

DOKUMENTACJA Z BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

**dla zadania inwestycyjnego:
„Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 401”
na odcinku Przylesie-Młodoszowice
w km od 11+137 (0+000) do 13+164 (2+027)**

gm. Olszanka-Grodków
pow brzeski
woj. opolskie

Nr arch.: Z –6282

Inwestor: Zarząd Województwa Opolskiego
45-082 Opole ul. Piastowska 14

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./fax 077 453 64 52, tel. 453 99 60

Spis treści

Wstęp

- 1. Cel i zakres opracowania**
- 2. Charakterystyka projektowanego przedsięwzięcia**
 - 2.1 Stan istniejący**
 - 2.2 Rozwiązania projektowe**
- 3. Zakres prac**
- 4. Położenie, morfologia i charakterystyka ogólna terenu**
- 5. Budowa geologiczna**
- 6. Warunki wodne**
- 7. Geotechniczna charakterystyka gruntów**
- 8. Wnioski**

Spis załączników

- 01. Mapa orientacyjna**
- 02. Mapa geologiczna – Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej w skali 1:50 000 (arkusz Grodków)**
- 03. Mapy dokumentacyjne**
- 04. Przekrój geotechniczny**
- 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 Województwa Opolskiego, 45-082 Opole, ul. Piastowska 14.

Przedmiotem opracowania jest określenie warunków gruntowo-wodnych oraz konstrukcji nawierzchni, podbudowy i gruntów podłoża rodzimego drogi wojewódzkiej DW 401 dla potrzeb zadania inwestycyjnego: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 401” na odcinku Przylesie-Młodoszowice.

1. Cel i zakres opracowania

Przedmiotem inwestycji jest „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 401”, w Gminie Olszan-ka, w powiecie brzeskim, w województwie opolskim.

Inwestycja ma na celu poprawę warunków ruchu pojazdów poprzez budowę nowej konstrukcji nawierzchni jezdni, wraz z przebudową zjazdów na przyległe tereny rolnicze oraz na tereny leśne, a także przebudowę istniejących rowów, celem prawidłowego odwodnienia przebudowywanego pasa drogowego oraz poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego.

W ramach inwestycji projektowane jest:

- wykonanie nowej konstrukcji jezdni na odcinku od km 0+000 (11+133,50) do km 2+030 (13+163,50),
- odbudowa i przebudowa rowów odwadniających,
- budowa poboczy utwardzonych,
- przebudowa przepustów,
- przebudowa sieci telekomunikacyjnej,
- budowa kanałów technologicznych,
- wykonanie nowego oznakowania pionowego i poziomego.
- przebudowa obiektu inżynierskiego w km 12+592 o wymiarach 13,50 x 0,6 m,
- przebudowa innych obiektów inżynierskich pod koroną drogi,
- przebudowa i budowa zjazdów publicznych i indywidualnych.
- urządzenie zieleni w tym wycinka niektórych drzew i krzewów znajdujących się w pasie drogi.

2. Charakterystyka projektowanego przedsięwzięcia

Droga wojewódzka nr 401 relacji Brzeg – Grodków – Pakosławice, znajduje się w województwie opolskim. Odcinek objęty niniejszym opracowaniem przebiega od końca zabudowań miejscowości Przylesie, gm. Grodków od km 0+000 (11+133,50), do zjazdu na autostradę w powiecie brzeskim, w gminie Olszanka w km 2+030 (13+163,50).

2.1. Stan istniejący

Droga przebiega poza terenem zabudowanym, przez tereny rolnicze i leśne. W km około 0+700 drogi wojewódzkiej nr 401 znajduje się przystanek autobusowy.

Szerokość pasa drogowego aktualnie jest zmienna, średnio około 20,00 m. Jezdnia jedno pasmowa dwukierunkowa na przeważającym odcinku posiada szerokość około 6,00 m, nawierzchnię bitumiczną w złym stanie technicznym z występującymi licznymi ubytkami krawędzi nawierzchni jezdni, oraz widocznymi śladami remontu, miejscami występują koleiny. Po obu stronach drogi na przeważającej długości odcinka znajduje się zawyżone pobocze gruntowe.

