

## **DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA**

dla oceny geotechnicznych warunków realizacji inwestycji:  
**„Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 454 na odcinku Pokój-Zieleniec”**  
**w ciągu DW Opole – Namysłów na odcinku od km 0+000 (29+735)**  
**do km 2+342 (32+077).**

gm. Pokój  
pow. namysłowski  
woj. opolskie

**Nr arch.: Z –5762**

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

**Zleceniodawca:** Pracownia Projektowa Roman Figura  
45-227 Opole, ul. Maków 20

**Geolog dokumentujący:**

**mgr Barbara Szydełko**

upr. geol. 070720  
V-1242

**GEOLOG**  
mgr Barbara Szydełko  
Upr. geol. 070720  
V-1242

Zakład Usług Geologicznych  
**„GRUNT” s.c.**  
Szydełko Barbara, Sebastian  
45-054 OPOLE, ul. Grunwaldzka 3a  
tel. 77 453 64 52, fax 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**

- 01. Mapa orientacyjna**
- 02. Mapa geologiczna – Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej w skali 1:50 000 (arkusz 804 Pokój)**
- 03. Mapy dokumentacyjne**
- 04. Przekroje geotechniczne**
- 05. Zestawienie parametrów geotechnicznych gruntów**
- 06. Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych**
- 07. Karty wyników badań sondą DPL**
- 08. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych**
- 09. Wykresy uziarnienia gruntów**
- 10. Objaśnienia symboli i znaków**

## Wstęp

Dokumentację niniejszą wykonano na zlecenie biura projektów - Pracownia Projektowa Roman Figura, 45-227 Opole ul. Maków 20. Inwestorem przedsięwzięcia jest Zarząd Dróg Wojewódzkich w Opolu 45-127 Opole ul. Oleska 127.

Przedmiotem opracowania jest określenie warunków gruntowo-wodnych oraz konstrukcji nawierzchni, podbudowy i gruntów podłoża rodzimego drogi wojewódzkiej DW 454 od km 29+735 do km 32+077 dla potrzeb zadania inwestycyjnego: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 454 na odcinku Pokój - Zieleniec”.

Docelowe parametry techniczne drogi są następujące:

– klasa techniczna drogi	G
– nośność nawierzchni	115 kN/oś
– prędkość projektowa	V <sub>p</sub> = 50 km/h
– prędkość miarodajna (teren zabudowany)	V <sub>m</sub> = 70 km/h
– prędkość miarodajna (teren niezabudowany)	V <sub>m</sub> = 70 km/h
– ilość pasów ruchu	2 pasy ruchu
– szerokość jezdni	ok. 7,0 m
– rodzaj przekroju	drogowy, uliczny/półuliczny
– szerokość pobocza	ok. 1,25 m
– szerokość chodnika	ok. 2,0 m
– szerokość ciągu pieszo-rowerowego	ok. 3,0 m
– szerokość zatoki autobusowej	ok. 3,0 m
– pochylenie poprzeczne na prostej	2%
– długość projektowanego odcinka	ok. 2342,00 m
– kategoria ruchu	KR4
– klasa nośności obiektów inżynierskich (przepustów) - A	

Wg informacji przekazanych przez Zamawiającego zadanie inwestycyjne obejmuje:

- budowę nowej nawierzchni dla drogi wojewódzkiej klasy G, na odcinku od km 0+000 do km 2+342 (ok. 2342m) o nośności nawierzchni - 115 kN/oś,

- budowę jednostronnego chodnika o szerokości 2,0m w miejscowości Pokój, po prawej stronie od ronda, o długości 550,0m,
- budowę lewostronnego ciągu pieszo-rowerowego o szerokości 3,0m na całej trasie (tj. 2342,0m) do początku zabudowań w miejscowości Zieleniec,
- budowę dwóch pełnowymiarowych zatok autobusowych, o szerokości ok. 3m,
- budowę odwodnienia jezdni poprzez budowę nowej kanalizacji deszczowej i odbudowę istniejących rowów,
- przebudowę czterech obiektów inżynierskich (przepustów) do klasy nośności A,

Koncepcję opracowano w dwóch wariantach. W wariantcie I ścieżka pieszo-rowerowa przylega do krawędzi jezdni, w wariantcie II ścieżka pieszo-rowerowa oddzielona jest od krawędzi jezdni pasem zieleni.

Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463)*, dla projektowanej przebudowy nawierzchni przyjmuje się I kategorię geotechniczną, dla obiektów inżynierskich w zależności od zakresu prac kategorię I lub II. Ostateczną kategorię geotechniczną obiektu ustala Projektant.

Dokumentacja spełnia wymagania określone w „*Katalogu typowych nawierzchni podatnych i półsztywnych*” stanowiącym załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014r.

### **Materiały źródłowe**

#### **Materiały archiwalne i kartograficzne:**

1. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 50 000 (arkusz Pokój) z objaśnieniami – PIB PIB Warszawa 1996r.
2. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 (arkusz Pokój) z objaśnieniami – PIB Warszawa 1997r.

#### **Przepisy prawne, normy oraz inne materiały:**

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

#### **Wytyczne i instrukcje:**

1. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych- cz. 1 i 2. – GDDP

Warszawa 1998.

2. J. Bzówka, K. Knapik., A. Juzwa, K. Stelmach - Geotechnika komunikacyjna - Wyd. Politechniki Śląskiej Gliwice 2013r.
3. L. Wysockiński, W. Kotlicki, T. Godlewski – Projektowanie geotechniczne wg Eurokodu 7. Poradnik- ITB Warszawa 2011
4. Badania i ustalenie wstępnych zależności dla oceny nośności gruntów spoistych– metodą CBR dynamicznego – IBDiM Warszawa 2007r.
5. Załącznik do zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014r - Katalog typowych konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Sztywnych Warszawa 2014r.
6. Materiały projektowe przekazane przez Zamawiającego

#### **Normy:**

1. PN-74/B-04452: Grunty budowlane. Badania polowe.
2. PN-81/B-0320: Grunty budowlane. Projektowanie i obliczenia statyczne posadowień bezpośrednich.
3. PN-86/B-02480: Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
4. PN-98/B-02479: Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne.
5. PN-98/B-02481: Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki.
6. PN-83/B-02482: Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
7. PN-88/B-04481: – Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
8. PN-EN 1997-1: EUROKOD 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
9. PN-EN 1997-2: EUROKOD 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

### **1. Zakres prac**

Zakres prac tj. lokalizacja, rodzaj wyrobisk i głębokość rozpoznania podane zostały przez Zamawiającego.

Zgodnie z ustaleniami przeprowadzono następujące prace:

- wizję lokalną terenu badań,
- wytyczenie w terenie otworów geotechnicznych ma podstawie mapy do celów

projektowych, przekazanej przez Zamawiającego z ustaleniem rzędnych powierzchni przez interpolację kartometryczną z w/w mapy,

