

## DOKUMENTACJA

### BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

dla oceny geotechnicznych warunków realizacji inwestycji:  
„Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 454 na odcinku Jastrzębie - Ziemielowice  
w km 45+800 – 49+200”

m. Jastrzębie, Ziemielowice  
gm. Namysłów  
pow. namysłowski  
woj. opolskie

Nr arch.: Z - 4477

**Inwestor:** Zarząd Dróg Wojewódzkich w Opolu  
ul. Oleska 127  
45 – 231 Opole

**Zleceniodawca:** Renata Figura  
ul. Maków 20  
45 – 227 Opole

**Geolog dokumentujący :**  
**mgr Barbara Szydelko**  
upr. geol. 070720  
V-1242

**mgr inż. Elżbieta Falkiewicz**  
*Falkiewicz*

**GEOLOG**  
*mgr Barbara Szydelko*  
Up. geol. 070720  
V-1242

Zakład Usług Geologicznych  
**„GRUNT” s.c.**  
*Szydelko Barbara, Sebastian*  
45-054 OPOLE, ul. Grunwaldzka 3a  
tel./fax 077 453 64 52, tel. 453 99 63

## **SPIS TREŚCI**

### **Wstęp**

- 1. Zakres prac**
- 2. Położenie, morfologia i charakterystyka ogólna terenu**
- 3. Budowa geologiczna**
- 4. Warunki wodne**
- 5. Geotechniczna charakterystyka gruntów**
- 6. Wnioski**

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH**

- 01. Mapa orientacyjna w skali 1 : 25 000**
- 02. Mapa geologiczna – Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej w skali 1:50 000  
(arkusze Namysłów, Rychtal)**
- 03. Mapy dokumentacyjne w skali 1 : 1000**
- 04. Przekroje geotechniczne w skali 1 : 100**
- 05. Zestawienie parametrów geotechnicznych gruntów**
- 06. Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych**
- 07. Karty wyników badań sondą DPL**
- 08. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych**
- 09. Wykresy uziarnienia gruntu**
- 10. Objasnienia symboli i znaków**

## **Wstęp**

Dokumentację niniejszą opracowano na zlecenie Pani Renaty Figury, 45 – 227 Opole, ul. Maków 20. Inwestorem przedsięwzięcia jest: Zarząd Dróg Wojewódzkich w Opolu, 45 – 231 Opole, ul. Oleska 127.

Przedmiotem opracowania jest określenie warunków gruntowo-wodnych w podłożu działek nr 120/3 i 11 obręb 0020 Jastrzębie oraz 417/2 obręb 0070 Ziemiełowice wzdłuż odcinka drogi wojewódzkiej nr 454 w m. Jastrzębie - Ziemiełowice w km 45+800 – 49+200, w związku z projektowaną rozbudową drogi.

Wg informacji podanych przez Zamawiającego przedsięwzięcie obejmować będzie rozbudowę drogi wojewódzkiej polegającą głównie na przebudowie nawierzchni wraz z kanalizacją deszczową oraz przebudowie przepustów na trasie rozpatrywanego odcinka drogi.

Projektowane obiekty należą do I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowo-wodnych.

Podstawę prawną opracowania stanowią przepisy Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463).

### **1. Zakres prac**

Zakres prac, tj. lokalizacja i głębokość otworów, podany został przez Zamawiającego. Zgodnie z ustaleniami przeprowadzono następujące prace:

- wizję lokalną terenu planowanych badań,
- wytyczenie otworów geotechnicznych na podstawie map sytuacyjno - wysokościowych w skali 1:1000 przekazanych przez Zleceniodawcę z ustaleniem rzędnych terenu w miejscach wierceń przez interpolację kartometryczną z w/w map tam, gdzie było to możliwe; dla pozostałych otworów (9-10, 28-29, 41-42) wykonano niwelację techniczną w dowiązaniu do reperów roboczych: dla otworów nr 9-10 przyjęto jako reper roboczy rzędną otworu nr 8, dla otworów nr 41-42 – rzędną otworu nr 40, natomiast dla otworów nr 28-29 jako reper roboczy

przyjęto punkt poligonowy nr 1036 o wysokości  $H_{Rp} = 166,59$  m n.p.m. zlokalizowany w pobliżu otworu nr 27,

