

Tomasz Skrzypczyński  
ul. Monte Cassino 5  
06-400 Ciechanów

tel. +48 662 335 254  
tel. +48 600 523 999  
e-mail: [biuro@cgg-geo.pl](mailto:biuro@cgg-geo.pl)

NIP: 972 106 11 95  
REGON: 380933763



**Centrum Geologii i Geotechniki**

|                             |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>RODZAJ OPRACOWANIA:</b>  | DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO                                                                                                                                                                                           |
| <b>TEMAT:</b>               | ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1217W CIECHANÓW-<br>ROMANOWO OD UL. LEŚNEJ W CIECHANOWIE DO MIEJSCOWOŚCI<br>RUTKI-MARSZEWICE                                                                                                      |
| <b>LOKALIZACJA:</b>         | WOJEWÓDZTWO: MAZOWIECKIE<br>POWIAT: CIECHANOWSKI<br>GMINA: CIECHANÓW-MIASTO<br>OBRĘB: 0080 ŚMIECIN KOLONIA<br>GMINA: CIECHANÓW (GM. WIEJSKA)<br>OBRĘB: 0037 ŚMIECIN STARY<br>OBRĘB: 0006 GAŃSKI<br>OBRĘB: 0033 RUTKI MARSZEWICE |
| <b>NUMER OPRACOWANIA:</b>   | 785/06/2021                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>INWESTOR:</b>            | POWIATOWY ZARZĄD DRÓG W CIECHANOWIE UL. MAZOWIECKA 7,<br>06-400 CIECHANÓW                                                                                                                                                       |
| <b>ZLECENIODAWCA:</b>       | InFrA-Kom<br>ul. Witosa 6/3<br>06-300 Przasnysz                                                                                                                                                                                 |
| <b>AUTORZY OPRACOWANIA:</b> | mgr T. Skrzypczyński<br>upr. geol. MŚ nr VII-1685<br>upr. geol. nr XI/14/2011<br>upr. geol. XII/15/2011                                                                                                                         |

**Ciechanów, czerwiec 2021**

## SPIS TREŚCI

|          |                                                        |           |
|----------|--------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Wstęp .....</b>                                     | <b>3</b>  |
| 1.1      | Podstawa prawna .....                                  | 3         |
| 1.2      | Charakterystyka inwestycji i cel opracowania .....     | 3         |
| <b>2</b> | <b>Charakterystyka obszaru badań .....</b>             | <b>3</b>  |
| 2.1      | Fizjografia i morfologia.....                          | 3         |
| 2.2      | Hydrografia.....                                       | 4         |
| 2.3      | Lokalizacja i stan zagospodarowania terenu badań ..... | 4         |
| <b>3</b> | <b>Budowa geologiczna .....</b>                        | <b>5</b>  |
| <b>4</b> | <b>Badania geotechniczne.....</b>                      | <b>5</b>  |
| 4.1      | Badania terenowe .....                                 | 5         |
| <b>5</b> | <b>Warunki geotechniczne.....</b>                      | <b>5</b>  |
| <b>6</b> | <b>Warunki hydrogeologiczne.....</b>                   | <b>6</b>  |
| <b>7</b> | <b>Podsumowanie i wnioski .....</b>                    | <b>7</b>  |
| <b>8</b> | <b>SPIS WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW .....</b>            | <b>10</b> |

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

|              |                                                              |
|--------------|--------------------------------------------------------------|
| Załącznik 1. | Mapa topograficzna w skali 1:50 000;                         |
| Załącznik 2. | Mapa dokumentacyjna – arkusze w skali 1:500;                 |
| Załącznik 3. | Legenda stosowanych oznaczeń;                                |
| Załącznik 4. | Tabelaryczne zestawienie wł. fizyczno-mechanicznych gruntów; |
| Załącznik 5. | Niweleta drogi z profilami geotechnicznymi;                  |
| Załącznik 6. | Karty otworów geotechnicznych;                               |
| Załącznik 7. | Karty sondowań dynamicznych DPL.                             |

# 1 Wstęp

## 1.1 Podstawa prawna

Opinię opracowano w nawiązaniu do wytycznych Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. nr 0 z dn. 25.04.2012r. poz. 463).