- 41 otworów geotechnicznych wykonanych mechanicznie, systemem „na sucho”, o łącznym metrażu 205,0 mb w tym:
  - 29 otworów do głębokości 2,5 m p.p.t., o łącznym metrażu 72,5mb, dla potrzeb przebudowy nawierzchni wraz z określeniem istniejącej konstrukcji podbudowy i nawierzchni w otworach usytuowanych w obrębie jezdni,
  - 5 otworów o oznaczonych K1-K5 do głębokości 2,5m p.p.t., o łącznym metrażu 12,5mb, dla potrzeb budowy kanalizacji deszczowej,
  - 8 otworów do głębokości 15,0m p.p.t., o łącznym metrażu 120m, dla potrzeb przebudowy obiektów inżynierskich (przepustów),
- badanie stanu zagęszczenia gruntów rodzimych niespoistych i nasypów sondą dynamiczną DPL, w dwunastu otworach o łącznym metrażu 22,3 mb,
- badania makroskopowe przewiercanych gruntów, obserwacje i pomiary zwierciadła wody gruntowej,
- pobór próbek klasy 3 - 5 (próbki o naturalnym uziarnieniu i naturalnej wilgotności) zgodnie z PN-EN 1997-2 Projektowanie geotechniczne cz. 2),
- laboratoryjne badania próbek gruntów obejmujące kontrolną analizę makroskopową, analizy uziarnienia dla wytypowanych gruntów niespoistych oraz oznaczenie wilgotności naturalnej, gęstości objętościowej, granic konsystencji i stopnia plastyczności dla gruntów spoistych.
- ustalenie wyprowadzonych parametrów geotechnicznych dla gruntów poszczególnych warstw z badań terenowych, laboratoryjnych i przez korelację z PN-81/B-03020,
- opracowanie załączników graficznych i części tekstowej.

Prace terenowe przeprowadzone były w dniach 06 - 16.04.2021r. pod nadzorem geotechnicznym mgr Tomasza Senusa i autorki dokumentacji.

Warunki prowadzenia robót w pasie drogowym i niezbędne zabezpieczenia wykonawców oraz uczestników ruchu drogowego określone zostały w Projekcie tymczasowej organizacji ruchu na czas wykonywania odwiertów nawierzchni jezdni dla zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 454 na odcinku Pokój-Zieleniec” w miejscowościach Pokój-Zieleniec, gm.

Pokój, zatwierdzonym przez Marszałka Województwa Opolskiego decyzją DIG-I.8022.72.2021.MK. z dnia 10 marca 2021r.

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

Przedsięwzięcie obejmuje odcinek drogi wojewódzkiej DW 454 w km 29+735 - 32+077, pomiędzy miejscowościami Pokój - Zieleniec oznaczony dla potrzeb niniejszego projektu jako 0+000 - 2+342.

Początek rozpatrywanego odcinka drogi zaczyna się w km 0+000 za zjazdem z ronda w miejscowości Pokój a kończy w km 2+342 w miejscowości Zieleniec.

DW 454 jest drogą publiczną, o klasie G (droga główna), kategorii wojewódzkiej, kategorii ruchu KR4, która łączy miasta Opole i Namysłów.

Teren wzdłuż projektowanej do rozbudowy drogi w obu miejscowościach jest zabudowany. Generalnie jest to zabudowa mieszkalna jednorodzinna, niekiedy obiekty usługowe. Na części między miejscowościami droga prowadzi przez tereny leśno-parkowe oraz użytki rolne.

### **Na odcinku od km 0+000 do km 0+370,00 droga ma przekrój pół uliczny.**

Jezdnia o szerokości 6,0 m z nawierzchnią asfaltobetonową. Po lewej stronie drogi w kierunku na Namysłów na długości 370,00 m znajduje się chodnik z płyt betonowych 50,0 x 50,0 m szerokości 2,00 m oddzielony od krawędzi jezdni pasem zieleni. Na tym odcinku lewy pas jezdni odwadniany jest przez istniejącą kanalizację deszczową, natomiast pas prawy powierzchniowo przez istniejące pobocze gruntowe do przydrożnego rowu, na którym zlokalizowane są przepusty pod zjazdami na przyległe posesje. Przepusty są w złym stanie technicznym.

### **Na odcinku od 00+370 do 2000,00 km droga ma przekrój drogowy.**

Jezdnia o szerokości 6,0 m z nawierzchnią asfaltobetonową, z poboczami gruntowymi i obustronnymi rowami odwodnieniowymi z przepustami pod zjazdami. W km 1+250, w obrębie skrzyżowania z drogami powiatowymi nr 1348 O ul. Karłowicką i Wołczyńską rowy te częściowo zanikają.