Odwodnienie istniejącego pasa drogowego odbywa się powierzchniowo do przyległych rowów lub na tereny przyległe. Rowy są w bardzo złym stanie technicznym, są mocno zarosnięte wysoką trawą i krzakami, zamulone, ze złym profilem dna. Na rowach znajdują się przepusty pod zjazdami na przyległe tereny rolnicze oraz leśne.

Na odcinku przewidzianym do przebudowy, w km 1+458,50 (12+592), znajduje się przepust betonowy o średnicy 600 mm, długości 13,50 m. Przepust ten jest w złym stanie technicznym.

Przepusty pod zjazdami na przyległe tereny rolnicze bądź na tereny leśne są w większości niedrożne, bez ścianek czołowych lub ze ściankami uszkodzonymi. Elementy rurowe są składowane, często zamulone i niedrożne, przepusty te wymagają odbudowy. Rzędne wlotów i wylotów zostaną dostosowane do nowej niwelety przebudowywanych rowów.

Uzbrojenie ziemne wzdłuż przedmiotowego odcinka trasy jest niewielkie, obejmujące podziemną sieć telekomunikacyjną oraz podziemną i nadziemną sieć elektroenergetyczną.

2.2. Rozwiązania projektowe

Przebieg trasy drogi wojewódzkiej nr 401 na rozbudowywanym odcinku będzie niezmienny w stosunku do istniejącego, z niewielką zmianą łuków poziomych i pionowych. Droga

będzie posiadała przekrój drogowy. Oś jezdni poza niewielkimi korektami również pozostaje bez zmian, z niewielką korektą rzędnych niwelety drogi.

Projektuje się wymianę całej konstrukcji drogi i ułożenie nowej nawierzchni asfaltobetonowej, budowę kanałów technologicznych, odbudowę przyległych rowów drogowych, także odbudowę i przebudowę zjazdów i przepustów na przyległe tereny rolnicze i leśne. Odwodnienie drogi następować będzie przez ukształtowanie jezdni zarówno w spadku podłużnym jak i poprzecznym. Wody opadowe i roztopowe z jezdni, utwardzonych poboczy oraz terenów przyległych odbierać będą rowy przydrożne.

Parametry techniczne drogi

• Klasa techniczna drogi	G
• Kategoria ruchu	KR4
• Nośność nawierzchni	115 kN/oś
• Klasa nośności obiektów inżynierskich (przepustów)	A
• Prędkość projektowa	Vp = 50 km/h
• Prędkość miarodajna (teren zabudowany)	Vm = 70 km/h
• Prędkość miarodajna (teren niezabudowany)	Vm = 70 km/h
• Ilość pasów ruchu	2 pasy ruchu
• Szerokość jezdni	7,0 m
• Rodzaj przekroju	drogowy daszkowy
• Szerokość pobocza	1,25 m
• Pochylenie poprzeczne na prostej	2%
• Długość projektowanego odcinka	ok. 2,030 km

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. 2012 poz. 463)*, dla projektowanej przebudowy nawierzchni przyjmuje się I kategorię geotechniczną, dla obiektu inżynierskiego 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 16.06.2014 r.

Materiały źródłowe

Materiały archiwalne i kartograficzne:

1. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 50 000 (arkusz Grodków) z objaśnieniami – PIG Warszawa 1999r.

2. Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 (arkusz Grodków) z objaśnieniami – PIG & MŚ Warszawa 1998 r.

Przepisy prawne, normy oraz inne materiały:

1. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463).
2. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 20 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U 2020 poz. 1609)

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 2013 r.
3. L. Wysokiński, W. Kotlicki, T. Godlewski – Projektowanie geotechniczne wg Eurokodu 7. Poradnik- ITB Warszawa 2011 r.
4. Badania i ustalenie wstępnych zależności dla oceny nośności gruntów spoistych– metodą CBR dynamicznego – IBDiM Warszawa 2007 r.
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 2014 r.
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 bada-

nie podłoża gruntowego.