## 1.2 Charakterystyka inwestycji i cel opracowania

Planuje się modernizację drogi powiatowej nr 1217W na odcinku Ciechanów – Romanowo od ulicy Leśnej w Ciechanowie do miejscowości Rutki-Marszewice. Łączna długość drogi przeznaczonej do przebudowy wynosi ok. 3540 m. Na potrzeby sporządzenia projektu przedmiotowy odcinek objęto kilometrażem roboczym od 1+100 do 4+640km.

W ramach modernizacji drogi przewidziano poszerzenie pasa drogowego oraz wykonanie ciągów pieszych i rowerowych, które oddzielone zostaną pasami zieleni. Projekt obejmuje także wykonanie zatok autobusowych, zjazdów do posesji oraz utwardzenie poboczy kruszywem łamanym. Projekt zagospodarowania terenu przedstawiono na arkuszach mapy dokumentacyjnej w załączniku nr 2.

Celem opinii jest zebranie dostępnych informacji geotechnicznych łącznie z cechami geologicznymi podłoża, oraz przedstawienie oceny zebranych danych. Na podstawie analizy zgromadzonych wyników w rozdziale 7 określono warunki gruntowe i kategorię geotechniczną dla planowanego przedsięwzięcia.

# 2 Charakterystyka obszaru badań

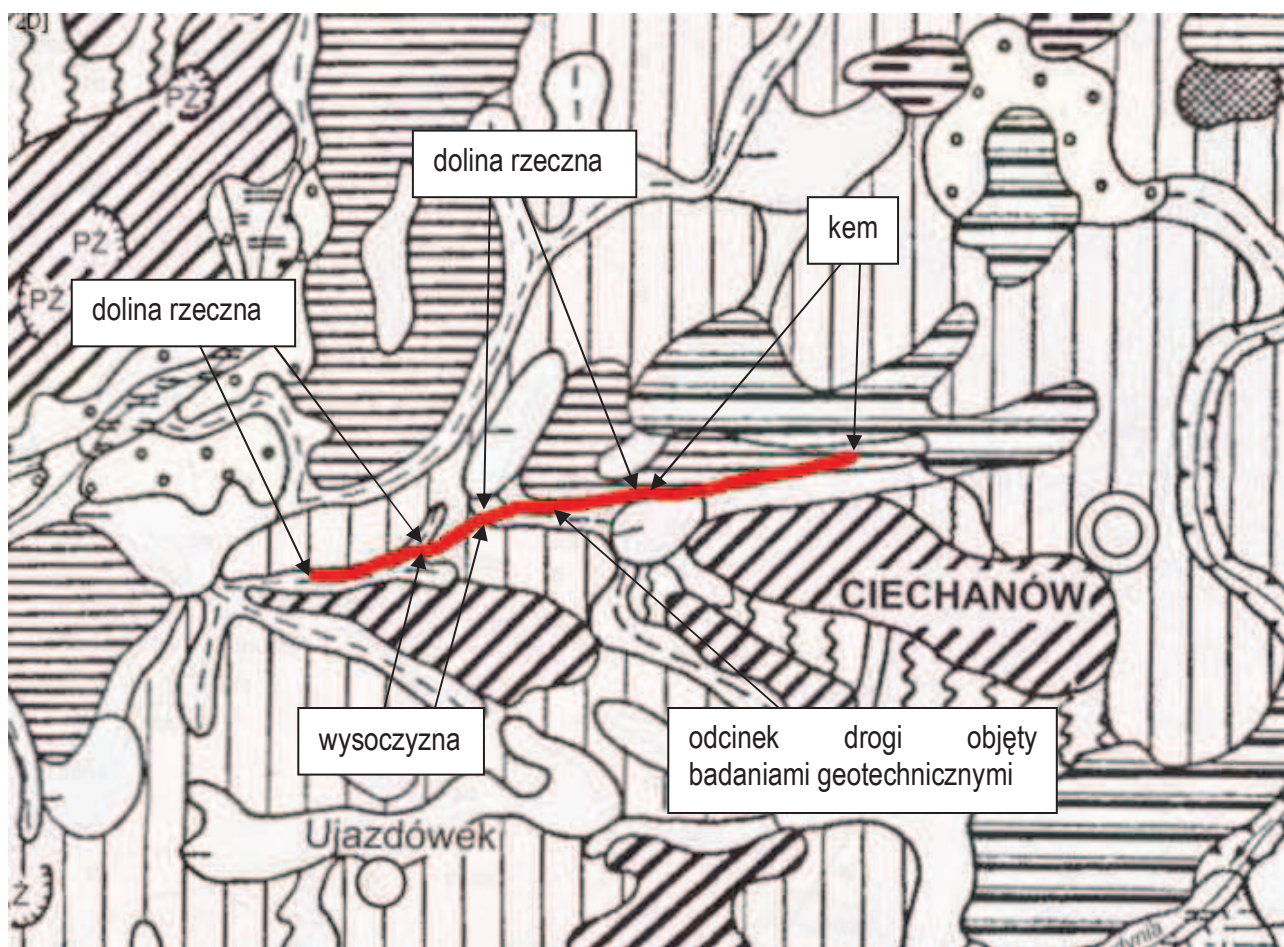
## 2.1 Fizjografia i morfologia

Lokalizacja obszaru wg podziału fizjograficznego J. Kondrackiego:

- *Prowincja: Niż Środkowoeuropejski*
- *Podprowincja: Niziny Środkowopolskie*
- *Makroregion: Nizina Północnomazowiecka*
- *Mezoregion: Wysoczyzna Ciechanowska*

