoda  
Gmina: Rudzyna  
Powiat: leszczyński  
Województwo: wielkopolskie

Obiekt: budowa drogi 4779P wraz z kanalizacją deszczową  
Zleceniodawca: STARBEM Jakub Starczewski, Tomasz Bem S.C.  
Wiercenie: PGIG ManGeo  
Dozór geol.: mgr Mateusz Małucha

Rz dna: 87.82 m n.p.m. Gł boko : 2.50 m  
Skala 1 : 50  
Data wiercenia: 2019-10-31

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wateczkowa	ID	IL	Warstwa geotechniczna
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
						Nawierzchnia asfaltowa	-						
					0.10	Kostka brukowa							
					0.27	nasył budowlany wykonany z piasku redniego z domieszk wiru, br zowa	nB [Ps+ ]						
					0.50	nasył niekontrolowany wykonany z piasku redniego z domieszk gruzu ceglanego i namułu, szary	nN [Ps+c,Nm]		zg				
					0.90	nasył niekontrolowany wykonany z piasku redniego z domieszk namułu piaszczystego, szary	nN [Ps+Nmp]		szg				
					1.10	nasył niekontrolowany wykonany z piasku redniego z domieszk namułu piaszczystego, szary	nN [Pg+Ps]		pl				
					1.50	nasył niekontrolowany wykonany z piasku gliniastego z domieszk piasku redniego, szary	Pd		szg		0.50		Ila
					2.00	piasek drobny, jasnoszary głina piaszczysta z domieszk wiru przewarstwiona piaskiem drobnym, br zowa	Gp+ //Pd		tpl/pl	2/2		0.25	IIIb
					2.50								

Miejscowo : Kłoda  
Gmina: Rudzyna  
Powiat: leszczyński  
Województwo: wielkopolskie

Objekt: budowa drogi 4779P wraz z kanalizacją deszczową  
Zleceńodawca: STARBEM Jakub Starczewski, Tomasz Bem S.C.  
Wiercenie: PGIG ManGeo  
Dozór geol.: mgr Mateusz Małka

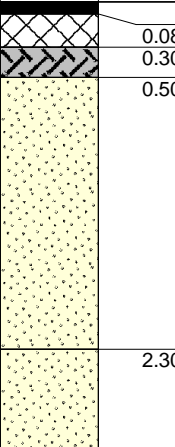
Rz dna: 85.20 m n.p.m. Gł boko : 3.00 m  
Skala 1 : 50  
Data wiercenia: 2019-10-31

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wateczkowa	ID	IL	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Nasypany Nasypany				Nawierzchnia asfaltowa 0.08 Nawierzchnia asfaltowa 0.14 Kostka brukowa 0.22 Podbudowa z kruszywa łamanego 0.29 nasypany wykonany z piasku średniego z domieszką żwiru, brzozy 0.70 nasypany wykonany z piasku drobnego przewarstwowanego glin piaszczystym, brzozy 1.20 piasek drobny, brzozy 1.80 piasek średni, brzozy 2.50 piasek średni, brzozy 3.00	-		zg				
		Czwartorzęd Czwartorzęd					nB [Ps+ ]		w		0.55		lb
							nB [Pd//Gp]		szg		0.60		lb
							Ps				0.50		lb
							Pd						
							Ps	nw					

Miejscowo : Kłoda  
Gmina: Rudzyna  
Powiat: leszczyński  
Województwo: wielkopolskie

Obiekt: budowa drogi 4779P wraz z kanalizacją deszczową  
Zleceniodawca: STARBEM Jakub Starczewski, Tomasz Bem S.C.  
Wiercenie: PGIG ManGeo  
Dozór geol.: mgr Mateusz Maika

Rz dna: 84.65 m n.p.m. Gł boko : 3.00 m  
Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2019-10-31

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wateczkowa	ID	IL	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
						Nawierzchnia asfaltowa 0.08 Kostka brukowa + kruszywo łamane 0.30 nasyp budowlany wykonany z piasku redniego, br zowy 0.50 piasek drobny, jasnobr zowy 2.30 piasek drobny, jasnoszary 3.00	-						
							nB [Ps]		zg				lb
							Pd	w	szg		0.60		Ilb
								w/nw			0.50		Ila