**Na odcinku od km 2+000 do końca opracowania droga ma przekrój uliczny** z obustronnymi chodnikami z płyt betonowych 50 x 50 cm, przylegającymi do krawędzi jezdni. Odwodnienie drogi odbywa się przez istniejącą kanalizację deszczową.

Na omawianym odcinku, pod konstrukcją drogi znajdują się cztery przepusty w tym trzy pierwsze w miejscowości Pokój a ostatni w miejscowości Zieleniec:

- w km 0+115,46 (29+850) - przepust sklepiony, ceglany o długości 18,0m, szerokości 1,75 x 1,25m,
- w km 0+546,71 (30+276) - przepust o konstrukcji żelbetowej, średnicy DN 800mm, długości 12,90m,
- w km 0+814,71 (30+543) - przepust betonowy, o średnicy DN 600mm, długości 12,50m.
- w km 1+758,33 (31+488), w miejscowości Zieleniec - przepust betonowy o średnicy DN 700 mm, długości 14,0m.

Nawierzchni drogi jest w złym stanie technicznym, podobnie zjazdy na posesje.

Droga prowadzi przez teren o powierzchni płaskiej łagodnie nachylonej w kierunku południowo-zachodnim, położonym między dolinami rzeki Stobrawą, przepływającej po stronie północnej miejscowości Krogulna i Budkowiczanki przepływającej na południe.

Rzędne powierzchni w miejscach wierceń wynoszą od 156,63 na początku trasy, do 159,80m n.p.m., na końcowym odcinku, z najwyższą rzędną 161,12m n.p.m., w rejonie otworu 29 skrzyżowania z ul. Karłowicka i Wołczyńską.

Sieć hydrograficzna terenu wzdłuż trasy jest urozmaicona, tworzą ją liczne, bezimienne niewielkie ciekі wodne i rowy, o znacznym zagęszczeniu w północnej części miejscowości Pokój. Ciekі wodne w miejscowości Pokój przepływają w kierunku zachodnim i południowo-zachodnim, uchodząc do rzeki Leśny Rów, stanowiącej prawobrzeżny dopływ Budkowiczanki. Część trasy na północ od skrzyżowania z ulicami Karłowicką i Wołczyńską należy do zlewni Stobrawy.

Pod względem morfologicznym teren położony jest na wysoczyźnie polodowcowej.

Wg podziału fizyczno-geograficznego Kondrackiego obszar ten należy do mezoregionu Równina Opolska, makroregionu Nizina śląska.

### **3. Budowa geologiczna**

Podłoże wzdłuż przeznaczonego do rozbudowy odcinka zbudowane jest z utworów **czwartorzędowych i neogeńskich** okrytych warstwą gruntów nasypowych.



Osady neogenu reprezentowane są przez iły barwy brązowej i szarej, zaliczane do serii poznańskiej (*miocen*), nawiercone w otworach głębszych 3 - 4, 13 - 14 i 34 poniżej głębokości 9,10-13,0m p.p.t.

Utwory czwartorzędowe *plejstoceni*skie akumulacji wodnolodowcowej zdeponowane na iłach neogennych w okresie stadiału maksymalnego zlodowacenia środkowopolskiego wykształcone są generalnie jako dominujące w podłożu – piaski średnio i gruboziarniste, sporadycznie piaski drobnoziarniste (w otworach 3, 14, 19, 35). Zawierają one zmiennej miąższości przewarstwienia i wkładki glin pylastych, piaszczystych, pylastych zwięzłych i piaszczystych zwięzłych oraz piasków gliniastych udokumentowanych w otworach 3, 7, 10, 13-14, 16, 19-20, 23, 27, 29-32, 38-40 w przedziale głębokości od 0,70 – 12,60 do 1,40 - 13,0 i 15,0m p.p.t.

Utworów piaszczystych nie nawiercono jedynie w otworze nr 38.