10. PN-EN ISO 14688 – 1:2018 Rozpoznanie i badanie geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.
11. PN-EN ISO 14688 – 2:2018 Rozpoznanie i badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania.
12. PN-EN ISO 22475-1: 2021 – Rozpoznanie i badania geotechniczne – Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych – Część 1: Techniczne zasady wykonania.
13. PN-EN ISO 22476-2: 2005/A1: 2012E – Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania polowe – Część 2: Sondowanie dynamiczne.
14. PN-98/S-02205. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

3. 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 na podstawie mapy przekazanej przez Zamawiającego z ustaleniem rzędnych powierzchni w lokalizacji otworów na podstawie interpolacji kartometrycznej z w/w mapy,
- 28 otworów geotechnicznych wykonanych mechanicznie, systemem „na sucho”, o łącznym metrażu 95,5 mb w tym:
 - 26 otworów do głębokości 2,5-3,0 m p.p.t., o łącznym metrażu 65,5 mb, dla potrzeb przebudowy nawierzchni wraz z określeniem istniejącej konstrukcji podbudowy i nawierzchni w otworach usytuowanych w obrębie jezdni. Otwór nr 18 został przewiercony w celu osiągnięcia stropu gruntów nośnych,
 - 2 otwory do głębokości 15,0 m p.p.t., o łącznym metrażu 30,0 m, dla potrzeb budowy obiektu inżynierskiego (przepustu),
 - usytuowanie otworów w obrębie jezdni określa tabela nr 1.
- badanie stanu zagęszczenia gruntów rodzimych sondą dynamiczną DPL, w czterech otworach o łącznym metrażu 4,8 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 25.08 - 02.09.2022 r. 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 401” w miejscowości Przylesie, zatwierdzonym przez Marszałka Województwa Opolskiego decyzją DIG-RI.8022.329.2022.MK z dnia 11 sierpnia 2022 r.

Tab. Nr 1 Zestawienie wykonanych otworów geotechnicznych na odcinku DW 401 Przylesie-Młodoszowice

Lp	Oznaczenie otworu wg mapy dokumentacyjnej	Oznaczenie otworów wg położenia w drodze	Umiejscowienie otworu	Głębokość otworu m
1	1P	12+713	dla obiektu inżynierskiego	15,0
2	2P	12+713		15,0
3	1	O-1	w osi drogi	2,5
4	5	O-2		2,5
5	9	O-3		2,5
6	13	O-4		2,5
7	18	O-5		3,0
8	20	O-6		2,5
9	24	O-7		2,5
10	26	O-8		2,5
11	6	O-L1(1,5)	w odległości 1,5	2,5

12	11	O-L2(1,5)	m od osi drogi w lewo	2,5
13	19	O-L3(1,5)		2,5
14	23	O-L4(1,5)		2,5
15	2	O-P1(1,5)	w odległości 1,5 m od osi drogi w prawo	2,5
16	10	O-P2(1,5)		2,5
17	15	O-P3(1,5)		2,5
18	21	O-P4(1,5)		2,5
19	25	O-P5(1,5)		2,5
20	7	O-L1kr	przy lewej krawędzi	2,5
21	16	O-L2kr		2,5
22	4	O-P1kr	przy prawej krawędzi	2,5
23	14	O-P2kr		2,5
24	3	O-L1pob	na poboczu przy lewej krawędzi	2,5
25	12	O-L2pob		2,5
26	22	O-L3pob		2,5
27	8	O-P1pob	na poboczu przy prawej krawędzi	2,5
28	17	O-P2pob		2,5

4. Położenie, morfologia i charakterystyka ogólna terenu

Przedsięwzięcie zlokalizowane jest w obrębie drogi wojewódzkiej DW 401, w km od 11+137 do 13+164, pomiędzy miejscowościami Przylesie gm. Grodków - Młodoszowice gm. Olszanka, pow. brzeski. Na potrzeby realizacji inwestycji przyjęto kilometraż wewnętrzny 0+000 – 2+027.