Miejscowo : Kłoda  
Gmina: Rudzyna  
Powiat: leszczyński  
Województwo: wielkopolskie

Obiekt: budowa drogi 4779P wraz z kanalizacją deszczową  
Zleceniodawca: STARBEM Jakub Starczewski, Tomasz Bem S.C.  
Wiercenie: PGIG ManGeo  
Dozór geol.: mgr Mateusz Małucha

Rz dna: 85.94 m n.p.m. Gł boko : 3.00 m  
Skala 1 : 50  
Data wiercenia: 2019-10-31

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wateczkowa	ID	IL	Warstwa geotechniczna
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Nasypy Nasypany				Nawierzchnia asfaltowa 0.04 Nawierzchnia asfaltowa 0.12 Podbudowa z kruszywa łamanego + kostka brukowa 0.33 nasyp budowlany wykonany z piasku redniego, br zowy 0.60 nasyp budowlany wykonany z piasku redniego, ciemnobr zowy	nB [Ps]		zg				lb
					1.70	piasek redni, jasnobr zowy	Ps	w	szg		0.50		IIc
		Czwartorz d Czwartorz d			2.00	glina piaszczysta z domieszk wiry przewarstwiona piaskiem drobnym, szaro-br zowa	Gp+ //Pd		tpl	1/2		0.20	IIIb
					2.50	glina piaszczysta z domieszk wiry przewarstwiona piaskiem drobnym, szaro-br zowa				1/1		0.15	IIIc
					3.00								

## OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

określająca warunki gruntowo-wodne dla projektu przybudowy drogi powiatowej nr 4779P na odc. od DW 309 do wiaduktu nad drogą ekspresową S5, wraz z budową kanalizacji deszczowej w miejscowości Kłoda w gminie Rydzyna, pow. leszczyński, woj. wielkopolskie

### Tabela parametrów geotechnicznych Geotechnical parameters

(1) wartość z badań laboratoryjnych / value obtained from laboratory test

(x) na podstawie doświadczeń geotechniki / basing on common geotechnical knowledge

Numer warstwy geotechnicznej Number of stratum	Rodzaj gruntu Type of soil	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu Symbol of consolidation	Stan gruntu State of soil  $I_D / I_L$		Wilgotność naturalna Water content		Gęstość objętościowa bulk density of soil		Współcz. Filtracji wg Beyer'a Permeability by Beyer'a $k_{10}$ m / dobę	Grupa nośności podłoża	Spójność apparent cohesion intercept Cu kPa	Kąt tarcia wewnętrznego angel of shearing resistance $\phi$ °	Edometryczny moduł ścisłości edometer moduls		Moduł pierwotnego odkształcenia primary deformation modulus Eo MPa
					Wn %	$\rho$ T/m <sup>3</sup>	pierwotny Mo MPa	wtórny M MPa							
Ia	nN [Pg+Ps; Ps+Nmp; Ps+c,Nm; Pdh+c,K; Pdh+c]			szg pl	-	x	-	x							
Ib	nB [Ps; Pd//Gp; Ps+Ż]			szg zg	-	x	-	x	-						
IIa	Pd+Ps Pd		0,49	szg	16 (w)* 24 (nw)*	x	1,75 (w)* 1,90 (nw)*	x		G1		30°40'	60,76	75,95	45,35
IIb	Pd		0,60	szg	16 (w)*	x	1,75 (w)*	x				30°90'	74,37	92,96	55,38
IIc	Ps		0,52	szg	14 (w)* 22 (nw)*	x	1,85 (w)* 2,00 (nw)*	x				33°10'	98,03	108,92	82,71
IIIa	Pg	B	0,45	pl	18	x	2,07	x		G4	23,23	13°60'	21,37	28,48	16,24
IIIb	Gp+Ż//Pd,CaCO <sub>3</sub>		0,23	tpl/pl tpl	13	x	2,16	x		G3	30,44	17°70'	34,35	45,78	26,10
IIIc	Gp+Ż//Pd		0,15	tpl	12	x	2,19	x				33,45	19°10'	41,95	55,91