Grunty rodzime przykryte są warstwą gruntów nasypowych korpusu drogi związanych z budową i przebudowami drogi oraz sieci uzbrojenia podziemnego na przestrzeni lat. Grunty antropogeniczne występują we wszystkich otworach do głębokości 0,60 - 1,90m p.p.t. Szczegółowa charakterystyka gruntów nasypowych zawarta jest w punkcie 5 – geotechniczna charakterystyka gruntów.

#### 4. Warunki wodne

W podłożu występuje pierwszy poziom zwierciadła wody gruntowej, w czwartorzędowych utworach piaszczystych.

Charakteryzuje się przeważnie zwierciadłem swobodnym, stwierdzonym w otworach 1 - 9, 11, 13 - 22, 24, 28, 30 - 31, 33 - 37, na głębokościach 1,20 - 2,40 m p.p.t. Lokalnie, w otworach 23 i 29, zwierciadło wody jest napięte, wskutek występowania w nadkładzie słabo przepuszczalnych glin o większej miąższości, nawiercone na głębokości 2,30 m p.p.t. i ustabilizowane na 1,40 – 1,90 m p.p.t. W otworach 12, 27, 32, 39-41, woda występowała w formie sączeń na głębokościach 1,40 - 2,30m p.p.t., a otwór nr 42, był suchy. Bezwzględne ustabilizowanego zwierciadła wody wynoszą 154,63 - 159,58m n.p.m.

Zasilanie zwierciadła wody gruntowej odbywa się bezpośrednio poprzez infiltrację opadów atmosferycznych w nasypy i rodzime podłoże. W okresach po długotrwałych i obfitych opadach, wznios wody można określić jako +0,5m, a na stropie glin i słaboprzepuszczalnych nasypów mogą okresowo występować sączenia wody gruntowej.

Spływ wody następuje generalnie zgodnie z nachyleniem powierzchni terenu, miejscowe odchylenia mogą być związane z poziomem wody w ciekach wodnych stanowiących lokalne bazy drenażu.

Zgodnie z „Katalogiem...” oceniono warunki wodne podłoża gruntowego. W przypadku występowania sączeń wód gruntowych przyjęto warunki wodne tak, jak dla położenia swobodnego zwierciadła wody.

W związku w powyższym aktualne warunki wodne do projektowania nawierzchni drogowej przyjęto jako:

- dobre – w rejonie otworów 1, 3, 5, 7-12, 35, 38, 40, 42 - gdzie woda występowała na głębokości 2,0m p.p.t. lub poniżej,
- przeciętne – w rejonie otworów 2, 4, 6, 13-34, 36-37, 39 – woda na głębokości 1,20-1,90m p.p.t.,

Przy prognozowanym wzniosie zwierciadła warunki będą ulegać pogorszeniu, przechodząc w przeciętne, a lokalnie (otwory 23, 25-26, 31, 32) w złe.

Współczynniki filtracji warstw wodonośnych obliczone na podstawie krzywych uziarnienia metodą USBSC wynoszą:

- dla piasków drobnoziarnistych  $k = 2,0 \text{ m/d}$ ,
- dla piasków średnioziarnistych  $k = 3,96 - 19,51 \text{ m/d}$
- dla piasków gruboziarnistych  $k = 21,04 - 37,80 \text{ m/d}$
- dla warstwy II<sub>d</sub>, II<sub>e</sub>  $k_{sr} = 17,5 \text{ m/d}$

## 5. Geotechniczna charakterystyka gruntów

Nawierzchnia wzdłuż badanego odcinka drogi wojewódzkiej 454, rozpoznana otworami wykonanymi w obrębie jezdni jest zróżnicowana:

- w otworach 17, 24, 26, 28-30, 38, 40-41 stwierdzono beton asfaltowy, a pod nim beton smołowy o łącznej grubości 0,22-0,25m,
- w otworach 5, 11, 15, 19, 22, 42 jest to warstwa betonu asfaltowego o grubości 0,05-0,16m
- w otworach 1, 8-9, 23, 25, 31, jest to warstwa betonu smołowego o grubości 0,12-0,18m

W otworach 1, 3, 5, 8, 11, 15, 17, 19, 22-25, 28-29, 31, 41 pod nawierzchnią bitumiczną

stwierdzono występowanie starej nawierzchni z kostki granitowej, o grubości 0,10-0,35m.

