



**BORGEO**  
Geologia • Geotechnika

BORGEO Bartosz Borowski  
ul. Wspólna 56, 27-400 Ostrowiec Św.  
tel.: 506 509 222  
e-mail: [biuro@borgeo.pl](mailto:biuro@borgeo.pl), [www.borgeo.pl](http://www.borgeo.pl)

---

**Nr opracowania: 22023**

## **OPINIA GEOTECHNICZNA**

określająca warunki gruntowo-wodne dla potrzeb zadania pn.:  
„Rozbudowa drogi powiatowej nr 0656T ul. Warszawska w Kunowie od  
km 0+000 do km 0+784”

**Gmina:** Kunów

**Powiat:** ostrowiecki

**Województwo:** świętokrzyskie

### **Opracował:**

.....  
mgr inż. Bartosz Borowski

/upr. geol. VII-1825, XI-0129, XII-0126/

### **Inwestor:**

Powiat Ostrowiecki  
ul. Iłżecka 37  
27-400 Ostrowiec Świętokrzyski

### **Zleceniodawca:**

Specjalistyczne Biuro Inwestycyjno-  
Inżynierskie "PROSTA-PROJEKT"  
Piotrkowice ul. Kielecka 37  
26-020 Chmielnik

Ostrowiec Świętokrzyski, 2022r.

## **Spis treści:**

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Informacje ogólne                                                | 3  |
| 1.1. Podstawa opracowania                                           | 3  |
| 1.2. Normy, wytyczne projektowe i wykorzystane materiały archiwalne | 3  |
| 1.3. Cel i zakres opracowania                                       | 4  |
| 2. Opis projektowanej inwestycji                                    | 4  |
| 3. Lokalizacja i opis terenu                                        | 6  |
| 4. Opis wykonanych badań polowych                                   | 6  |
| 5. Warunki gruntowo-wodne                                           | 7  |
| 6. Warunki geotechniczne                                            | 8  |
| 7. Zalecenia i wnioski                                              | 11 |

## **Spis załączników:**

|              |                                                                                                |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| zał. 1       | - Szkic lokalizacyjny, skala 1:10 000                                                          |
| zał. 2.1-2.5 | - Mapa dokumentacyjna, skala 1: 500                                                            |
| zał. 3.1-3.5 | - Karty otworów geotechnicznych, skala 1:50                                                    |
| zał. 4       | - Tabela charakterystycznych wartości parametrów fizyczno-mechanicznych warstw geotechnicznych |

# **1. Informacje ogólne**

## **1.1. Podstawa opracowania**

Niniejsze opracowanie powstało na podstawie zlecenia firmy Specjalistyczne Biuro Inwestycyjno-Inżynierskie "PROSTA-PROJEKT", Piotrkowice ul. Kielecka 37, 26-020 Chmielnik.

Inwestorem jest Powiat Ostrowiecki, ul. Ilżecka 37, 27-400 Ostrowiec Św.

## **1.2. Normy, wytyczne projektowe i wykorzystane materiały archiwalne**

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 27.04.2012 r., poz.463)
- PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne Część 1: Zasady ogólne,
- PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów,;
- PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu,
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe,
- PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne,
- PN-S-02205-1998 – Drogi samochodowe. Roboty ziemne, wymagania i badania,

Materiały archiwalne:

- Romanek A. - Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Ostrowiec (818) - PIG, Warszawa 1991,
- Ślusarek W., Bąk E., Sokalski J. – Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1: 50 000 wraz z objaśnieniami, Plansza A, arkusz Ostrowiec (818) - PIG-PIB, Warszawa 2015,
- Wiłun Z. – „Zarys geotechniki” - Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2001,
- Kondracki J. – „Geografia fizyczna Polski” – PWN, Warszawa 1998,

- Stupnicka E. – „Geologia regionalna Polski” - Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1989,
- Klimaszewski M. – „Geomorfologia ogólna” – PWN, Warszawa 1961,
- Katalog typowych nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.,
- Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 „Budowle i roboty ziemne” – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, Warszawa-Olsztyn 1997,
- Kłosiński B., Bażyński J., Frankowski Z., Kaczyński R., Wierzbicki St. – „Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” - GDDP, Warszawa 1998 r.,
- Baza danych geologicznych – Centralna Baza Danych Geologicznych - [www.cbdg.pgi.gov.pl](http://www.cbdg.pgi.gov.pl)
- Baza danych Państwowej Służby Hydrogeologicznej - [www.sdpsb.gov.pl](http://www.sdpsb.gov.pl),
- Baza danych Państwowej Dyrekcji Ochrony Środowiska - [www.geoserwis.gdos.gov.pl](http://www.geoserwis.gdos.gov.pl)

### **1.3. Cel i zakres opracowania**

Celem niniejszego opracowania jest określenie warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb zadania pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 0656T ul. Warszawska w Kunowie od km 0+000 do km 0+784”, w oparciu o analizę dostępnych materiałów archiwalnych oraz wykonanych badań geotechnicznych.

Zakres prac terenowych (ilość, lokalizacja i głębokość otworów geotechnicznych) wskazany został przez Projektanta.

W zakres opracowania wchodzi następujące czynności:

- wizja lokalna,
- analiza danych archiwalnych,
- wiercenia geotechniczne oraz pomiar poziomu wody gruntowej,
- określenie warunków gruntowych,
- określenie parametrów podłoża gruntowego.

## **2. Opis projektowanej inwestycji**

Przedmiotem inwestycji jest rozbudowa drogi powiatowej nr 0656T ul. Warszawskiej w Kunowie. Inwestycja ma swój początek na skrzyżowaniu z drogą

krajową nr 9 i kończy się skrzyżowaniem z Placem Wolności i ul. Rudzką bez przebudowy skrzyżowań). Droga powiatowa ma długość około 784m.

Projektowana jest jezdnia o szerokości 6,0m o nawierzchni asfaltowej.

W obrębie mostu nad rzeką Kamienną dodatkowo założono opaski o szerokości 0,5m.

