



PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUG GEOLOGICZNYCH
„KIELKART”

25-113 Kielce, ul. Starowapiennikowa 6

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
dla potrzeb wielowariantowej koncepcji modernizacji drogi
wojewódzkiej nr 973 na odcinku Żabno - Borusowa

Zlecniodawca:

PROMOST CONSULTING

T. SIWOWSKI SPÓŁKA JAWNA

35-307 Rzeszów

ul. Bohaterów 10 Sudeckiej Dywizji Piechoty 4

Opracował:

mgr inż. Maciej Falkiewicz

Nr upr. VII - 1489

Kielce, wrzesień 2014 r.

SPIS TREŚCI

1.	Wstęp	3
2.	Charakterystyka techniczna projektowanej inwestycji.....	4
3.	Ogólna charakterystyka terenu badań.....	5
3.1	Lokalizacja i sposób użytkowania terenu.....	5
3.2	Morfologia i hydrografia	5
4.	Budowa geologiczna.....	6
5.	Warunki hydrogeologiczne	6
6.	Zakres wykonanych prac badawczych.....	8
6.1	Wiercenia badawcze.....	8
6.2	Badania terenowe i opróbowanie.....	8
6.3	Prace geodezyjne	8
7.	Warunki geotechniczne.....	9
8.	Podsumowanie.....	10
9.	Spis literatury i materiałów archiwalnych.....	12

Spis załączników:

Zał. nr 1	Wycinek mapy topograficznej w skali 1:25 000 z lokalizacją badanego odcinka drogi.
Zał. nr 2.1 – 2.15	Mapy sytuacyjno wysokościowe w skali 1:2000 z lokalizacją otworów geotechnicznych
Zał. nr 3.1 – 3.8	Profile otworów geotechnicznych w skali 1:50.
Zał. nr 4	Tabela normowych parametrów geotechnicznych.

1. Wstęp

Dokumentację badań podłoża gruntowego dla potrzeb wielowariantowej koncepcji modernizacji drogi wojewódzkiej nr 973 na odcinku Żabno – Borusowa opracowano w Przedsiębiorstwie Usług Geologicznych „KIELKART”, ul. Starowapiennikowa 6, 25 -113 Kielce.

Zleceniodawca: PROMOST CONSULTING

T. SIWOWSKI SPÓŁKA JAWNA

35-307 Rzeszów

ul. Bohaterów 10 Sudeckiej Dywizji Piechoty 4

Do opracowania dokumentacji badań podłoża gruntowego wykorzystano:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych /Dz. U. poz.463/,
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 14 maja 1999 r.),
- Instrukcję badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1998,
- PN – EN 1997-2. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
- Normy: PN-B-02480:1986, PN-B-04452:2002, PN-B-03020:1981, PN – B – 06050:1999, PN-EN ISO 14688,
- materiały archiwalne i literaturowe.

Celem badań wykonanych w ramach niniejszej dokumentacji jest wstępne rozpoznanie warunków gruntowo – wodnych dla potrzeb wielowariantowej koncepcji modernizacji przedmiotowego odcinka drogi. Zakres prac został uzgodniony ze Zleceniodawcą. Opracowanie niniejsze wykonano na podstawie wierceń 15 otworów badawczych do głębokości 3,0 m ppt.

Dokumentację geotechniczną opracowano w 6 egzemplarzach: 5 egz. otrzymuje Zleceniodawca, 1 egz. – PUG „KIELKART”. Zleceniodawca otrzymuje również płytę CD z opracowaniem w wersji elektronicznej.

2. Charakterystyka techniczna projektowanej inwestycji

Inwestorem dla przedmiotowego zadania jest ZARZĄD DRÓG WOJEWÓDZKICH W KRAKOWIE, ul. Głowackiego 56, 30 – 085 Kraków.

Koncepcja modernizacji drogi wojewódzkiej nr 973 na odcinku Żabno – Borusowa obejmuje w swoim zakresie zaprojektowanie drogi o następujących parametrach technicznych

- Szerokość pasa drogowego – 25,00 m (w przypadku obwodnic), istniejąca szerokość w przypadku wykorzystania dotychczasowego pasa drogowego.

- Klasa techniczna – G (G 1x2)

Dopuszczalne obciążenie pojazdów 115 kN/oś

- Prędkość projektowa:

$V_p = 50$ km/h na terenie zabudowy,

$V_p = 50$ km/h poza terenem zabudowy

- Prędkość miarodajna:

$V_m = 70$ km/h na terenie zabudowy (bez krawężników), 60 km/h (z krawężnikiem)

$V_m = 70$ km/h poza terenem zabudowy

- Szerokość pasa ruchu – 3,50 m

- Przekrój drogowy:

- jezdni szerokości 2x3,5 m,

- pobocza obustronne gruntowe szerokości 1,25 m,

- dodatkowy pas do skrętu w lewo szerokości 3,0 m,

- rowy drogowe trapezowe o pochyleniu skarp 1:1,5÷1:3, głębokości minimum 0,35m, i szerokości dna 0,4m,

- Przekrój uliczny:

- jezdni szerokości 2x3,5 m,

- chodniki obustronne szerokości 2,0 m zlokalizowane przy krawędzi jezdni i 1,5m oddzielone od jezdni pasami zieleni