Inwestycja obejmuje odcinek DW 401 rozpoczynający się w km 11+137, tuż za główną zabudową miejscowości Przylesie, gm. Olszanka, biegnie w kierunku południowo-zachodnim, i kończy się w km 13+134, w miejscowości Młodoszowice, gm. Grodków, na wysokości działki nr 257/2 (ok. 75 m przed zjazdem na węzeł autostradowy).

Droga DW 401 na przedmiotowym odcinku posiada przekrój drogowy o nawierzchni bitumicznej, i następujących parametrach:

- jezdnia szerokości 6,00 m,
- obustronne pobocza gruntowe,
- obustronne rowy drogowe,
- po obu stronach jezdni rosną drzewa.

Teren wzdłuż rozpatrywanego odcinka jest niezabudowany, generalnie w otoczeniu

znajdują się grunty rolne, a na końcowym odcinku, po stronie północnej las. Brak skrzyżowań z drogami gminnymi, występują nieliczne zjazdy gruntowe. Odwodnienie odbywa się powierzchniowo do przydrożnych rowów.

W miejscowości Przylesie, w km ok. 12+713 pod konstrukcją drogi znajduje się przepust.

Powierzchnia terenu jest płaska, rzędne powierzchni w miejscach wierceń wynoszą od 160,49 m do 161,61 m n.p.m.

Sieć hydrograficzna wzdłuż omawianego odcinka drogi jest słabo rozwinięta. Tworzą ją bezimienne rowy i ciekі przecinające drogę w rejonie leśniczówki (otw. Nr 10) oraz w miejscu przepustu (otw. Nr 1P i 2P). Po stronie północnej są to dopływy ciekі Kłósówka i Łężna, po stronie południowej prawostronny dopływ ciekі Skoczek.

Pod względem morfologicznym teren położony jest na w obrębie wysoczyzny polodowcowej.

Wg podziału fizyczno-geograficznego Kondrackiego obszar ten należy do mezoregionu Równina Wrocławska, w makroregionie Nizina śląska.

5. Budowa geologiczna

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

Osady neogenu piętra *miocen* należące do serii poznańskiej, reprezentowane są przez iły piaszczyste, gliny pylaste i piaszczyste zwięzłe oraz piaski gliniaste, barwy szaro-niebieskiej i szarej, nawiercone w głębszych otworach tj. 1P – 2P, poniżej głębokości 4,40-4,70 m p.p.t.

Utwory czwartorzędowe *plejstoceny* akumulacji wodnolodowcowej, zdeponowane na iłach neogeńskich w okresie stadiału maksymalnego zlodowacenia środkowopolskiego, wykształcone są generalnie w postaci słabo przemytych (zaglinionych) piasków średnio i gruboziarnistych oraz pospółek, okrytych lub przewarstwionych warstwą utworów spoistych – wzajemnie przewarstwiających się glin piaszczystych zwięzłych, pylastych zwięzłych i piasków gliniastych, osiągających miąższości 0,20 – 1,20 m. Utworów piaszczystych nie nawiercono w otworze nr 7 i 20.

W otworze nr 18 w strefie głębokości 1,50 – 2,30 m p.p.t. stwierdzono warstwę namułów organicznych, które zaliczono do holocenu.

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 0,50 - 1,70 m p.p.t. Szczegółowa charakterystyka gruntów nasypowych zawarta jest w punkcie 5 – geotechniczna charakterystyka gruntów.

6. Warunki wodne

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

Charakteryzuje się przeważnie zwierciadłem swobodnym, stwierdzonym w otworach 1 - 2, 4, 8-17, 19, 22-23 na głębokościach 1,30 – 2,20 m p.p.t. Lokalnie w otworach 18, 21, 24-26, 1P zwierciadło wody jest napięte wskutek występowania w nadkładzie słabo przepuszczalnych glin o większej miąższości. Nawiercone na głębokości 1,70 – 2,30 m p.p.t., i ustabilizowane na 0,90 - 1,80 m p.p.t. Bezwzględne rzędne ustabilizowanego zwierciadła wody wzdłuż trasy drogi wynoszą 158,52 – 160,34 m n.p.m.