Na odcinku od mostu do skrzyżowania z ul. Łączną zaprojektowano chodnik o szerokości 2,0m po prawej stronie jezdni oddzielony od jezdni pasem zieleni o szerokości 2,0 oraz ciąg pieszo rowerowy po lewej stronie jezdni o szerokości 3,0m oddzielony od jezdni pasem zieleni o zmiennej szerokości.

Od skrzyżowania z ul. Łączną zaprojektowano obustronne chodniki o szerokości 2,0m bezpośrednio przy jezdni oddzielone wyniesionym na 12cm. krawężnikiem betonowym.

Chodniki o nawierzchni z kostki betonowej fazowanej, natomiast ciąg pieszo rowerowy o nawierzchni z kostki betonowej bezfazowej z uwagi na przebiegającą pod nim sieć gazową.

W ramach inwestycji zostanie rozbudowany istniejący most żelbetowy nad rzeką Kamienną o nr inwentarzowym 01028398.

W zakres inwestycji wchodzi w szczególności:

- rozbudowa drogi powiatowej nr 0656T ul. Warszawska;
- przebudowa chodnika oraz budowa ciągu pieszo rowerowego
- przebudowa zatok autobusowych
- rozbudowa mostu nad rzeką Kamienną o nr inwentarzowym 01028398
- przebudowa istniejących zjazdów
- przebudowa kanalizacji deszczowej;
- zabezpieczenie sieci gazowej i wodociągowej;
- przebudowa sieci telekomunikacyjnej;
- budowa kanału technologicznego
- przebudowa oświetlenia ulicznego;
- wykonanie oznakowania poziomego i pionowego oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Rozwiązania dotyczące przekrojów konstrukcyjnych nawierzchni drogi, chodników oraz ciągów pieszo-rowerowych dostosowane zostaną do wyników badań geotechnicznych przedstawionych w niniejszym opracowaniu.

### **3. Lokalizacja i opis terenu**

Administracyjnie teren badań znajduje się w msc. Kunów, gm. Kunów, pow. ostrowiecki, woj. świętokrzyskie.

Zgodnie z regionalizacją geograficzną Polski (Kondracki, 2013) omawiany teren położony jest w :

- Prowincji: Wyżyny Polskie,
- Podprowincji: Wyżyna Małopolska,
- Makroregion: Wyżyna Kielecka,
- Mezoregion: Przedgórze Łżeckie (342.33).

Przedgórze Łżeckie rozciąga się na północ od doliny rzeki Kamiennej w obrębie wychodni skał jurajskich, które tworzą niewysokie monoklinalne wzniesienia o rozciągłości z północnego zachodu na południowy wschód. Obniżenia ich powierzchni wypełnione są osadami czwartorzędowymi. Na południe i południowy wschód od doliny Kamiennej rozpościera się duży obszar lessowej równiny akumulacyjnej (Wyżyna Sandomierska).

Teren badań usytuowany jest w obrębie doliny rz. Kamiennej, wypełnionej miąższem zespołem aluwiiów zwieńczonych, szerokim płaskim tarasem zalewowym osiagającym ok. 1,0 km szerokości. Dolina Kamiennej wznosi się stromymi stokami ku sąsiadującym wysoczyznom.

Koryto rzeki pierwotnie o charakterze meandrowym – obecnie na skutek trwających ponad 100 lat działań człowieka, zmierzających do regulacji rzeki na wielu odcinkach ma charakter prostoliniowych odcinków lub sztucznych kanałów.

Generalny kierunek spływu rz. Kamiennej z północnego-zachodu na południowy-wschód. Współczesne koryto rzeki oddalone od terenu badań o około 200 m na południowy- zachód. Kamienna jest lewym dopływem rzeki Wisły, do której uchodzi około 30 km w kierunku północno-wschodnim, w okolicach wsi Marianów.

Rzędne wykonanych otworów osiagają ok. 182,55-182,95m n.p.m.

Lokalizację wykonanych otworów przedstawiono na szkicu lokalizacyjnym (załącznik nr 1) oraz na mapie dokumentacyjnej (załącznik nr 2.1 - 2.5).

### **4. Opis wykonanych badań polowych**

W dniu 29.11.2021r. firma BORGEO, na zlecenie firmy Specjalistyczne Biuro Inwestycyjno-Inżynierskie "PROSTA-PROJEKT", wykonała wiercenia badawcze dla

potrzeb zadania pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 0656T ul. Warszawska w Kunowie od km 0+000 do km 0+784”.

Wykonano 5 otworów badawczych do głębokości 3,00m p.p.t. Łącznie wykonano 15mb wierceń.

Lokalizacja, ilość i głębokość otworów wskazana została przez Zleceniodawcę.

Otwory odwiercono przy pomocy wiertnicy WSG-W, systemem „na sucho” tj. bez użycia płuczki, świdrem ślimakowym 110 mm.

W trakcie wiercenia na bieżąco wykonywano badania makroskopowe na pobranych próbkach z każdej warstwy litologicznej określając rodzaj, genezę, wilgotność oraz stan gruntów budujących podłoże.

Stopień plastyczności  $I_L$  dla gruntów spoistych określono na podstawie próby wałeczkwania i badań penetrometrem tłoczkowym.

W trakcie wiercenia prowadzono obserwacje przejawów wód gruntowych.

Po odwierceniu otworów oraz po przeprowadzeniu badań terenowych, otwory zasypano urobkiem własnym z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw.

Prace terenowe prowadzono pod stałym dozorem uprawnionego geologa mgr inż. Bartosza Borowskiego.

Na podstawie badań makroskopowych wykonanych zgodnie z *PN-88/B-04481* grunty zakwalifikowano do grup pod względem wysadzinowości wg *PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania*.

Warunki wodne określono na podstawie *Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych (GDDKiA, 2014)*, przyjmując pobocza utwardzone i szczelne oraz dobre odprowadzenie wód powierzchniowych.

Szczegółowy układ warstw dla poszczególnych otworów pokazano na kartach otworów geotechnicznych (załączniki 3.1-3.5).

Rzędne otworów wahają się w przedziale 182,55-182,95m n.p.m. Rzędne odczytano z dostarczonej przez Zleceniodawcę mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500.