W otworach nr 1, 5, 8, 15, 17, 26, 28-29 w osi drogi lub w odległościach 1,5 m od osi drogi pod kostką betonową stwierdzono 0,15 – 0,25 m warstwę betonu oddzieloną przeważnie od nadległej kostki granitowej 0,05 m warstwą nasypu piaszczystego. W warstwie betonowej nie natrafiono na pręty ani drut zbrojeniowy. Warstwa betonowa występująca tylko na odcinku drogi prowadzącej przez Pokój na części została usunięta i zastąpiona tłuczniem.

Występujące w podłożu pod nawierzchnią grunty podzielono na następujące warstwy geotechniczne zróżnicowane pod względem genezy, wykształcenia litologicznego i właściwości geotechnicznych.

Nasypy podbudowy wydzielono w postaci warstwy Ia. Pozostałe nasypy, ze względu na zróżnicowany skład i słabsze parametry określono jako nasypy niebudowlane.

**warstwa Ia** - nasypy budowlane z piasku średniego, żwiru i różnego typu tłucznia. Występują w otworach 4, 8-9, 13, 15, 19, 23-26, 28-32, 36-38, 40, 42 w przedziale głębokości od 0,06-0,38 do 0,1-0,70m p.p.t. Stan techniczny nasypów zagęszczony i średniozagęszczony. Należą do gruntów niewysadzinowych grupy nośności G1, niezależnie od warunków wodnych.

**warstwa Ib** – nasypy niebudowlane z przemieszanych w różnych proporcjach piasku, żwiru, miejscami z domieszką piasku gliniastego, kamieni gruzu ceglanego, gruzu betonowego, stwierdzone w korpusie drogi poniżej warstw konstrukcyjnych nawierzchni i podbudowy a także nasypy o podobnym składzie i z różnego typu glin i niekiedy namułów, udokumentowane bezpośrednio od powierzchni w otworach usytuowanych w poboczu i pod kanalizację (6-7, 10, 12, 16, 18, 27, 33, 39), oraz w otworach pod obiekty inżynierskie, gdzie występują do głębokości 0,6-1,60 i 1,90m p.p.t. W pozostałych otworach zalegają w przedziale głębokości od 0,10 - 0,65 do 0,80 - 1,80m p.p.t. Stan techniczny nasypów zróżnicowany – od luźnego do zagęszczonego, partie gliniaste w stanie od międko- do twardoplastycznego. Nasypy w korpusie drogi są w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,46 - 0,52$  co odpowiada wskaźnikowi zagęszczenia  $I_s = 0,93-0,95$ . Należą do gruntów od niewysadzinowych G1, po bardzo wysadzinowe G4, zgodnie z oznaczeniami w kartach otworów.

**warstwa IIa** – gliny piaszczyste zwięzłe, niekiedy z domieszką drewna nawiercone w otworze 21 i 23 na głębokości 1,70 - 2,30 i 2,50 - 3,80m p.p.t. Stan techniczny glin plastyczny, o stopniu plastyczności  $I_L = 0,29$ , symbol konsolidacji B. Należą do gruntów mało wysadzinowych, grupy nośności G4.