\* w / nw – grunty piaszczyste wilgotne / nawodnione

\*\* WIP – grunty wymagające indywidualnego podejścia na etapie budowy

## OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW DESCRIPTION OF SYMBOLS

### GRUNTY NASYPOWE – ARTIFICIAL FILL / EMBANKMENT

NB - Nasypy budowlane	structural fill / embankment
NN - Nasypy niekontrolowane	uncompacted fill ( rubble strewn ) / embankment

### GRUNTY MINERALNE, RODZIME, SPOISTE – NATURAL SOURCED MINERAL COHESIVE SOILS

Pg - Piasek gliniasty	slightly clayey sand
Ip - Pył piaszczysty	sandy silt
II - Pył	silt
G - Gлина	clayey and sandy silt
Gz - Gлина zwięzła	sandy and silty clay
Gp - Gлина piaszczysta	clayey sand
Gpz - Gлина piaszczysta zwięzła	sandy clay with silt
Gπ - Gлина pylasta	clayey silt
Gπz - Gлина pylasta zwięzła	silty clay with sand
I - Ił	clay
Ip - Ił piaszczysty	sandy clay
Iπ - Ił pylasty	silty clay

### GRUNTY MINERALNE, RODZIME, NIESPOISTE – NATURAL SOURCED MINERAL NON – COHESIVE SOILS

Pπ - Piasek pylasty	silty sand
Pd - Piasek drobny	fine sand
Ps - Piasek średni	medium sand
Pr - Piasek gruby	coarse sand
Po - Pospółka	all – in aggregate / very gravely sand
Ż - Żwir	gravel

### GRUNTY ORGANICZNE – ORGANIC SOILS

T - Torf	peat
Nm - Namuł	mud
Nmp - Namuł piaszczysty	sandy mud
Nmg - Namuł gliniasty	clayey mud
Nmπ - Namuł pylasty	silty mud
Gy - Gytia	gyttja
Kr - Kreda jeziorna	boglime
wb - Węgiel brunatny	brown coal

## UŻYTYCH NA PRZEKROJACH I PROFILACH AND LETTERS USED IN SOIL PROFILES

### ZNAKI DODATKOWE – ADDITIONAL SIGNS

+	- domieszki	additives
//	- przewarstwienia	interbedding
/	- pogranicze gruntu	soil limit
CaCO <sub>3</sub>	- węgiel wapnia	calcium carbonate
zagl	- grunt zagliniony	soil with clay addition
zap	- grunt zapyłony	soil with silt addition
K	- Kamienie	boulders
Ko	- Otoczaki	cobbles
Tł	- Tłuczeń	crushed rock
Żł	- Żużel	slag
D	- Drewno	wood
H	- Humus	topsoil
Gb	- Gleba	fertile soil
B	- Beton	concrete
C	- Cegła	bricks
▼▼	- poziom swobodnego zwierciadła wody gruntowej	free water table
▼	- ustabilizowany poziom zwierciadła wody gruntowej	stabilised water table
	- grunt nawodniony	saturated soil
	- grunt nawodniony w przewarstwieniach	saturated soil in interbeddings
	- strefa sąceń wody gruntowej	zone of groundwater seeping
~	- stopień zagęszczenia	density index
I <sub>D</sub>	- stopień plastyczności	liquidity index

### STANY GRUNTÓW SPOISTYCH – STATE OF SOILS ( COHESIVE SOILS )

zw	- zwarty	solid
pzw	- półzwarty	semi - solid
tpl	- twardoplastyczny	hard plastic
pl	- plastyczny	plastic
mpl	- miękkoplastyczny	soft plastic

### STANY GRUNTÓW NIESPOISTYCH - STATE OF SOILS (NON - COHESIVE SOILS)

ln	- luźny	loose
szg	- średniozagęszczony	semi - dense
zg	- zagęszczony	dense
bzg	- bardzo zagęszczony	very dense