### **Morfologia:**

Przedmiotowy odcinek drogi przebiega przez kilka struktur geomorfologicznych. Fragment początkowy w przedziale kilometrażu 1+100 – 2+000 przecina osady kemu. Następnie droga przecina osady małej dolinki rzecznej (wypełnienie pozostałe najprawdopodobniej po zanikłym cieku), które osadzone zostały na serii kemowej. Odcinek ten obejmuje kilometraż ok. 2+000 do 3+300. Dalej droga biegnie na osadach wysoczyznowych, które stanowią piaski, żwiry i głązy lodowcowe. Wysoczyzna kontynuuje się do kilometrażu ok. 3+900 od którego obserwujemy wyraźne obniżanie się powierzchni. Obniżenie to stanowi kolejną niewielką dolinę rzeczna wypełnioną osadami deluwialnymi w postaci piasków i mułków zastoiskowych (pyłów). Powyższa zmienność struktur morfologicznych pokrywa się w ogólności z profilami wiertniczymi wykonanymi na trasie drogi. Przebieg trasy na tle struktur geomorfologicznych przedstawiono na rysunku nr 1:



rys. 1 – przebieg trasy na tle struktur geomorfologicznych

## 2.2 Hydrografia

obszar badań usytuowany jest pomiędzy zlewniami rzeki Wkry i Łydni. Wkra znajduje się na zachód od terenu badań w odległości ok. 15km od końca projektowanej modernizacji (kilometraż 4+640). Łydynia znajduje się na wschód od terenu badań w odległości ok. 2km od początku projektowanej drogi (kilometraż 1+100). W bezpośrednim sąsiedztwie znajdują się jedynie małe bezimienne cieki stanowiące dopływy wyżej wymienionych rzek. Jeden z takich cieków przecina przedmiotową drogę w kilometrażu 3+300.