**warstwa IIb** – gliny piaszczyste zwięzłe, pylaste zwięzłe i piaski gliniaste stwierdzone w otworach 7, 10, 16, 18, 20, 23, 27, 29-32, 38-40 w przedziale głębokości 0,70-2,50 i dla obiektów inżynierskich (3, 13-14, 34-35) poniżej 2,90-12,60m p.p.t., w otworach 10,16,19,30,32,35,38-40 nie przewiercone do głębokości rozpoznania 2,50m p.p.t. (a w otw. 35 do 15,0m). Stan techniczny gruntów twardoplastyczny, o stopniu plastyczności  $I_L = 0,18$ , symbol konsolidacji B. Grunty te należą do mało wysadzinowych grupy nośności G3 i bardzo wysadzinowych grupy nośności G4, zgodnie z opisem w kartach dokumentacyjnych otworów.

**warstwa IIc** – nawodnione piaski drobnoziarniste udokumentowane w otworach 3, 14, 20, 31, 35 (jedynie dla obiektów inżynierskich) w przedziale głębokości 2,2-2,5m, 5,5-5,8m, 6,8-8,0 i 10,5-12,6m p.p.t. Stan techniczny piasków średniozagęszczony, o stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,70$ .

**warstwa IId** – wilgotne i nawodnione piaski średnio i gruboziarniste, stanowiące główną warstwę w podłożu na głębokości 0,60-2,50 i do 3,20 – 5,30m p.p.t. Stan techniczny piasków średnio zagęszczony, o stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,54$ , stwierdzonym na podstawie badań sondą DPL.

**warstwa IIe** – nawodnione piaski średnio i gruboziarniste, zalegające w otworach 3-4, 13-14, 20-21, 34-35 na głębokości od 4,0-11,1 do 5,10 – 12,50 i 15,0, w otworach 20-21 nie przewiercone do głębokości rozpoznania. Stan techniczny piasków zagęszczony, o stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,70$ .

**warstwa III** – iły nawiercone w otworach 3-4, 13-14 i 34 poniżej głębokości 9,1-13,0m p.p.t. i nie przewiercone do głębokości rozpoznania. Stan techniczny twardoplastyczny i półzwały na pograniczu twardoplastycznego o stopniu plastyczności  $I_L = 0,09$ , symbol konsolidacji D.

Opisane wyżej warstwy geotechniczne wydzielono na załączonych w części graficznej kartach dokumentacyjnych otworów geotechnicznych (zał. 06) oraz przekrojach geotechnicznych sporządzonych tylko dla obiektów inżynierskich (zał. 04).

Parametry geotechniczne dla gruntów poszczególnych warstw wyprowadzone na podstawie badań terenowych, laboratoryjnych, archiwalnych oraz przez korelację z PN-81/B-03020 zestawiono w załączniku nr 05.

Grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni oraz warunki wodne określone zostały według kryterium wysadzinowości gruntów i warunków wodnych przedstawionym w „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”.

Wartości CBR przyjęto na podstawie danych literaturowych i doświadczeń praktycznych.

## 6. Wnioski

- 6.1. Nawierzchnię drogi wojewódzkiej nr 454 na badanym odcinku od km 0+000 (29+735) do km 2+342 (32+077) stanowi warstwa betonu asfaltowego i/lub smołowego o miąższości 0,05 - 0,20m, ułożona przeważnie na starej nawierzchni z kostki granitowej.
- 6.2. Na obszarze miejscowości Pokój w osi drogi i w części otworów w odległości 1,5 m od osi poniżej kostki granitowej stwierdzono warstwę betonową o grubości 0,15 – 0,30m, która w miejscach usuniętych została zastąpiona nasypem z tłucznia.
- 6.3. Na obszarze miejscowości Zieleniec warstwa betonowa nie występuje, kostka granitowa zachowana jest miejscowo natomiast podbudowę nawierzchni stanowi warstwa tłucznia o grubości 0,20 – 0,30m.
- 6.4. W korpusie drogi pod warstwami nawierzchni i podbudowy bezpośredniej występuje nasyp z gruntów piaszczystych miejscami z domieszką żwiru, piasku gliniastego gruzu ceglanego w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,43 - 0,52$  sięgający do głębokości ok. 1,0 - 1,30m p.p.t. W poboczach i otworach pod kanalizację występują nasypy o podobnym składzie, z glebą w strefie przypowierzchniowej, miejscami z glin lub gruntów próchnicznych.
- 6.5. Poniżej nasypów zalegają grunty rodzime, nośne. Są to generalnie utwory piaszczysto-żwirowe (warstwa II d) przechodzące z głębokością w zagęszczone (warstwa II c, II e) zawierające wkładki i przewarstwienia gruntów spoistych – gliny w stanie twardoplastycznym (warstwa II b), sporadycznie słabsze gliny plastyczne (warstwy II a). W rejonie obiektów mostowych, na znacznych głębokościach występują twardoplastyczne iły (warstwa III).