## **5. Warunki gruntowo-wodne**

Na podstawie wykonanych badań przeprowadzono ocenę warunków gruntowo-wodnych na omawianym terenie.

Podziału dokonano biorąc pod uwagę genezę, rodzaj i stan gruntu. Grunty podłoża opisano zgodnie z *PN-B-02480* i *PN-EN ISO 14688-1*.

Wyniki przedstawiono na kartach otworów geotechnicznych (załącznik 3.1-3.5).

Wg Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz 818 Ostrowiec rejon inwestycji pokryty jest piaskami, mułkami o torfami związanymi z akumulacyjną działalnością rz. Kamiennej.

Wykonane otwory zakończono w utworach czwartorzędowych.

Na podstawie otworów wykonanych w listopadzie 2021r., poniżej konstrukcji istniejącej nawierzchni drogi (o łącznej miąższości 0,60-0,80m) zalegają grunty spoiste wykształcone jako pyły i pyły piaszczyste. Lokalnie stropową część profilu geologicznego stanowią pyły z domieszkami cz. organicznych.

Wykonanymi otworami do gł. 3,00m spągu utworów czwartorzędowych nie przewiercono.

Wartości parametrów geotechnicznych ustalono na podstawie badań polowych, metod korelacyjnych oraz doświadczeń własnych na podobnych terenach.

Zestawienie charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw zawiera załącznik nr 4.

W rejonie badań, wykonanymi otworami do głębokości rozpoznania nie stwierdzono przejawów wód gruntowych.

W związku z powyższym warunki wodne uznaje się za dobre.

## 6. Warunki geotechniczne

Na podstawie analizy wyników przeprowadzonych badań w rejonie projektowanej inwestycji, wydzielono w podłożu dwa pakiety geotechniczne zróżnicowane litologicznie i genetycznie, w tym pakiet obejmujący w-wy konstrukcji istniejącej nawierzchni.

Pakiet N – grunty antropogeniczne ( $Q_h$ ),

Pakiet I – pyły ( $Q_{h/p}$ ),

W obrębie pakietów wydzielono warstwy geotechniczne różniące się parametrami fizyczno-mechanicznymi, tj:

**Pakiet N** – grunty antropogeniczne.

**W-wa N** – nawierzchnia istniejącej drogi. W rejonie skrzyżowania z Placem Wolności i ul. Rudzką (objętym remontem ok 10 lat temu) nawierzchnię stanowi: w-wa bitumiczna (gr. 14cm), podbudowa z kruszywa łamanego (gr.

~31cm), stabilizacja (gr. ~35cm). Łącznie ok. 0,8m. Na pozostałym odcinku nawierzchnia bitumiczna (gr. 10-22cm), podbudowa z kruszywa łamanego (~20-30cm), piasek średni, miejscami z domieszką kruszywa (gr 15-50cm). W otworze OW-5 podbudowę stanowi bruk kramienny gr. ~15cm.

Łączna grubość nasypów osiąga od 0,60m do 0,80m.

### **Pakiet I – pyły**

**W-wa Ia** – reprezentowana przez utwory małospoiste, litologicznie wykształcone jako pyły i pyły piaszczyste, miejscami w stropowej części profilu z domieszką cz. organicznych. Barwy ciemnobrązowej, szarobrązowej, wilgotne. W stanie twardoplastycznym. Na podstawie badań terenowych przyjęto średni stopień plastyczności  $I_L=0,10$ .

**W-wa Ib** – reprezentowana przez utwory małospoiste, litologicznie wykształcone jako pyły i pyły piaszczyste. Barwy brązowej, wilgotne. W stanie twardoplastycznym. Na podstawie badań terenowych przyjęto średni stopień plastyczności  $I_L=0,20$ .

**W-wa Ic** – reprezentowana przez utwory małospoiste, litologicznie wykształcone jako pyły i pyły, miejscami w stropowej części profilu z domieszkami cz. organicznych. Barwy brązowej, wilgotne. W stanie plastycznym zbliżonym do twardoplastycznego. Na podstawie badań terenowych przyjęto średni stopień plastyczności  $I_L=0,25$ .

Grunty pakietu I występujące poniżej spodu projektowanej konstrukcji nawierzchni są gruntami bardzo wysadzinowymi (grupa nośności G4 wg KTKN PiP, GDDKiA 2014, bez względu na warunki wodne), słaboprzepuszczalnymi. Pyły i pyły piaszczyste bardzo wrażliwe na przemarzanie, zmiany wilgotności, tiksotropowe – należy bezwzględnie chronić je przed mrozem, przewilgoceniem i wibracjami.

Kategoria urabialności II (wg KNR nr 2-01)

Szczegółowy układ warstw przedstawiono na kartach otworów geotechnicznych (załącznik 3.1-3.5).

Przy projektowaniu należy brać pod uwagę fakt, że rozpoznanie ma charakter punktowy.

Parametry geotechniczne warstw przedstawiono w tabeli charakterystycznych wartości parametrów fizyczno-mechanicznych (załącznik 4).