Zarys sieci hydrograficznej obszaru przedstawia mapa topograficzna w załączniku nr 1.

## 2.3 Lokalizacja i stan zagospodarowania terenu badań

Lokalizacja projektowanego obiektu:

- Województwo: mazowieckie
- Powiat: ciechanowski

| gmina            | obręb                 | nr ewidencyjne działek w obrębie których wykonano wiercenia | numery otworów |
|------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------|----------------|
| Ciechanów miasto | 0080 Śmiecin Kolonia  | 185/2                                                       | 1              |
|                  |                       | 185/1                                                       | 2, 3           |
| Ciechanów        | 0037 Śmiecin Stary    | 7                                                           | 4, 5           |
|                  | 0006 Gąski            | 157                                                         | 6, 7, 8        |
|                  |                       | 156                                                         | 9, 10          |
|                  | 0033 Rutki Marszewice | 29                                                          | 11, 12, 13     |

Wiercenia wykonano w poboczu istniejącej drogi, w obrębie nasypów drogowych lub terenów zielonych. Otwory rozmieszczono w rozstawie ok. 290m. Istniejąca droga składa się z nawierzchni asfaltowej, która uległa znacznym uszkodzeniom. Powierzchnia charakteryzuje się spękaniami i ubytkami, które występują głównie w skrajni jezdni. Pobocze jest nieutwardzone. Usytuowanie terenu badań i lokalizację punktów badawczych przedstawiono na załączonych mapach: topograficznej (zał. 1) i dokumentacyjnej (zał. 2).

### 3 Budowa geologiczna

Na podstawie otworów badawczych, wykonanych do głębokości maksymalnej 3,0m p.p.t., pod przypowierzchniową warstwą nasypów rozpoznano utwory czwartorzędowe:

#### **Holocen:**

- *piaski rzeczne – piaski drobne, piaski drobne próchniczne*

#### **Plejstocen:**

- *piaski wodnolodowcowe – piaski drobne, piaski średnie, piaski grube*
- *mułki zastoiskowe i deluwialne – pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste*
- *osady morenowe – piaski gliniaste, gliny piaszczyste*

Przestrzenną zmienność budowy geologicznej przedstawiono na niwelecie drogi w postaci profili geotechnicznych (zał.5). Szczegółowe profile litologiczne przedstawiono na kartach otworów geotechnicznych (zał.6). Warunki geologiczne określono na podstawie badań makroskopowych gruntów wg PN-88/B – 04481 Grunty Budowlane. Badanie próbek gruntów.

### 4 Badania geotechniczne

#### 4.1 Badania terenowe

Zakres prac został uzgodniony ze zleceniodawcą. W celu udokumentowania warunków geotechnicznych podłoża projektowanej przebudowy w dniu 1 czerwca 2021 roku wykonano badania terenowe, które objęły:

- 13 otworów geotechnicznych o głębokości 3,0 m p.p.t.
- 3 sondowania dynamiczne DPL przy otworach nr 3, 7 i 12
- pomiary ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej
- niwelację wylotów otworów badawczych.

#### **łącznie 39mb wierceń**

Punkty badawcze zostały zaznaczone na arkuszach mapy dokumentacyjnej w skali 1:500 (zał. 2).

### 5 Warunki geotechniczne

Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wierceń badawczych, badań makroskopowych, sondowań dynamicznych i prac kameralnych. Grunty występujące w podłożu, z pominięciem warstwy nasypów, ujęto w warstwy geotechniczne, których podział przedstawia tabela 1:

tab.1 – podział na warstwy geotechniczne

| geneza                                | Oznaczenie warstwy geotechnicznej | rodzaj gruntu | stan gruntu | st. zagęszczenia | st. plastyczności |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------|------------------|-------------------|
|                                       |                                   |               |             | I <sub>D</sub>   | I <sub>L</sub>    |
| <b>piaski rzeczne próchniczne</b>     | <b>IA</b>                         | PdH           | szg         | <b>0,40</b>      | -                 |
| <b>Piaski rzeczne wodnolodowcowe</b>  | <b>IIA</b>                        | Pd            | szg         | <b>0,67</b>      | -                 |
|                                       | <b>IIB</b>                        | Pd            | szg         | <b>0,67</b>      | -                 |
| <b>mułki zastoiskowe i deluwialne</b> | <b>IIIA</b>                       | Πp            | pl          | -                | <b>0,30</b>       |
|                                       | <b>IIIB</b>                       | Πp            | tpl         | -                | <b>0,25</b>       |
|                                       | <b>IIIC</b>                       | Πp            | tpl         | -                | <b>0,20</b>       |
|                                       | <b>IIID</b>                       | Πp            | tpl         | -                | <b>0,15</b>       |
|                                       | <b>IIIE</b>                       | Π; Gπ         | tpl         | -                | <b>0,10</b>       |

| geneza         | Oznaczenie warstwy geotechnicznej | rodzaj gruntu | stan gruntu | st. zagęszczenia | st. plastyczności |
|----------------|-----------------------------------|---------------|-------------|------------------|-------------------|
| osady morenowe | IVA                               | Gp            | tpl         | -                | 0,25              |
|                | IVB                               | Pg; Gp        | tpl         | -                | 0,20              |
|                | IVC                               | Gp            | tpl         | -                | 0,10              |
|                | IVD                               | Gp            | pzw         | -                | 0,00              |

### Wyznaczenie parametrów wiodących: stopień plastyczności ( $I_L$ ) i stopień zagęszczenia ( $I_D$ )

Zagęszczenie gruntów niespoistych (piasków) określono na podstawie sondowań dynamicznych DPL przy otworach nr 3, 7 i 12. Badania wykazały że występują one głównie w stanie zagęszczonym i podrzędnie średnio zagęszczonym. Na podstawie sondowań wydzielono warstwy o zróżnicowanym zagęszczeniu. Następnie metodą statystyczną (średnia ważona) wyznaczono uśredniony parametr stopnia zagęszczenia dla grupy piasków pylastych i drobnych oraz dla grupy piasków średnich i grubych.

Stopień plastyczności dla wydzielonych warstw gruntów spoistych wyznaczono na podstawie badań makroskopowych i przy użyciu penetrometru.

Dla lokalnie występującej warstwy piasków próchnicznych (otwór nr 11) zagęszczenie określono na podstawie doświadczeń autorskich.

Pozostałe parametry geotechniczne podłoża określono wg Polskiej normy PN-81/B-03020. Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych ( $x^{(n)}$ ) określono w oparciu o wartości współczynnika materiałowego  $\gamma_m = 0,9$  lub  $1,1$ . Zestawienie parametrów przedstawiono na załączniku nr 4.

### Charakterystyka gruntów antropogenicznych:

Nasypy występują na całej trasie projektowanej przebudowy. Stanowią przypowierzchniową warstwę o miąższości w punktach wierceń od 0,1 do 0,9m. W składzie nasypów dominują osady piaszczyste i żwirowe oraz lokalnie domieszki humusu, żwiru i kamieni. Sondowania wykonane w obrębie nasypów wykazały że warstwa ta ze względu na wieloletnią konsolidację (ruch pojazdów) charakteryzuje się wysokim zagęszczeniem. Nasyp w punktach sondowań wykazywał stan zagęszczony o parametrze stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,74-0,78$ .