- 43 otwory geotechniczne o łącznym metrażu 137,50 mb, w tym:
  - 4 otwory o numeracji: 9-10, 41-42 do głębokości 10,0 m ppt. o łącznym metrażu 40,0 mb, dla przebudowy obiektów, wykonane mechanicznie, systemem „na sucho” przy użyciu świdra spiralnego o średnicy  $\varphi$  125 mm,
  - 39 otworów o numeracji 1-8, 11-25, 27-33, 35-40 i 43 dla potrzeb przebudowy nawierzchni oraz nr 26 i 34 pod kanalizację deszczową, do głębokości 2,50 m ppt. o łącznym metrażu 97,5 mb, wykonane mechanicznie, systemem „na sucho” przy użyciu świdra spiralnego o średnicy  $\varphi$  125 mm, wraz z określeniem istniejącej konstrukcji nawierzchni w otworach usytuowanych w obrębie jezdni; od otworu nr 1 do 9-10 otwory wykonano w odległościach ok. 105 m od siebie, natomiast od otworów nr 9-10 do końca odcinka w odległościach ok. 80 m od siebie,
- sondowania dynamiczne lekką sondą dynamiczną DPL wykonane w celu określenia stopnia zagęszczenia rodzimych i nasypowych gruntów niespoistych w 13 punktach przy otworach nr: 2, 4, 6, 8, 9, 11, 17, 18, 23, 24, 31, 38 i 41 – łącznie 12,0 mb sondowań,
- badania makroskopowe przewiercanych gruntów oraz pobieranie próbek gruntów do badań laboratoryjnych zgodnie z PN-EN 1997-2 Projektowanie geotechniczne cz. 2,
- badania laboratoryjne wytypowanych próbek gruntów zgodnie z PN-EN 1997-2 obejmujące:
  - wykonanie analiz uziarnienia gruntów niespoistych – 26 analiz,
  - określenie wilgotności naturalnej gruntów spoistych – 10 oznaczeń,
  - określenie gęstości objętościowej gruntów spoistych – 10 oznaczeń,
  - określenie granic konsystencji i stopnia plastyczności gruntów spoistych – 2 oznaczenia,
- prace kameralne, które objęły:
  - analizę wyników badań terenowych i laboratoryjnych,
  - opracowanie graficzne mapy orientacyjnej (zał. nr 01), wycinka Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 ark. Namysłów oraz Rychtal (zał. nr

- 02), map dokumentacyjnych (zał. nr 03.01 – 03.04), przekrojów geotechnicznych dla obiektów (zał. nr 04), kart dokumentacyjnych otworów geotechnicznych (zał. nr 06.01 – 06.24), kart wyników badań sondą DPL (zał. nr 07.01 – 07.05) oraz wykresów uziarnienia gruntu (zał. nr 09.01 – 09.13),
- ustalenie wyprowadzonych parametrów fizykomechanicznych dla wydzielonych warstw geotechnicznych na podstawie wyników badań terenowych, laboratoryjnych oraz przez korelację z PN- 81/B-03020,
  - opracowanie części tekstowej.

Prace terenowe przeprowadzono na podstawie zatwierdzonego „Projektu tymczasowej organizacji ruchu na czas badania ugięcia jezdni i wykonania odwiertów w nawierzchni jezdni” zatwierdzonego decyzją Marszałka Województwa Opolskiego nr DIG-I.8022.331.2016 z dnia 22 września 2016r. Prace terenowe zostały przeprowadzone w dniach 28.11 – 08.12.2016r. pod nadzorem geologicznym mgr Michała Golińczaka oraz autorek opracowania.

## **2. Położenie, morfologia i charakterystyka ogólna terenu**

Niniejsze opracowanie dotyczy odcinka drogi wojewódzkiej nr 454 w km 45+800 – 49+200. Odcinek ten obejmuje działki nr 120/3 i 11 obręb 0020 Jastrzębie oraz 417/2 obręb 0070 Ziemiełowice i przebiega pomiędzy miejscowościami Jastrzębie i Ziemiełowice, w gminie Namysłów, w powiecie namysłowskim, w województwie opolskim.

DW 454 jest drogą publiczną o kategorii drogi wojewódzkiej, która łączy miasta Opole i Namysłów. Na długości prowadzonych robót tj. od **km 45+800** do **km 49+200** droga posiada przekrój drogowy o następujących parametrach technicznych:

- jezdnia szerokości 6,00 m,
- obustronne pobocze gruntowe szerokości 1,00 – 1,50 m,
- obustronne rowy drogowe,
- po obu stronach jezdni, za rowami rosną drzewa.