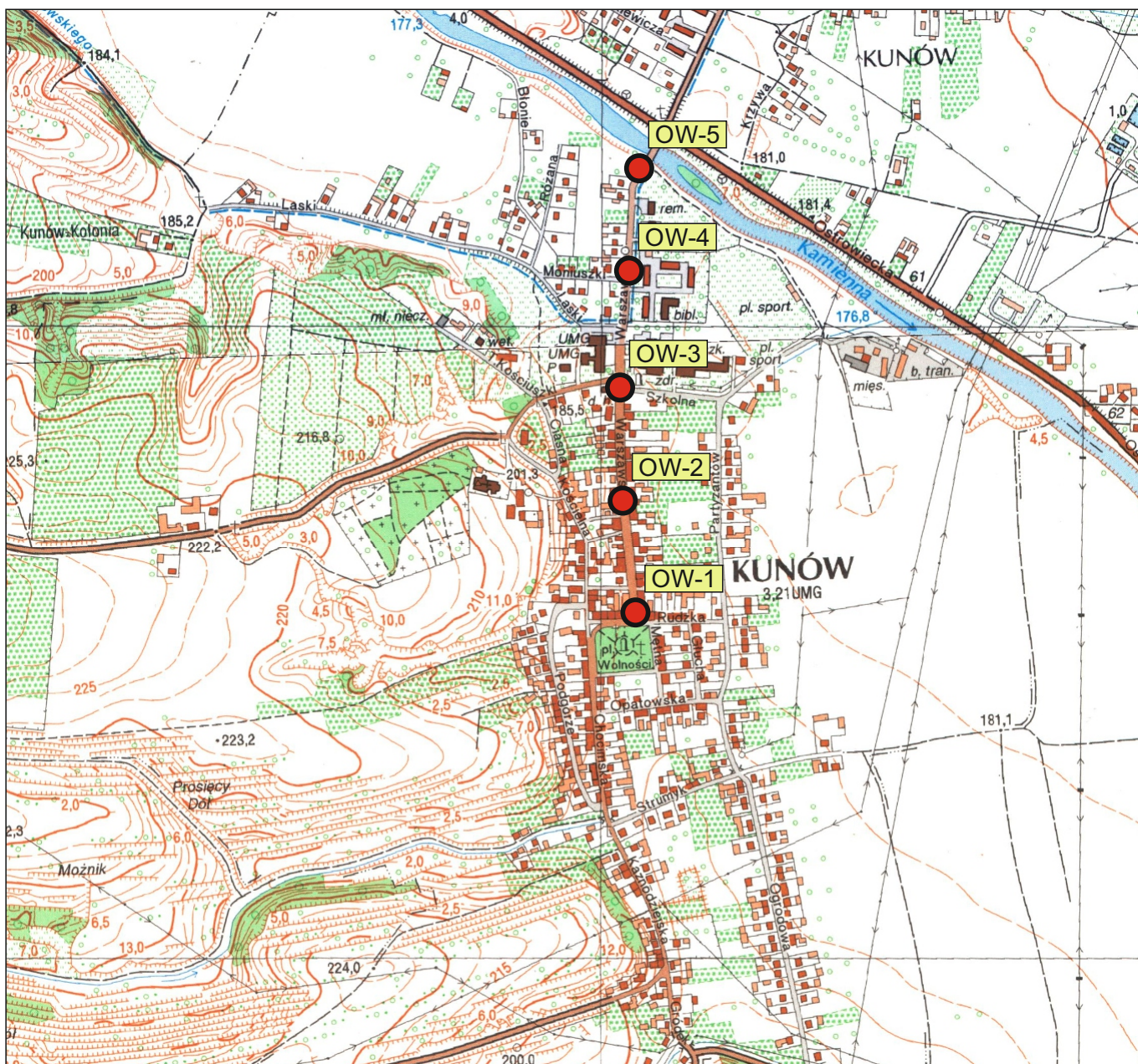
Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków

posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81, poz. 463) **ustalono proste warunki gruntowe**, a projektowane obiekty proponuje się zaliczyć do **pierwszej kategorii geotechnicznej**. Ostateczną decyzję o nadaniu kategorii geotechnicznej podejmie Projektant.

## 7. Zalecenia i wnioski

- 1) Niniejsze opracowanie powstało na podstawie zlecenia firmy Specjalistyczne Biuro Inwestycyjno-Inżynierskie "PROSTA-PROJEKT", Piotrkowice ul. Kielecka 37, 26-020 Chmielnik,
- 2) Celem niniejszego opracowania jest określenie warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb zadania pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 0656T ul. Warszawska w Kunowie od km 0+000 do km 0+784”, w oparciu o analizę dostępnych materiałów archiwalnych oraz wykonanych badań geotechnicznych,
- 3) Administracyjnie teren badań położony jest w gm. Kunów, pow. ostrowiecki, woj. świętokrzyskie,
- 4) W ramach prac terenowych listopadzie 2021r. odwiercono 5 otworów badawczych do głębokości 3,0m p.p.t. Łącznie wykonano 15,00 mb wierceń. Zakres prac wskazany został przez Zlecniodawcę,
- 5) Otwory wykonano systemem mechaniczno obrotowym, wiertnicą hydrauliczną WSG-W, „na sucho” tj. bez użycia płuczki, świdrem ślimakowym  $\phi$  - 110 mm,
- 6) Badania polowe zrealizowano pod nadzorem uprawnionego geologa mgr inż. Bartosza Borowskiego,
- 7) Na podstawie analizy wyników przeprowadzonych badań w rejonie projektowanej inwestycji, wydzielono w podłożu 2 pakiety geotechniczne, w tym pakiet do którego zaklasyfikowano w-wy istniejącej konstrukcji nawierzchni,
- 8) Grunty pakietu I bardzo wysadzinowe (G4), wrażliwe na zmiany wilgotności i przemarzanie. Należy je bezwzględnie chronić przed wzrostem wilgotności i działaniem mrozu. W obrębie pyłów należy unikać zagęszczania przy użyciu metod wibracyjnych,
- 9) W wykonanych otworach brak przejawów wód gruntowych,
- 10) Warunki wodne uznaje się za dobre,
- 11) Parametry warstw geotechnicznych określono na podstawie wyników badań terenowych oraz na podstawie zależności korelacyjnych i doświadczeń własnych (załącznik nr 4),
- 12) Strefa przemarzania dla omawianego rejonu wynosi  $h_z=1,0\text{m}$ ,
- 13) Teren wykonanych badań zlokalizowany jest poza obszarem występowania zjawisk i procesów geodynamicznych,

- 14) Podczas robót ziemnych zaleca się nadzór urawnionego geologa,
- 15) Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012r. poz 463.) ustala się **proste warunki gruntowe**,
- 16) Proponuje się przyjąć **I kategorię geotechniczną**. Ostateczną decyzję o nadaniu kategorii geotechnicznej w nawiązaniu do wyników badań podejmie Projektant.