## 6 Warunki hydrogeologiczne

Podział gruntów ze względu na przepuszczalność:

### grunty przepuszczalne (niespoiste):

- *nasypy piaszczysto-żwirowe*
- *piaski rzeczne i wodnolodowcowe – warstwa geotechniczna IA, IIA, IIB*

### grunty słabo przepuszczalne (spoiste):

- *mułki zastoiskowe i deluwialne – warstwa geotechniczna IIIA-IIIIE*
- *gliny morenowe – warstwa IVA-IVD*

Występowanie wody gruntowej udokumentowano w otworach nr: 3-6, 8; 10-13. Woda w postaci sączeń śródglinowych występowała w otworze nr 3, 4, 5, 6, 11 na zmiennej głębokości, od 1,6 do 2,7 m p.p.t. W otworach 8, 10, 12 i 13 nawiercono swobodne zwierciadło wody, którego poziom stabilizował się na głębokości od 1,60 do 2,25 m p.p.t.

Orientacyjne wartości współczynnika filtracji dla wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawiono w tabeli parametrów geotechnicznych gruntów w załączniku nr 4. Szczegółowe wyniki pomiarów stabilizacji zwierciadła wody gruntowej przedstawiono w tabeli nr 2:

tab. 2 – zestawienie wyników pomiarów zwierciadła wody gruntowej

| nr otworu | rzędna wylotu otworu | głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody | rzędna ustabilizowanego zwierciadła wody | głębokość nawierconego zwierciadła wody | głębokość sączeń |
|-----------|----------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------|
|           | [m n.p.m.]           | [m p.p.t.]                                  | [m n.p.m.]                               | [m p.p.t.]                              | [m p.p.t.]       |
| 1         | 128,65               | -                                           | -                                        | -                                       | -                |
| 2         | 135,15               | -                                           | -                                        | -                                       | -                |
| 3         | 133,50               | 2,28                                        | 131,22                                   | -                                       | 2,0              |
| 4         | 134,50               | -                                           | -                                        | -                                       | 1,6; 2,1; 2,6    |
| 5         | 141,00               | -                                           | -                                        | -                                       | 2,7              |
| 6         | 136,85               | -                                           | -                                        | -                                       | 1,9              |
| 7         | 142,10               | -                                           | -                                        | -                                       | -                |
| 8         | 141,00               | 1,86                                        | 139,14                                   | 1,86                                    | -                |
| 9         | 142,90               | -                                           | -                                        | -                                       | -                |
| 10        | 140,30               | 1,60                                        | 138,70                                   | 1,60                                    | -                |
| 11        | 137,80               | -                                           | -                                        | -                                       | 2,5              |
| 12        | 138,10               | 2,25                                        | 135,85                                   | 2,25                                    | -                |
| 13        | 135,30               | 2,21                                        | 133,09                                   | 2,21                                    | -                |

## 7 Podsumowanie i wnioski

Budowa geologiczna została rozpoznana do głębokości maksymalnie 3,0 m p.p.t. Warstwę przypowierzchniową na badanym obszarze stanowi nasyp o miąższości od 0,1 do 0,9 m. Poniżej nawiercono warstwy gruntów rodzimych które sklasyfikowano do 4 grup. Grupę I stanowiły osady organiczne, do których zaliczono piaski drobne próchniczne. Występowały one incydentalnie w otworze nr 11 (miąższość ok. 0,2m). Do grupy II zaliczono osady mineralne piaszczyste w obrębie których wydzielono warstwy piasków drobnych, pylastych, średnich i grubych. Dla warstw piaszczystych przyjęto uśredniony stopień zagęszczenia  $I_D = 0,67$ . Grupę III stanowią osady deluwialne i zastoiskowe opisane jako serie pyłów i glin pylastych w stanie twardo plastycznym i plastycznym. Stopień plastyczności tych gruntów oscylował w zakresie  $I_L = 0,10-0,30$ . Do grupy IV zaliczono gliny morenowe które technicznie opisano jako warstwy piasków gliniastych i glin piaszczystych w stanie twardo plastycznym i półzwałym (stopień plastyczności  $I_L = 0,00-0,25$ ). Zmienność warunków gruntowych na przedmiotowym odcinku przedstawiono na niwelecie istniejącej drogi w postaci profili geotechnicznych (zał. 5).