Na przedmiotowym odcinku występują skrzyżowania z drogami gminnymi i polnymi. Na większości odcinka, po wschodniej i zachodniej stronie drogi tereny przyległe stanowią pola i łąki, a na odcinku od km 48+000 do km 48+700 po wschodniej stronie drogi, w znacznej odległości od niej występuje zabudowa zagrodowa oraz mieszkalna jednorodzinna. Miejscami

występują także tereny zalesione. W okolicach otworów nr 9-10 drogę przecina ciek wodny Jałowiec.

Rozpoznanie przeprowadzono na odcinku długości 3,4 km w miejscach wskazanych przez Zamawiającego. Otwór nr 1 zlokalizowany został w km 45+800, następnie otwory wykonywane były kolejno w ciągu drogi w kierunku północno – zachodnim, aż do granicy opracowania, gdzie w km 49+200 wykonano ostatni otwór nr 43. Otwory nr 1 – 12 położone są na działce nr 120/3 a otwory nr 13 – 25 na działce nr 11 obręb 0020 Jastrzębie, natomiast otwory nr 26 – 43 na działce 417/2 obręb 0070 Ziemiełowice. Otwory w ciągu drogi rozmieszczono w następujący sposób:

- na nawierzchni bitumicznej w osi drogi: 2, 5, 8, 13, 16, 19, 22, 25, 29, 32, 36, 39;
- na nawierzchni bitumicznej w odl. 1,5 m od osi drogi w lewo: 3, 14, 17, 23, 27, 30, 33, 37, 40;
- na nawierzchni bitumicznej w odl. 1,5 m od osi drogi w prawo: 1, 6, 11, 20, 24;
- na nawierzchni bitumicznej przy lewej krawędzi jezdni: 12;
- na nawierzchni bitumicznej przy prawej krawędzi jezdni: 4, 18, 31, 38, 43;
- na poboczu przy lewej krawędzi jezdni: 7, 21, 35;
- na poboczu przy prawej krawędzi jezdni: 15, 28.

Ponadto wykonano 2 otwory nr 26 i 34 pod kanalizację deszczową oraz 4 otwory w obrębie obiektów inżynierskich – po dwa otwory nr 9-10 i 41-42 dla każdego z 2 przepustów na trasie.

Powierzchnia terenu na rozpatrywanym odcinku jest generalnie płaska, odcinkami lekko nachylona, a rzędne powierzchni drogi wahają się w granicach 159,03 – 167,40 m npm. Na początkowym odcinku droga nachylona jest od otworu nr 1 o rzędnej 167,40 m npm. do otworu nr 9, gdzie osiąga rzędną 159,03 m npm. Następnie wznosi się osiągając rzędną 166,59 m npm. w otworze nr 28 i ponownie opada do rzędnych 159,78 – 159,87 m npm. w otworach nr 41-42.

Wg podziału fizyczno – geograficznego teren położony jest w mezoregionie Równina Namysłowska w obrębie makroregionu Nizina Śląska.

### 3. Budowa geologiczna

Podłoże wzdłuż odcinka drogi przewidzianego do rozbudowy zbudowane jest z utworów czwartorzędowych okrytych warstwą gruntów nasypowych.

Na rozpatrywanym odcinku występują utwory **czwartorzędowe** o zróżnicowanej genezie. Na większości odcinka drogi są to *plejstoceńskie* osady zastoiskowe wykształcone jako piaski pyłowate i mułki. Fragment drogi przechodzi również przez obszar, gdzie od powierzchni występują piaski pochodzenia wodnolodowcowego. Przy cieku wodnym Jałowiec występują *holoceńskie* osady rzeczne den dolinnych. Granica pomiędzy utworami odrębnej genezy jest trudna do jednoznacznego określenia. Lokalizacja odcinka objętego badaniami na mapie geologicznej została przedstawiona na wycinku Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w zał. nr 02.