Dodatkowo w otworze nr 7, 20 i 2P stwierdzono sączenie wody w przedziale 0,80 - 1,80 m p.p.t. Natomiast otwory nr 3, 5 i 6 były suche.

W otworze 2P w obrębie utworów neogeńskich o grubszym uziarnieniu i przewarstwieniach piaszczystych stwierdzono wodę o zwierciadle piezometrycznym, nawierconym na głębokościach 7,20-9,70 m p.p.t., ustabilizowanym na głębokości 4,0 m p.p.t., na rzędnej 156,49 m 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 +0,50 m. Na stropie glin i słaboprzepuszczalnych nasypów mogą występować sączenia wody infiltrującej od powierzchni.

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 o jeden stopień gorsze niż wynikające z ustalonego poziomu zwierciadła wody gruntowej.

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

- dobre – w rejonie otworów 1-6, 8-9, 13-18, 21, 1P gdzie woda występowała na głębokości 2,0 m p.p.t. lub poniżej,

- przeciętne – w rejonie otworów 7, 10-12, 19-20, 22-23, 25-26, 2P – woda na głębokości 1,10 – 1,90 m p.p.t.,
- złe – w rejonie otworu 24 – woda na głębokości 0,90 m p.p.t.

Przy prognozowanym wzniosie zwierciadła warunki będą ulegać pogorszeniu, przechodząc w przeciętne, a lokalnie (otwory 10 i 19) w złe.

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

- dla piasków średnio i gruboziarnistych $k = 11,68 - 37,81$ m/d, $k_{sr} = 20,0$ m/d,
- dla pospółek $k = 37,81 - 96,06$ m/d, $k_{sr} = 54,0$ m/d

7. Geotechniczna charakterystyka gruntów

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

- w otworach 1-2, 4-6, 9-10, 14-16, 18-21, 23-26 stwierdzono beton asfaltowy, o grubości 0,08 - 0,18 m,
- w otworach 11 i 13 jest to warstwa betonu asfaltowego, a pod nim beton smołowy o łącznej grubości 0,10 - 0,12 m
- w otworze 7, jest to warstwa betonu smołowego o grubości 0,06 m

W otworach 1-2, 4-5, 7, 9-11, 13-16, 18-21, 23-24, 26 pod nawierzchnią bitumiczną i podbudową z tłucznia, stwierdzono występowanie starej nawierzchni z kostki granitowej, o grubości 0,14 - 0,25 m.

W otworze nr 25, w odległości 1,5 m od osi drogi pod nawierzchnią bitumiczną stwierdzono warstwę betonu o miąższości 0,27 m, prawdopodobnie fragment płyty drogowej. W warstwie betonowej nie natrafiono na pręty ani drut zbrojeniowy.

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

Nasypy podbudowy zasadniczej wydzielono jako warstwę Ia. Pozostałe nasypy, w tym dolnych części korpusu drogi ze względu na zróżnicowany skład i słabsze parametry określono jako nasypy niebudowlane.

warstwa Ia - nasypy podbudowy podstawowej nawierzchni z tłucznia bazaltowego lub bazaltowo-granitowego, niekiedy z piasku średniego i żwiru. Występują w otworach

1-2, 4-7, 9-11, 13-16, 18-21, 23-24, 26, bezpośrednio pod nawierzchnią bitumiczną w przedziale głębokości od 0,08-0,15 do 0,13-0,45 m p.p.t. Stan techniczny nasypów zagęszczony i średnio zagęszczony. Należą do gruntów niewysadzinowych grupy nośności G1, niezależnie od warunków wodnych.