# **LEGENDA:**

OW-1



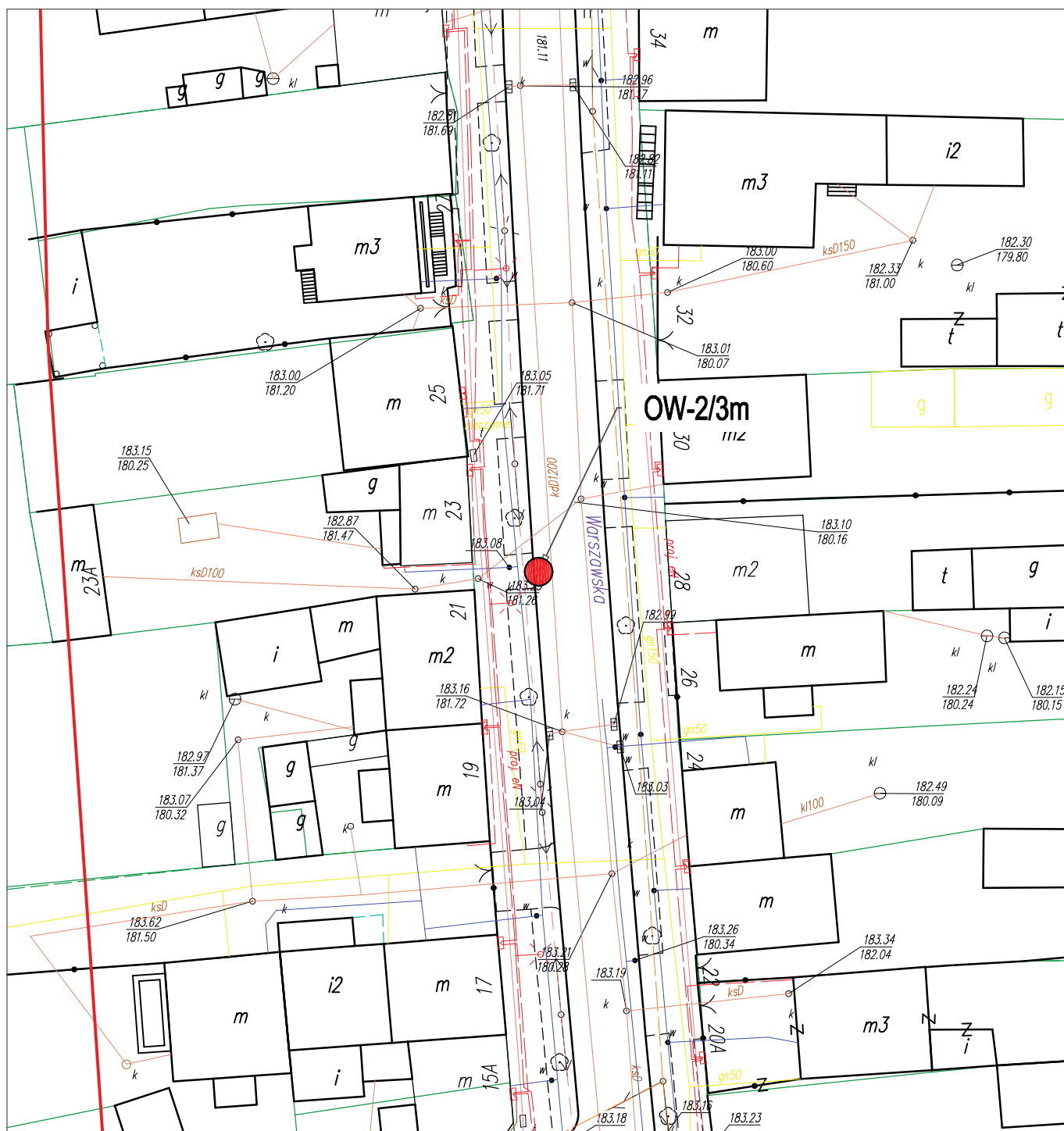
- lokalizacja i nazwa otworu badawczego

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                            |                             |                 |            |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|------------|---------------|
| INWESTOR:                                                                                            | Powiat Ostrowiecki<br>ul. Hżecka 37, 27-400 Ostrowiec Świętokrzyski                                                                                                        |                             |                 |            |               |
| ZLECENIODAWCA:                                                                                       | Specjalistyczne Biuro Inwestycyjno-Inżynierskie "PROSTA-PROJEKT"<br>Piotrkowice ul. Kielecka 37, 26-020 Chmielnik                                                          |                             |                 |            |               |
| NAZWA OPRACOWANIA:                                                                                   | Opinia geotechniczna określająca warunki gruntowo-wodne dla potrzeb dla zadania pn.: Rozbudowa drogi powiatowej nr 0656T ul. Warszawska w Kunowie od km 0+000 do km 0+784" |                             |                 |            |               |
| TYTUŁ RYSUNKU:                                                                                       | Szkic lokalizacyjny                                                                                                                                                        |                             |                 |            |               |
| OPRACOWAŁ:                                                                                           | Imię i Nazwisko:                                                                                                                                                           | Nr uprawnień:               | Podpis:         | Nr oprac.: | Skala:        |
|                                                                                                      | mgr inż. Bartosz Borowski                                                                                                                                                  | VII-1825, XI-0129, XII-0126 | <i>Borowski</i> | 22023      | 1: 10 000     |
| BORGEO Bartosz Borowski<br>ul. Wspólna 56, 27-400 Ostrowiec Św.<br>biuro@borgeo.pl, tel.:506 509 222 |                                                                                                                                                                            |                             |                 | 1/1        | Nr zał.:<br>1 |