W podłożu rozpoznanym wykonanymi otworami do głębokości 2,5 – 10,0 m ppt. występują generalnie piaski pylaste i drobnoziarniste, często przewarstwione pyłami i glinami pylastymi, a w rejonie otworów nr 9 – 12 również piaski średnioziarniste. W większości otworów grunty piaszczyste nie zostały przewiercone do głębokości prowadzonych badań. W obrębie utworów piaszczystych, w ich stropie lub pod cienką warstwą piasków występują warstwy gliniasto-pylaste wykształcone jako piaski gliniaste, gliny pylaste oraz pyły. Tworzą one przewarstwienia i warstwy miąższości 0,20 – 1,30 m. W otworach nr 26-27, 29, 31-33, 37 i 39 stwierdzone poniżej głębokości 0,90 – 1,40 nie zostały przewiercone do głębokości rozpoznania.

Grunty rodzime przykryte są warstwą **gruntów nasypowych** związanych z budową drogi. W otworach zlokalizowanych w obrębie jezdni nawierzchnia asfaltowa, a w niektórych punktach nawierzchnia asfaltowa wraz z nawierzchnią z mieszanki bitumicznej lub nawierzchnią z mieszanki bitumicznej z tłuczniem osiągają grubość od 0,08 do 0,21 m. Podbudowę nawierzchni stanowią warstwy z tłuczniem lub z tłuczniem z kamieniami, żwirem lub piaskiem średnim, poniżej których występuje warstwa odsączająca piaszczysta lub piaszczysta ze żwirem, kamieniami lub tłuczniem. Nasyp budowlany występuje w otworach usytuowanych w jezdni do głębokości 0,27 – 1,20 m ppt.

W otworach zlokalizowanych na poboczu drogi, pod obiekty inżynierskie oraz pod kanalizację deszczową od powierzchni terenu występują grunty nasypowe niebudowlane, stwierdzone również w kilku otworach poniżej gruntów podbudowy nawierzchni drogi. Są to nasypy z gleby, piaszczyste z glębą, z kamieniami, z gruzem, gliniasto-pylaste, z korzeniami. W miejscach wierceń nasypy sięgają do głębokości 0,70 – 1,20 m ppt.

#### 4. Warunki wodne

Wzdłuż odcinka objętego badaniami do głębokości rozpoznania, tj. do 2,5 – 10,0 m ppt. stwierdzono występowanie jednego poziomego wodonośnego w utworach piaszczystych. Zwierciadło wody o charakterze swobodnym stwierdzono jedynie w otworach nr 9 – 13 na głębokościach 2,40 – 2,90 m ppt. odpowiadających rzędnym 156,61 – 157,50 m npm. – w obszarze przy cieku Jałowiec oraz w otworach nr 41 – 42 przy drugim przepuście na głębokości 4,90 m ppt. odpowiadającej rzędnym 154,88 – 154,97 m npm. W otworze nr 41 napięte przez nadległe przewarstwienie gliniaste zwierciadło wody stabilizowało się w poziomie występowania zwierciadła swobodnego.

Ponadto w otworach nr 10, 16, 28, 35, 41 i 42 na stropie przewarstwień gliniastych, a w otworze nr 42 również w obrębie nasypów gliniastych zaobserwowano sączenia wód gruntowych występujące na głębokościach 0,50 – 4,00 m ppt.

Zasilanie warstwy wodonośnej następuje bezpośrednio z opadów atmosferycznych przez przepuszczalne od góry grunty nasypowe oraz warstwy piaszczyste. Wiercenia wykonywane były w okresie długotrwałej suszy, w związku z czym obecny poziom wody jest obniżony. W okresach po długotrwałych i intensywnych opadach atmosferycznych poziom wód gruntowych może występować ok. 0,5 m wyżej podczas obecnych badań.

W otworach nr 1-8, 14-15, 17-27, 29-34, 36-40 i 43 nie stwierdzono wody gruntowej w żadnej postaci – były to otwory suche.

Spyływ wody na odcinku od km 46+631 (otwór nr 9) do km 46+877 (otwór nr 13) następuje zgodnie ze spadkiem terenu w kierunku południowo – wschodnim, do osi koryta cieku.

Na przeważającej części objętego badaniami odcinka drogi wody gruntowej nie stwierdzono do głębokości 2,50 m ppt., a w rejonie otworów nr 9-13 występuje ona na głębokości 2,40 – 2,90 m ppt. W związku z tym warunki wodne do projektowania nawierzchni drogowych przyjmuje się jako dobre.