warstwa Ib – nasypy niebudowlane z przemieszanych w różnych proporcjach piasku, żwiru, glin piaszczystych, piasku gliniastego, kamieni, gruzu ceglanego, i miejscowo z glin próchnicznych, stwierdzone we wszystkich wykonanych otworach do głębokości 0,50 – 1,80 m p.p.t. W otworach w obrębie jezdni występują poniżej kostki granitowej lub warstwy Ia, a w otworach wykonanych w poboczu i dla obiektów inżynierskich bezpośrednio od powierzchni, z dodatkiem gleby w składzie. Największą miąższość osiągają w otworach 18, 22-23, 25. Stan techniczny nasypów zróżnicowany – od luźnego do średnio zagęszczonego, partie gliniaste w stanie plastycznym i twardoplastycznym. Należą do gruntów od niewysadzinowych G1, po bardzo wysadzinowe G4, zgodnie z oznaczeniami w kartach otworów.

warstwa II – namuł organiczny z gliny pylastej i gliny piaszczystej udokumentowany w otworze 18 na głębokości 1,50 -2,30 m p.p.t. Stan techniczny gruntu plastyczny, o stopniu plastyczności $I_L = 0,40$, symbol konsolidacji C. Dla gruntów organicznych wysadzinowości nie określa się.

warstwa IIIa – gliny pylaste zwięzłe i gliny pylaste, nawiercone w otworze 21 i 1P na głębokości odpowiednio 1,20-1,70 m i 1,60-2,00 m p.p.t. Stan techniczny glin plastyczny, o stopniu plastyczności $I_L = 0,28$, 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 IIIb – gliny piaszczyste zwięzłe, pylaste zwięzłe, piaski gliniaste, gliny pylaste przewarstwione pyłem, stwierdzone w otworach 1-12, 14-18, 20, 22, 24, 26 w przedziale głębokości od 0,50 – 1,60 m do 0,80 – 2,00 i 2,50 m p.p.t., w otworach 7 i 20 nieprzewiercone. Dodatkowo w otworach 1P i 2P (dla obiektów inżynierskich) występują na głębokości 1,00 – 4,70 m p.p.t. Stan techniczny gruntów twardoplastyczny, o stopniu plastyczności $I_L = 0,18$, symbol konsolidacji B. Należą do bardzo i mało wysadzinowych grup nośności G3 i G4, zgodnie z oznaczeniem na kartach otworów.

warstwa IIIc – wilgotne i nawodnione piaski średnio i gruboziarniste, zaglinione, nawiercone w otworach 1, 4, 8-12, 15-19, 24-26 i 1P, na głębokości od 0,60 – 2,30 m do 1,0 - 1,80 i 2,50 m p.p.t., w otworach 8, 14-19, 25-26 nieprzewiercone. Stan techniczny piasków średnio zagęszczony, o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,55$, stwierdzonym na podstawie badań sondą DPL. Należą do gruntów niewysadzinowych grupy G1.

warstwa IIId – wilgotne i nawodnione pospółki, zalegające w otworach 16, 9-14, 21-24 poniżej głębokości 0,80 – 1,90 m p.p.t. i nieprzewiercone do głębokości rozpoznania. W otworach 15, 17 występują na głębokości 0,80 - 1,70 m p.p.t, a w otworach 1P – 2P w przedziale 0,50 – 1,10 m p.p.t. Stan techniczny pospółek średnio zagęszczony, o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,62$, ustalonym na podstawie badań sondą dynamiczną. Są to grunty niewysadzinowe, grupy nośności G1.

warstwa IV – iły piaszczyste, gliny piaszczyste zwarte, piaski gliniaste, udokumentowane jedynie w otworach 1P-2P (dla obiektów inżynierskich), poniżej głębokości 4,40 – 4,70 m p.p.t., nieprzewiercone. Stan techniczny gruntów twardoplastyczny o stopniu plastyczności $I_L = 0,14$, symbol konsolidacji B.

Opisane wyżej warstwy geotechniczne wydzielono na załączonych w części graficznej kartach dokumentacyjnych otworów geotechnicznych (zał. 04) oraz na przekroju geotechnicznym sporządzonym tylko dla obiektu inżynierskiego.

Parametry geotechniczne dla gruntów poszczególnych warstw wyprowadzone na podstawie badań terenowych, laboratoryjnych, archiwalnych oraz przez korelację z PN-81/B03020 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 z literatury i doświadczeń praktycznych.