**Poniżej przedstawiono wnioski i zalecenie dotyczące realizowanej przebudowy drogi:**

1. Stwierdzone nasypy budowlane i lokalnie niekontrolowane zbudowane są głównie z piasków, oraz domieszek żwiru, kamieni i humusu. Zaleca się ich ponowne wykorzystanie jako podbudowy dla nowej nawierzchni drogowej. Niezbędne jednak będzie ich dogęszczenie w dnie wykopów.
2. Należy mieć na uwadze że wykonane badania mają charakter punktowy. Nie wyklucz się że na odcinkach pomiędzy otworami geotechnicznymi występować mogą grunty o obniżonych parametrach geotechnicznych. Gruntów takich można spodziewać się zwłaszcza na odcinkach dolin rzecznych (patrz rozdział 2.1).
3. Podłoże rodzime pod nasypami budują głównie grunty mineralne, które charakteryzują się korzystnymi parametrami geotechnicznymi. Jeżeli w trakcie robót ziemnych odsłonięte zostaną warstwy gruntów słabonośnych, należy je usunąć do osiągnięcia podłoża nośnego, a ubytki uzupełnić kwalifikowanymi zasypkami inżynierskimi układanymi i dogęszczanymi w warstwach o miąższości 0,2-0,3m.
4. Na przedmiotowym odcinku drogi nie udokumentowano występowania ciągłego poziomu wodonośnego. Woda występuje na zmiennym poziomie, głównie w obniżeniach terenu, stosunkowo głęboko pod powierzchnią (gł. od 1,6 do 2,28 m p.p.t.). W przypadku płytkich wykopów nie dojdzie do odsłonięcia zwierciadła wody.

5. Zwraca się uwagę, że grunty spoiste zaliczone do grupy III i IV są gruntami wysadzinowymi. Jeżeli grunty te będą występowały w bezpośrednim podłożu dolnych warstw konstrukcyjnych drogi wówczas konieczne jest odseparowanie ich warstwą mrozochronną o odpowiedniej miąższości zabezpieczającą przed powstawaniem wysadzin.
6. W przypadku stwierdzenia na budowie gorszych warunków gruntowo-wodnych niż określone w niniejszej opinii, należy niezwłocznie zawiadomić geotechnika w celu określenia dalszego sposobu realizacji robót fundamentowych.

Podłoże gruntowe, zaklasyfikowano do odpowiednich grup nośności podłoża:

| nr otworu | warunki gruntowe do gł. 1,0m                                                                                                                           | warunki wodne | występowanie warstw gruntów wysadzinowych | Grupa nośności podłoża | kilometraż  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------|------------------------|-------------|
| 1         | nasypy budowlany piaszczysty, grunt rodzimy (piasek drobny)                                                                                            | dobrze        | brak                                      | G1                     | 1+100÷1+250 |
| 2         | nasypy budowlany (piasek średni ze żwirem), grunt rodzimy (głina piaszczysta twardo plastyczna i półzwała)                                             | dobrze        | grunt bardzo wysadzinowy                  | G3                     | 1+250÷1+540 |
| 3         | nasypy budowlany (piasek drobny, żwir, kamienie), grunt rodzimy (piasek drobny)                                                                        | dobrze        | brak                                      | G1                     | 1+540÷1+840 |
| 4         | nasypy niekontrolowany (piasek drobny humusowy), grunt rodzimy (głina piaszczysta twardo plastyczna)                                                   | dobrze        | grunt bardzo wysadzinowy                  | G3                     | 1+840÷2+430 |
| 5         | nasypy budowlany (żwir, piasek drobny, kamienie), grunt rodzimy (piasek drobny), grunt rodzimy (głina piaszczysta twardo plastyczna)                   | dobrze        | grunt bardzo wysadzinowy                  |                        |             |
| 6         | nasypy niekontrolowany (piasek drobny z domieszką humusu), grunt rodzimy (piasek pylasty), grunt rodzimy (piasek drobny)                               | dobrze        | grunt wątpliwy                            | G2                     | 2+430÷2+720 |
| 7         | nasypy (żwir+kamienie+piasek drobny), grunt rodzimy (piasek drobny)                                                                                    | dobrze        | brak                                      | G1                     | 2+720÷3+610 |
| 8         | grunt rodzimy (piasek drobny), grunt rodzimy (piasek średni)                                                                                           | dobrze        | brak                                      |                        |             |
| 9         | nasypy niekontrolowany (żwir, piasek drobny), grunt rodzimy (piasek drobny)                                                                            | dobrze        | brak                                      |                        |             |
| 10        | nasypy niekontrolowany (piasek drobny z domieszką humusu), grunt rodzimy (piasek średni ze żwirem zagliniony), grunt rodzimy (piasek gliniasty), grunt | przeciętne    | grunt bardzo wysadzinowy                  | G4                     | 3+610÷4+190 |