Współczynniki filtracji dla gruntów warstw przepuszczalnych, określone metodą USBSC na podstawie wykresów uziarnienia gruntu spełniające warunek średnicy miarodajnej  $0,01 < d_{20} < 2,0$  mm wynoszą:

- dla piasków pylistych:  $k = 0,32 - 0,64$  m/d, średnio  $k = 0,60$  m/d,
- dla piasków drobnych:  $k = 1,07 - 2,85$  m/d, średnio  $k = 2,00$  m/d,
- dla piasków średnich:  $k = 10,59 - 16,64$  m/d, średnio  $k = 14,00$  m/d.



Współczynniki filtracji obliczone wg wzoru Hazena są wyższe i dla gruntów spełniających warunki  $d_{10} = 0,1 - 3,0$  mm oraz  $U > 5$  wynoszą:

- dla piasków średnich:  $k = 14,43 - 57,73$  m/d, średnio  $k = 35,00$  m/d.

Dla piasków pylistych i drobnych wzoru Hazena nie zastosowano ze względu na niespełnienie warunku średnicy miarodajnej  $d_{10} = 0,1 - 3,0$  mm.

## 5. Geotechniczna charakterystyka gruntów

Grunty rozpoznane w podłożu podzielono na następujące warstwy geotechniczne zróżnicowane pod względem wykształcenia litologicznego i własności geotechnicznych:

**warstwa Ia** – grunty antropogeniczne nasypowe – nasypy budowlane podbudowy nawierzchni drogi. W otworach usytuowanych w obrębie jezdni od góry występuje nawierzchnia asfaltowa o grubości 0,08 – 0,20 m lub nawierzchnia asfaltowa na warstwie mieszanki bitumicznej lub mieszanki bitumicznej z tłuczniem o łącznej grubości 0,13 – 0,21 m. Poniżej nawierzchni występuje nasyp podbudowy z tłuczniem lub z tłuczniem z kamieniami, żwirem lub piaskiem średnim, a głębiej nasyp warstwy odsączającej piaszczysty lub piaszczysty ze żwirem, kamieniami lub tłuczniem. Nasyp budowlany występuje w otworach usytuowanych w jezdni do głębokości 0,27 – 1,20 m ppt. tworząc warstwę miąższości 0,15 – 1,08 m. Stan techniczny nasypów podbudowy zagęszczony i średnio zagęszczony, określony na podstawie badania sondą dynamiczną DPL. Grunty piaszczysto-kamieniste podbudowy należą do niewysadzinowych grupy nośności **G1** niezależnie od warunków wodnych.

**warstwa Ib** - grunty antropogeniczne nasypowe – nasypy niebudowlane stwierdzone w otworach usytuowanych na poboczu (7, 15, 21, 28, 35), w otworach pod obiekty inżynierskie (9, 10, 41, 42) oraz w otworach pod kanalizację deszczową (26, 34) od powierzchni terenu do głębokości 0,50 – 1,40 m ppt. W otworach nr 8, 11, 13, 27, 29-30, 37 i 40 nasyp niebudowlany stwierdzono poniżej gruntów podbudowy nawierzchni drogi, gdzie występuje do głębokości 0,70 – 1,20 m ppt. tworząc warstwę miąższości 0,20 – 0,79 m. Są to nasypy z gleby, piaszczyste z glebą, z kamieniami, z gruzem, gliniasto-pylaste. Miejscami w nasypie występują korzenie. Stan techniczny nasypów zróżnicowany – luźny, średnio

zagęszczony, partie gliniasto-pylaste w stanie od miękko- do twardoplastycznego. Partie piaszczysto – kamieniste są niewysadzinowe grupy nośności **G1** niezależnie od warunków wodnych. Piasek pylasty wchodzący w skład nasypu jest gruntem wątpliwym grupy nośności **G2** w dobrych warunkach wodnych. Piasek gliniasty i pył jest gruntem bardzo wysadzinowym grupy nośności **G4** niezależnie od warunków wodnych. Nasypów z gleby nie ocenia się pod względem wysadzinowości.

**warstwa IIa** – wilgotne piaski pylaste, piaski pylaste przewarstwione pyłem lub gliną pylastą, piaski pylaste na pograniczu pyłu, piaski drobne, piaski drobne przewarstwione pyłem lub piaskami gliniastymi, stwierdzone w większości otworów w przedziale głębokości od 0,36 – 1,40 do 0,60 – 2,70 m ppt., gdzie tworzą warstwę miąższości 0,20 – 1,70 m. Piaski w stanie technicznym średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,62$  ustalonym na podstawie sondowania dynamicznego. Piaski drobne są gruntami niewysadzinowymi grupy nośności **G1** niezależnie od warunków wodnych. Piaski pylaste są gruntami wątpliwymi grupy nośności **G2** w dobrych warunkach wodnych.