8. Wnioski

8.1. Nawierzchnię drogi wojewódzkiej nr 401 na badanym odcinku od km 11+137 (0+000) do 13+164 (2+027) stanowi warstwa betonu asfaltowego i/lub smołowego o miąższości 0,06 - 0,18 m, ułożona przeważnie na podbudowie z tłucznia o grubości 0,05 – 0,31 m, poniżej którego pozostawiono starą nawierzchnię z kostki granitowej. W otworze 25 pod nawierzchnią z betonu asfaltowego występuje warstwa betonu o grubości 0,27 m,

prawdopodobnie fragment płyty drogowej.

- 8.2. W korpusie drogi pod warstwami podbudowy i starej nawierzchni z kostki granitowej stwierdzono nasyp z gruntów piaszczystych miejscami z domieszką żwiru, piasku gliniastego, glin i gruzu ceglanego, miejscami z gruntów próchnicznych, sięgający do głębokości ok. 0,50 - 1,70 m p.p.t. W poboczach występują nasypy o podobnym składzie, z glebą w strefie przypowierzchniowej.
- 8.3. Podłoże rodzime poniżej nasypów stanowią grunty nośne - utwory piaszczysto-żwirowe (warstwy IIIc-IIIId) w stanie średnio zagęszczonym, okryte lub przewarstwione glinami i piaskami gliniastymi spoistych w stanie twardoplastycznym (warstwa IIb), sporadycznie słabsze gliny plastyczne (warstwy IIIa). W rejonie obiektów mostowych, na znacznych głębokościach występują twardoplastyczne iły i gliny (warstwa IV).
- 8.4. W otworze nr 18, na głębokości 1,50 – 2,30 m p.p.t., występuje warstwa słabsza - namuły organiczne w stanie plastycznym (warstwa II).
- 8.5. W lokalizacji projektowanego do przebudowy przepustu, pod warstwą nasypów występują grunty nośne, przeważnie spoiste w stanie twardoplastycznym, nadające się do bezpośredniego posadowienia obiektów. Warstwy zalegają płasko, brak niekorzystnych procesów i zjawisk geologicznych. Warunki gruntowo-wodne należy przyjąć jako proste. Ostateczna ocena pod tym względem zależy będzie od rozwiązań projektowych. W przypadku posadowienia poniżej zwierciadła wody warunki gruntowo-wodne należeć będą do złożonych. Ostateczna kwalifikacja kategorii geotechnicznej należy do projektanta.
- 8.6. Parametry geotechniczne gruntów, wyprowadzone z badań terenowych, laboratoryjnych i przez korelację z PN-81/B-03020 zestawiono w załączniku nr 05.
- 8.7. W trakcie wierceń zwierciadło wody gruntowej występowało na głębokościach 0,90 - 2,20 m p.p.t., odpowiadających rzędnym 158,52 – 160,34 m n.p.m. aktualne warunki wodne dla projektowania podbudowy nawierzchni należą do dobrych i przeciętnych, lokalnie złych. Przy prognozowanym wzniosie zwierciadła, określonym jako +0,50 m przechodzić będą w przeciętne, miejscowo złe. Konieczne zastosowanie warstwy odsączającej.
- 8.8. 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. Nasypy piaszczyste z zawartością piasku gliniastego zaklasyfikowano jako wątpliwe grupy nośności G2. Dla nasypów z dominującym udziałem gleby lub gruntów organicznych wysadzinowości nie określa się.
- grunty gliniaste rodzime warstw IIIa-IIIb i IV należą do gruntów mało i bardzo wysadzinowych grupy nośności G3-G4, utwory piaszczysto-żwirowe warstw IIIC-IIId do niewysadzinowych grupy nośności G1, niezależnie od warunków wodnych.

8.9. Wg „Katalogu...” konstrukcja nawierzchni podatnych i półsztywnych powinna być wykonana na podłożu niewysadzinowym grupy nośności G1. Podłoże zaszeregowane 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.

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

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

Opracowała:
mgr Barbara Szydełko