**BORGEO**  
Geologia · Geotechnika





|                                                                                                       |                                                                                                                                                                             |                             |                 |           |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------|----------|
| INWESTOR:                                                                                             | Powiat Ostrowiecki<br>ul. Hłżecka 37, 27-400 Ostrowiec Świętokrzyski                                                                                                        |                             |                 |           |          |
| ZLECENIODAWCA:                                                                                        | Specjalistyczne Biuro Inwestycyjno-Inżynierskie "PROSTA-PROJEKT"<br>Piotrkowice ul. Kielecka 37, 26-020 Chmielnik                                                           |                             |                 |           |          |
| NAZWA OPRACOWANIA:                                                                                    | Opinia geotechniczna określająca warunki gruntowo-wodne dla potrzeb dla zadania pn.: "Rozbudowa drogi powiatowej nr 0656T ul. Warszawska w Kunowie od km 0+000 do km 0+784" |                             |                 |           |          |
| TYTUŁ RYSUNKU:                                                                                        | Mapa dokumentacyjna                                                                                                                                                         |                             |                 |           |          |
| OPRACOWAŁ:                                                                                            | Imię i Nazwisko:                                                                                                                                                            | Nr uprawnień:               | Podpis:         | Nr oprac: | Skala:   |
|                                                                                                       | mgr inż. Bartosz Borowski                                                                                                                                                   | VII-1825, XI-0129, XII-0126 | <i>Borowski</i> | 22023     | 1:500    |
| BORGEO Bartosz Borowski<br>ul. Wspólna 56, 27-400 Ostrowiec Św.<br>biuro@borgeo.pl, tel.: 506 509 222 |                                                                                                                                                                             |                             |                 | Arkusz:   | Nr zał.: |
|                                                                                                       |                                                                                                                                                                             |                             |                 | 2/5       | 2.2      |



**BORGEO**  
Geologia · Geotechnika









**BORGEO**  
Geologia • Geotechnika

**KARTA OTWORU  
GEOTECHNICZNEGO**  
**NR OTWORU OW-1**

Zał.Nr: 3.1

Wiertnica: WSG-W

X: 5646628.43

Y: 7519642.79

Rejon: ul. Warszawska  
Miejscowość: Kunów  
Gmina: Kunów  
Powiat: ostrowiecki  
Województwo: świętokrzyskie

Obiekt: Rozbudowa DP 0656T  
Inwestor: Zarząd Dróg Powiatowych w Ostrowcu  
Zleceńodawca: PROSTA PROJEKT  
Wiercenie: BORGEO Bartosz Borowski  
Nadzór geologiczny: mgr inż. Bartosz Borowski

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 182.55 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 29-11-2021

Głęb.: 3.00 m

| Głębokość<br>zwierciadła<br>wody [m p.p.t.] | Stratygrafia | Skala [m] | Profil | Przebieg [m] | Opis Litologiczny                                              | Symbol gruntu<br>wg PN-B<br>-02480 | Symbol gruntu<br>wg PN-EN<br>ISO 14688-1 | Wilgotność | Stan gruntu | Stopień<br>plastyczności<br>II | Stopień<br>zagęszczenia<br>ID | Warstwa<br>geotechniczna |
|---------------------------------------------|--------------|-----------|--------|--------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------|------------|-------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 1                                           | 2            | 3         | 4      | 5            | 6                                                              | 7                                  | 8                                        | 9          | 10          | 11                             | 12                            | 13                       |
|                                             |              |           |        | 0.14         | Nawierzchnia bitumiczna,<br>Podbudowa z kruszywa łamanego,     | NB                                 | Mg                                       | w          | tpl         | 0.10                           |                               | la                       |
|                                             |              |           |        | 0.45         | Piasek stabilizowany cementem (?), szary                       |                                    |                                          |            |             |                                |                               |                          |
|                                             |              |           |        | 0.80         | Pył piaszczysty z domieszką cz.<br>organicznych, ciemnobrązowy | np+H                               | orsaSi                                   |            |             |                                |                               |                          |
|                                             |              |           |        | 2.10         | Pył piaszczysty, jasnoszary                                    | np                                 | saSi                                     |            |             |                                |                               |                          |
|                                             |              |           |        | 3.00         |                                                                |                                    |                                          |            |             |                                |                               |                          |



**BORGEO**  
Geologia • Geotechnika

**KARTA OTWORU  
GEOTECHNICZNEGO**  
**NR OTWORU OW-2**

Zał.Nr: 3.2

Wiertnica: WSG-W

X: 5646806.17

Y: 7519624.71

Rejon: ul. Warszawska  
Miejscowość: Kunów  
Gmina: Kunów  
Powiat: ostrowiecki  
Województwo: świętokrzyskie

Obiekt: Rozbudowa DP 0656T  
Inwestor: Zarząd Dróg Powiatowych w Ostrowcu  
Zleceńodawca: PROSTA PROJEKT  
Wiercenie: BORGEO Bartosz Borowski  
Nadzór geologiczny: mgr inż. Bartosz Borowski

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 182.95 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 29-11-2021

Głęb.: 3.00 m

| Głębokość<br>zwierciadła<br>wody [m p.p.t.] | Stratygrafia | Skala [m] | Profil | Przebieg [m] | Opis Litologiczny                                             | Symbol gruntu<br>wg PN-B<br>02480 | Symbol gruntu<br>wg PN-EN<br>ISO 14688-1 | Wilgotność | Stan gruntu | Stopień<br>plastyczności<br>II | Stopień<br>zagęszczenia<br>ID | Warstwa<br>geotechniczna |
|---------------------------------------------|--------------|-----------|--------|--------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|------------|-------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 1                                           | 2            | 3         | 4      | 5            | 6                                                             | 7                                 | 8                                        | 9          | 10          | 11                             | 12                            | 13                       |
|                                             |              |           |        | 0.10         | Nawierzchnia bitumiczna,                                      | NB                                |                                          |            |             |                                |                               |                          |
|                                             |              |           |        | 0.30         | Podbudowa z kruszywa łamanego,                                |                                   |                                          |            |             |                                |                               |                          |
|                                             |              |           |        |              | Nasyp budowlany (piasek średni), brązowy                      | NB(Ps)                            | Mg                                       |            | zg          |                                |                               | N                        |
|                                             |              | 1.0       |        | 0.80         | Pył piaszczysty z domieszką cz.<br>organicznych, brązowy      | Ilp+H                             | orsaSi                                   |            | tpl/pl      | 0.25                           |                               | Ic                       |
|                                             |              |           |        | 1.20         | Pył piaszczysty z domieszką cz.<br>organicznych, szarobrązowy |                                   |                                          |            |             |                                |                               |                          |
|                                             |              | 2.0       |        | 1.70         | Pył piaszczysty, ciemnoszary                                  | Ilp                               | saSi                                     | w          | tpl         | 0.10                           |                               | Ia                       |
|                                             |              | 3.0       |        | 3.00         |                                                               |                                   |                                          |            |             |                                |                               |                          |