- 6.6 W lokalizacji projektowanych do przebudowy przepustów, pod warstwą nasypów występują grunty nośne, przeważnie piaszczyste nadające się do bezpośredniego posadowienia obiektów. Warstwy zalegają płasko, brak niekorzystnych procesów i zjawisk geologicznych. Poziom wody gruntowej występuje na stropie gruntów rodzimych. Warunki gruntowo-wodne należy przyjąć jako proste. Ostateczna ocena pod tym względem zależeć będzie od rozwiązań projektowych. W przypadku posadowienia poniżej zwierciadła wody warunki gruntowo-wodne należeć będą do złożonych. Ostateczna kwalifikacja kategorii geotechnicznej należy do projektanta.
- 6.7. Parametry geotechniczne gruntów wyprowadzone z badań terenowych, laboratoryjnych i przez korelację z PN-81/B-03020 zestawiono w załączniku nr 05.
- 6.8 W trakcie wierceń zwierciadło wody gruntowej występowało na głębokościach 1,20 - 2,40m p.p.t., odpowiadających rzędnym 154,63 - 159,58m n.p.m. aktualne warunki wodne należą dla projektowania podbudowy nawierzchni należą do dobrych i przeciętnych. Przy prognozowanym wzniosie zwierciadła, określonym jako +0,5m przechodzić będą w przeciętne, miejscowo złe.
- 6.9 Zgodnie z „*Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych.....*”, kwalifikacja gruntów występujących w podłożu omawianego odcinka drogi jest następująca:
- nasypy budowlane z tłucznia i gruntów piaszczysto-żwirowych warstwa (Ia) należą do gruntów niewysadzinowych grupy nośności G1,
  - nasypy gliniaste warstwy Ib należą do gruntów mało i bardzo wysadzinowych grupy nośności G3-G4, nasypy piaszczyste do niewysadzinowych G1, zgodnie z oznaczeniem na kartach dokumentacyjnych otworów.
  - grunty gliniaste rodzime warstwy IIa, IIb należą do gruntów mało i bardzo wysadzinowych grupy nośności G3-G4, utwory piaszczysto-żwirowe warstw IIc-IIe do niewysadzinowych grupy nośności G1, niezależnie od warunków wodnych.
- 6.10. Wg „Katalogu...” konstrukcja nawierzchni podatnych i półsztywnych powinna być wykonana na podłożu niewysadzinowym grupy nośności G1. Podłoże zaszerogowane do innej grupy powinno być doprowadzone do grupy G1. Ostateczną kwalifikację grup nośności gruntów przyjmuje projektant w dostosowaniu do projektowanej niwelety drogi i prognozowanych warunków wodnych.

6.11. Roboty ziemne w tym ostateczna ocena stanu gruntów oraz kontrola zagęszczenia nasypów powinny być prowadzone pod nadzorem geotechnicznym.

6.12. Dla robót ziemnych przyjąć można II-III kategorię urabialności gruntów.

Opracowała:

mgr Barbara Szydełko