**warstwa IIb** – wilgotne i nawodnione piaski pylaste, miejscami zaglinione, piaski pylaste przewarstwione pyłem lub glina pylastą, piaski pylaste na pograniczu pyłu, piaski drobne, miejscami zaglinione, piaski drobne przewarstwione pyłem, stwierdzone w większości otworów (oprócz otworów nr 26, 27, 29, 31, 33). Piaski te tworzą przewarstwienia i warstwy miąższości 0,20 – 2,10 m, a w większości otworów stwierdzone poniżej głębokości 0,40 – 2,70 m ppt. nie zostały przewiercone do głębokości rozpoznania. Piaski w stanie technicznym zagęszczonym o stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,70$  ustalonym na podstawie sondowania dynamicznego. Piaski drobne są gruntami niewysadzinowymi grupy nośności **G1** niezależnie od warunków wodnych. Piaski pylaste są gruntami wątpliwymi grupy nośności **G2** w dobrych warunkach wodnych.

**warstwa IIc** – wilgotny piasek średni stwierdzony tylko w otworze nr 10 w przedziale głębokości 1,20 – 1,90 m ppt., gdzie tworzy warstwę miąższości 0,70 m. Piasek w stanie technicznym średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,62$  ustalonym na podstawie sondowania dynamicznego. Piaski średnie są gruntami niewysadzinowymi grupy nośności **G1** niezależnie od warunków wodnych.

**warstwa IId** – wilgotne i nawodnione piaski średnie stwierdzone w otworach nr 9-12 i 41 w przedziale głębokości od 1,40 – 5,50 do 2,20 – 5,90 m ppt., a w otworach nr 9 i 10 stwierdzone poniżej głębokości 3,20 – 3,50 m ppt. nie zostały przewiercone do głębokości rozpoznania. Piaski w stanie technicznym zagęszczonym o stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,70$  ustalonym na podstawie sondowania dynamicznego. Piaski średnie są gruntami niewysadzinowymi grupy nośności **G1** niezależnie od warunków wodnych.

**warstwa IIe** – piaski gliniaste, miejscami przewarstwione piaskami drobnymi lub pylastymi; gliny pylaste, gliny pylaste i gliny pylaste zwięzłe przewarstwione pyłami, pyły na pograniczu glin pylastych, pyły, pyły przewarstwione gliną pylastą lub piaskiem pylastym stwierdzone w otworach nr 1, 10, 15-16, 21, 25, 28, 30, 34-36, 40-43 jako przewarstwienia i warstwy miąższości 0,20 – 1,30 m. W otworach nr 26-27, 29, 31-33, 37 i 39 stwierdzone poniżej głębokości 0,90 – 1,40 nie zostały przewiercone do głębokości rozpoznania. Stan technicznych gruntów twaroplastyczny o stopniu plastyczności  $I_L = 0,17$  i symbolu konsolidacji gruntów B. Piaski gliniaste, gliny pylaste i pyły są gruntami bardzo wysadzinowymi grupy nośności **G4** niezależnie od warunków wodnych.

Opisane wyżej warstwy geotechniczne wydzielone zostały na załączonych w części graficznej kartach dokumentacyjnych otworów geotechnicznych (zał. nr 06.01 – 06.24) oraz przekrojach geotechnicznych dla obiektów inżynierskich (zał. nr 04), natomiast parametry fizyko-mechaniczne wyprowadzone dla gruntów rodzimych ustalone na podstawie badań terenowych, laboratoryjnych oraz przez korelację z PN-81/B-03020 zawiera załącznik nr 05 „Zestawienie parametrów geotechnicznych gruntów”.

Dla gruntów podłoża gruntowego nawierzchni drogi podano wysadzinowość gruntów zgodnie z „*Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych*”, który stanowi załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014r. oraz wskaźnik nośności gruntów CBR określony na podstawie praktycznego doświadczenia oraz literatury.

Grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni oraz warunki wodne określone zostały według kryterium wysadzinowości gruntów i warunków wodnych przedstawionym w ww. *Katalogu*.