**BORGEO**  
Geologia • Geotechnika

**KARTA OTWORU  
GEOTECHNICZNEGO**  
**NR OTWORU OW-3**

Zał.Nr: 3.3

Wiertnica: WSG-W

X: 5646985.11

Y: 7519627.00

Rejon: ul. Warszawska  
Miejscowość: Kunów  
Gmina: Kunów  
Powiat: ostrowiecki  
Województwo: świętokrzyskie

Obiekt: Rozbudowa DP 0656T  
Inwestor: Zarząd Dróg Powiatowych w Ostrowcu  
Zleceńodawca: PROSTA PROJEKT  
Wiercenie: BORGEO Bartosz Borowski  
Nadzór geologiczny: mgr inż. Bartosz Borowski

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 182.80 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 29-11-2021

Głęb.: 3.00 m

| Głębokość<br>zwierciadła<br>wody [m p.p.t.] | Stratygrafia | Skala [m] | Profil | Przebieg [m] | Opis Litologiczny                                          | Symbol gruntu<br>wg PN-B<br>-02480 | Symbol gruntu<br>wg PN-EN<br>ISO 14688-1 | Wilgotność | Stan gruntu | Stopień<br>plastyczności<br>II | Stopień<br>zagęszczenia<br>ID | Wartość<br>geotechniczna |
|---------------------------------------------|--------------|-----------|--------|--------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------|------------|-------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 1                                           | 2            | 3         | 4      | 5            | 6                                                          | 7                                  | 8                                        | 9          | 10          | 11                             | 12                            | 13                       |
|                                             |              |           |        | 0.16         | Nawierzchnia bitumiczna,<br>Podbudowa z kruszywa łamanego, | NB                                 | Mg                                       |            |             |                                |                               | N                        |
|                                             |              |           |        | 0.45         | Nasyp budowlany (piasek średni), brązowy                   | NB(Ps)                             |                                          |            | zg          |                                |                               |                          |
|                                             |              |           |        | 0.60         | Pył piaszczysty, brązowy                                   |                                    |                                          |            | tpl         | 0.20                           |                               | Ib                       |
|                                             |              |           |        | 1.10         | Pył piaszczysty, brązowy                                   | IIP                                | saSi                                     |            | tpl/pl      | 0.25                           |                               | Ic                       |
|                                             |              |           |        | 1.90         | Pył, jasnoszary                                            | II                                 | Si                                       |            | tpl         | 0.10                           |                               | Ia                       |
|                                             |              |           |        | 3.00         |                                                            |                                    |                                          |            |             |                                |                               |                          |



**BORGEO**  
Geologia • Geotechnika

**KARTA OTWORU  
GEOTECHNICZNEGO**  
**NR OTWORU OW-4**

Zał.Nr: 3.4

Wiertnica: WSG-W

X: 5647170.00

Y: 7519646.00

Rejon: ul. Warszawska  
Miejscowość: Kunów  
Gmina: Kunów  
Powiat: ostrowiecki  
Województwo: świętokrzyskie

Obiekt: Rozbudowa DP 0656T  
Inwestor: Zarząd Dróg Powiatowych w Ostrowcu  
Zleceniodawca: PROSTA PROJEKT  
Wiercenie: BORGEO Bartosz Borowski  
Nadzór geologiczny: mgr inż. Bartosz Borowski

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 182.67 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 29-11-2021

Głęb.: 3.00 m

| Głębokość<br>zwierciadła<br>wody [m p.p.t.] | Stratygrafia | Skala [m] | Profil | Przełot [m] | Opis Litologiczny                                    | Symbol gruntu<br>wg PN-B<br>-02480 | Symbol gruntu<br>wg PN-EN<br>ISO 14688-1 | Wilgotność | Stan gruntu | Stopień<br>plastyczności<br>II | Stopień<br>zagęszczenia<br>ID | Warswa<br>geotechniczna |
|---------------------------------------------|--------------|-----------|--------|-------------|------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------|------------|-------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 1                                           | 2            | 3         | 4      | 5           | 6                                                    | 7                                  | 8                                        | 9          | 10          | 11                             | 12                            | 13                      |
|                                             |              |           |        |             | Nawierzchnia bitumiczna,                             | NB                                 |                                          |            |             |                                |                               |                         |
|                                             |              |           |        | 0.22        | Podbudowa z kruszywa łamanego,                       |                                    | Mg                                       |            |             |                                |                               | N                       |
|                                             |              |           |        | 0.40        | Nasyp budowlany (piasek średn+kruszywoi),<br>brązowy | NB(Ps)                             |                                          |            | zg          |                                |                               |                         |
|                                             |              | 1.0       |        | 0.80        | Pył, brązowy                                         |                                    |                                          |            |             |                                |                               | Ic                      |
|                                             |              |           |        | 1.40        | Pył, brązowy                                         | II                                 | Si                                       | w          | tpl/pl      | 0.25                           |                               |                         |
|                                             |              | 2.0       |        |             |                                                      |                                    |                                          |            | tpl         | 0.10                           |                               | Ia                      |
|                                             |              |           |        | 2.40        | Pył, brązowy                                         |                                    |                                          |            | tpl/pl      | 0.25                           |                               | Ic                      |
|                                             |              | 3.0       |        | 3.00        |                                                      |                                    |                                          |            |             |                                |                               |                         |



**BORGEO**  
Geologia • Geotechnika

**KARTA OTWORU  
GEOTECHNICZNEGO**

**NR OTWORU OW-5**

Zał.Nr: 3.5

Wiertnica: WSG-W

X: 5647329.98

Y: 7519668.30

Rejon: ul. Warszawska  
Miejscowość: Kunów  
Gmina: Kunów  
Powiat: ostrowiecki  
Województwo: świętokrzyskie

Obiekt: Rozbudowa DP 0656T  
Inwestor: Zarząd Dróg Powiatowych w Ostrowcu  
Zleceniodawca: PROSTA PROJEKT  
Wiercenie: BORGEO Bartosz Borowski  
Nadzór geologiczny: mgr inż. Bartosz Borowski

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 182.70 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 29-11-2021