| nr otworu | warunki gruntowe do gł. 1,0m                                                                                                                                                                                                           | warunki wodne | występowanie warstw gruntów wysadzinowych | Grupa nośności podłoża | kilometraż  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------|------------------------|-------------|
|           | rodzimy (piasek średni ze żwirem)                                                                                                                                                                                                      |               |                                           |                        |             |
| 11        | nasypy niekontrolowany (piasek drobny humusowy z kamieniami), grunt rodzimy (piasek drobny), grunt rodzimy (piasek drobny próchniczny na pograniczu namułu piaszczystego), grunt rodzimy (pył piaszczysty w stanie twardo plastycznym) | dobrze        | grunt bardzo wysadzinowy                  |                        |             |
| 12        | nasypy niekontrolowany (piasek drobny z humusem, żwir, kamienie), grunt rodzimy (piasek drobny z domieszką piasku pylastego), grunt rodzimy (piasek pylasty z domieszką piasku drobnego)                                               | dobrze        |                                           | G2                     | 4+190÷4+480 |
| 13        | nasypy niekontrolowany (piasek drobny z domieszką humusu), grunt rodzimy (piasek drobny), grunt rodzimy (piasek średni)                                                                                                                | dobrze        | brak                                      | G1                     | 4+480÷4+640 |

W celu klasyfikacji poszczególnych odcinków do właściwej grupy nośności podłoża gruntowego posłużono się wytycznymi publikacji „KATALOG TYPOWYCH KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI PODATNYCH I PÓLSZTYWNYCH” opracowanego przez GDDKiA oraz Politechnikę Gdańską (Katedra Inżynierii Drogowej), Gdańsk 2012r. Wykorzystano tablice nr 8.1, 8.2 i 8.4.

## 8 SPIS WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW

### NORMY:

- PN-B-02481 - Geotechnika. Terminologia podstawowa symbole literowe jednostki miar;
- PN-B-02479 - Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN-B-02480 - Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-02481 - Geotechnika. Terminologia podstawowa symbole literowe jednostki miar.
- PN-B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie. Obliczenia statyczne i projektowanie.

### LITERATURA:

- KATALOG TYPOWYCH KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI PODATNYCH I PÓLSZTYWNYCH", opracowanie GDDKiA i Politechnika Gdańska (Katedra Inżynierii Drogowej), Gdańsk 2012r.
- Szczegółowa mapa geologiczna Polski arkusz 369 Ciechanów
- Kondracki J. (1994), „Geografia Polski - Mezoregiony Fizyczno-Geograficzne” PWN Warszawa.
- Zarys geotechniki – Zenon Wiłun. Wydawnictwo WKŁ, Warszawa, 2007;
- Gruntoznawstwo inżynierskie – Stanisław Pisarczyk. Wydawnictwo PWN, Warszawa 2001;
- Geologia regionalna Polski – Jerzy Kondracki. Wydawnictwo PWN, Warszawa, 1998;