## 6. Wnioski

- 6.1. Nawierzchnię odcinka drogi wojewódzkiej nr 454 w km 45+800 – 49+200 stanowi warstwa asfaltu o grubości 0,08 – 0,21 m na podbudowie z tłucznia lub z tłucznia z materiałem kamienisto – piaszczystym, poniżej której występuje warstwa odsączająca z piasku lub z piasku z materiałem kamienistym (**Ia**). W otworach usytuowanych na poboczu, pod obiekty inżynierskie oraz pod kanalizację, a także w kilku otworach poniżej podbudowy nawierzchni drogowej występują grunty nasypowe niebudowlane (**Ib**). W miejscach wierceń nasypy sięgają do głębokości 0,36 – 1,40 m ppt.
- 6.2. Poniżej nasypów zalegają grunty rodzime piaszczyste w stanie średnio zagęszczonym o  $I_D = 0,62$  (warstwy **Ila, Ilc**) z głębokością przechodzące w zagęszczone o  $I_D = 0,70$  (warstwa **Ilb, Ild**). W obrębie utworów piaszczystych, w ich stropie lub pod cienką warstwą piasków występują grunty gliniasto-pylaste w stanie twardoplastycznym o  $I_L = 0,17$  (**Ile**).
- 6.3. Zgodnie z „*Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych*”, który stanowi załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014r.:
- piaski pylaste warstw **Ila – Ilb** należą do gruntów wątpliwych grupy nośności **G2** w dobrych warunkach wodnych. Do gruntów wątpliwych należą również nasypy piaszczyste z glębą, piaskiem gliniastym, pyłem, z korzeniami;
  - piaski drobne warstw **Ila – Ilb** oraz piaski średnie warstw **Ilc – Ild** należą do gruntów niewysadzinowych grupy nośności **G1** niezależnie od warunków wodnych. Również do gruntów niewysadzinowych należą nasypy z tłucznia, piaszczyste i piaszczysto-kamieniste;
  - piaski gliniaste, gliny pylaste i pyły warstwy **Ile** należą do gruntów bardzo wysadzinowych grupy nośności **G4** niezależnie od warunków wodnych. Nasypy w przewadze z piaski gliniastego lub pyłu określono jako bardzo wysadzinowe;
  - dla gruntów nasypowych o dominującym składzie gleby wysadzinowości i wskaźnika nośności CBR nie określa się.
- 6.4. Ostateczną kwalifikację grupy nośności gruntów należy przyjąć w dostosowaniu do projektowanej niwelety drogi i prognozowanych warunków wodnych.

- 6.5. Wg „Katalogu...” konstrukcja nawierzchni podatnych i półsztywnych powinna być wykonana na podłożu niewysadzinowym grupy nośności G1. W przypadku stwierdzenia w wykopie podłoża zaszergowane do innej grupy powinno być doprowadzone do grupy G1 przez wymianę, wzmocnienie geosyntetykami lub stabilizację z zastosowaniem warstwy odsączającej.
- 6.6. Na większości przewidzianego do przebudowy odcinka drogi nie stwierdzono poziomu wody gruntowej do głębokości 2,50 m ppt., a w pozostałych nielicznych otworach występował on na głębokości 2,40 – 4,90 m ppt. w związku z czym warunki wodne określono jako dobre, nawet przy okresowych wahaniami poziomu wód.
- 6.7. Warunki geotechniczne dla posadowienia przepustów drogowych są korzystne – w podłożu występują grunty piaszczyste warstw IIa – II d o  $I_D = 0,62 - 0,70$ , stanowiące nośne podłoże budowlane do bezpośredniego posadowienia fundamentów.
- 6.8. Głębokość strefy przemarzania dla rejonu miejscowości Jastrzębie - Ziemiełowice wynosi  $h_z = 1,0$  m ppt.
- 6.9. Parametry geotechniczne gruntów do obliczenia nośności podłoża wyprowadzone z badań terenowych, laboratoryjnych i przez korelację z PN-81/B-03020 zestawiono w załączniku nr 05 „Zestawienie parametrów geotechnicznych gruntów”.
- 6.10. Prace ziemne i kontrola zagęszczenia nasypów powinny być prowadzone pod nadzorem geotechnicznym.
- 6.11. Wg KNR 2-01 występujące w podłożu grunty należą do II – III kategorii urabialności.

Opracowała:

mgr Barbara Szydełko