Głęb.: 3.00 m

| Głębokość<br>zwierciadła<br>wody [m p.p.t.] | Stratygrafia | Skala [m] | Profil | Przebieg [m] | Opis Litologiczny                        | Symbol gruntu<br>wg PN-B<br>-02480 | Symbol gruntu<br>wg PN-EN<br>ISO 14688-1 | Wilgotność | Stan gruntu | Stopień<br>plastyczności<br>II | Stopień<br>zagęszczenia<br>ID | Warswa<br>geotechniczna |
|---------------------------------------------|--------------|-----------|--------|--------------|------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------|------------|-------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 1                                           | 2            | 3         | 4      | 5            | 6                                        | 7                                  | 8                                        | 9          | 10          | 11                             | 12                            | 13                      |
|                                             |              |           |        | 0.15         | Nawierzchnia bitumiczna,                 | NB                                 |                                          |            |             |                                |                               |                         |
|                                             |              |           |        | 0.30         | Podbudowa (bruk kamienny),               |                                    |                                          |            |             |                                |                               |                         |
|                                             |              |           |        |              | Nasyp budowlany (piasek średni), brązowy | NB(Ps)                             | Mg                                       |            | zg          |                                |                               | N                       |
|                                             |              |           |        | 0.70         | Pył, brązowy                             |                                    |                                          |            |             | 0.20                           |                               | lb                      |
|                                             |              |           |        | 1.10         | Pył, brązowy                             |                                    |                                          |            |             |                                |                               |                         |
|                                             |              |           |        |              |                                          | II                                 | Si                                       | w          | tpl         | 0.10                           |                               | la                      |
|                                             |              |           |        | 2.60         | Pył, brązowy                             |                                    |                                          |            |             | 0.20                           |                               | lb                      |
|                                             |              |           |        | 3.00         |                                          |                                    |                                          |            |             |                                |                               |                         |

Tabela charakterystycznych wartości parametrów fizyczno-mechanicznych warstw geotechnicznych (x<sup>(n)</sup>)

| Objaśnienia geologiczne |                                        |                                                | Nr<br>w-wy | Symbol gruntu wg<br>PN-86/B-02480 | Symbol geologicznej<br>konsolidacji gruntu                                                                                                                                                                             | Stan gruntu                                    |                                               |      | Gęstość objętościowa<br>ρ [t·m <sup>-3</sup> ] | Wilgotność naturalna<br>W <sub>n</sub> [%] | Kąt tarcia wewnętrzznego<br>Φ [°] | Kohezja<br>C <sub>u</sub> [kPa] | Zawartość części<br>organicznych<br>I <sub>om</sub> [%] | Wytrzymałość na ścinanie<br>bez odplywu –<br>interpretacja SLVT<br>τ <sub>ti</sub> [MPa] | Wytrzymałość na<br>jednoosiowe ściskanie<br>R <sub>c</sub> [MPa] | Moduł pierwotnego<br>odkształcenia<br>E <sub>o</sub> [MPa] | Edometryczny moduł<br>ściśliwości pierwotnej<br>M <sub>o</sub> [MPa] | Edometryczny moduł<br>ściśliwości wtórnej<br>M [MPa] | Kategoria urabialności wg<br>KNR 2-01 Budowle i roboty<br>ziemne |
|-------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Stratygrafia            | Opis litologiczno-<br>genetyczny       | Stopień<br>plastyczności<br>I <sub>L</sub> [-] |            |                                   |                                                                                                                                                                                                                        | Wskaźnik<br>konsystencji<br>I <sub>c</sub> [-] | Stopień<br>zagęszczenia<br>I <sub>o</sub> [-] |      |                                                |                                            |                                   |                                 |                                                         |                                                                                          |                                                                  |                                                            |                                                                      |                                                      |                                                                  |
| CZWARTORZĘD<br>Q        | HOLOCEN<br>Q <sub>H</sub>              | Nasypy<br>antropo-<br>geniczne                 | N          | nB                                | Konstrukcja istniejącej nawierzchni – o łącznej grubości ok. 0,6-0,8m.<br><br>Nawierzchnia bitumiczna o gr. ~0,1-0,22m, podbudowa z kruszywa łamanego/bruку o gr. ~0,15-0,31m, piasek nasypowy/stabilizacja 0,15-0,5m. |                                                |                                               |      |                                                |                                            |                                   |                                 |                                                         |                                                                                          |                                                                  |                                                            |                                                                      |                                                      | II                                                               |
|                         | PLEJSTOCEN/HOLOCEN<br>Q <sub>H/P</sub> | Piły                                           | Ia         | Π, Π <sub>p</sub> , Π(+H)         | C                                                                                                                                                                                                                      | *0,10<br>(0,00-0,10>                           | 0,90                                          | -    | 2,05                                           | 21                                         | 16,4                              | 22,1                            | -                                                       | -                                                                                        | -                                                                | 26,0                                                       | 37,2                                                                 | 62,0                                                 | II                                                               |
|                         |                                        |                                                | C          |                                   | *0,20<br>(0,10-0,20>                                                                                                                                                                                                   | 0,80                                           | -                                             | 2,05 | 22                                             | 14,8                                       | 17,0                              | -                               | -                                                       | -                                                                                        | 20,5                                                             | 29,4                                                       | 49,0                                                                 | II                                                   |                                                                  |
|                         |                                        |                                                | C          |                                   | *0,25<br>(0,20-0,30>                                                                                                                                                                                                   | 0,75                                           | -                                             | 2,00 | 24                                             | 14,0                                       | 15,0                              | -                               | -                                                       | -                                                                                        | 18,4                                                             | 26,3                                                       | 43,8                                                                 | II                                                   |                                                                  |

UWAGI:

- \* - wartości parametrów oznaczone bezpośrednio – na podstawie badań polowych,  
- pozostałe wartości wskazano na podstawie zależności korelacyjnych.  
(x-y> - rozrzut wyników w obrębie warstwy.  
Do obliczania wartości parametrów geotechnicznych należy przyjmować współczynnik materiałowy γ<sub>m</sub>=1±0,10; przyjmując wartość bardziej niekorzystną