Przewiduje się całkowitą rozbiórkę istniejącej konstrukcji nawierzchni na następujących odcinkach:

- od km 1+672,10 do km 3+155,66

- od km 3+512,61 do km 4+324,15

- od km 8+256,81 do km 9+764,44

3. Ogólna charakterystyka terenu badań

3.1 Lokalizacja i sposób użytkowania terenu

Teren badań stanowi odcinek drogi wojewódzkiej nr 973 między Żabnem, a Borusową. Odcinek drogi przebiega przez teren powiatu tarnowskiego, gminy Żabno (miejscowości Żabno, Nieciecza, Czyżów, Otfinów) oraz powiatu dąbrowskiego, gminy Gręboszów (miejscowości Żelichów, Wola Żelichowska, Hubenice, Borusowa). Aktualnie droga posiada nawierzchnię asfaltową.

Lokalizację ogólną badanego odcinka drogi przedstawia Wycinek mapy topograficznej w skali 1:25 000 (zał. nr 1).

Lokalizację wykonanych otworów geotechnicznych przedstawiają mapy sytuacyjno - wysokościowe w skali 1:2000, zał. nr 3.1 – 3.15.

3.2 Morfologia i hydrografia

Pod względem morfologicznym według podziału J. Kondrackiego obszar badań znajduje się w:

- podprovincji: Północne Podkarpacie (512),
- makroregionie: Kotlina Sandomierska (512.4-5),
- mezoregionie: Nizina Nadwiślańska (512.41).

Nizina Nadwiślańska jako część Kotliny Sandomierskiej obejmuje szeroką dolinę Wisły od Krakowa po Zawichost długości około 175 km, szerokości 8-12 km i powierzchni 1880 km². Od południa łączą się z Niziną Nadwiślańską odcinki ujściowe i stożki napływowe rzek karpackich: Raby, Dunajca i Wisłoki.

Rzędne terenu w ciągu badanego odcinka drogi maleją od około 182,0 m npm w rejonie Żabna do około 171,0 m w rejonie Borusowej.

Pod względem hydrograficznym teren odwadniany jest przez rzeki Dunajec i Wisłę oraz liczne bezimienne cieki w tym rowy i kanały.

Ukształtowanie powierzchni terenu w rejonie badanego odcinka drogi przedstawia mapa topograficznej w skali 1:25 000 (zał. nr 1).

4. Budowa geologiczna

Pod względem budowy geologicznej teren badań znajduje się w obrębie zapadliska przedkarpackiego. Dolinę Dunajca wypełniają czwartorzędowe (holoceńskie) osady rzeczne o miąższości kilkunastu metrów, tzw. mady w postaci ilów i mułków, miejscami z domieszką piasków i żwirów tarasów zalewowych. Pod piaskami i madami osadzonymi przez rzeki zalegają osady morskie miocenu w postaci ilów krakowieckich.

Podczas wierceń wykonanych w ramach niniejszej dokumentacji poniżej warstw konstrukcyjnych drogi stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych w postaci:

- gruntów spoistych (drobnoziarnistych) wykształconych jako gliny pylaste zwarte, gliny pylaste w stanie twardoplastycznym i plastycznym,
- gruntów nie spoistych (gruboziarnistych) wykształconych jako piaski drobne i piaski średnie w stanie średniozagęszczonym.

Wykształcenie litologiczne warstw gruntów w zakresie głębokości wykonanych otworów przedstawiają profile otworów geotechnicznych (zał. nr 3.1 – 3.8).

5. Warunki hydrogeologiczne

Warunki hydrogeologiczne opisano w oparciu o wykonane we wrześniu 2014 r. otwory geotechniczne oraz obserwacje terenowe. Obecność wody gruntowej stwierdzono w otworach nr 1 – 3, 9 – 11, 13 - 15. Zwierciadło wody miało charakter napięty. Nawiercone na głębokości 1,8 - 2,7 m ppt. stabilizowało się na głębokości 1,1 – 2,4 m ppt. Otwory wykonywane były w okresie względnie suchym. W okresach deszczowych lub podczas wiosennych roztopów zwierciadło wody gruntowej może stabilizować się na wyższym poziomie.

W oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 14 maja 1999 r.), przy założeniu braku utwardzonych poboczy warunki wodne można określić jako:

- złe lub przeciętne - na odcinkach gdzie droga przebiegać będzie na nasypach $\leq 1,0$ m,
- dobre – na odcinkach gdzie droga przebiegać będzie na nasypach $> 1,0$ m

Zestawienie głębokości występowania zwierciadła wody gruntowej przedstawia tabela zamieszczona poniżej.

Nr otworu	Głębokość do zwierciadła wody od powierzchni terenu [m p.p.t.]		Głębokość do zwierciadła wody od spodu istniejącej konstrukcji nawierzchni [m]	
	nawierconego	ustabilizowanego	nawierconego	ustabilizowanego
1	2,3	1,1	1,9	0,7
2	2,5	1,2	1,9	0,6
3	2,4	1,2	1,9	0,7
4	-	-	>2,3	-
5	-	-	>2,4	-
6	-	-	>2,5	-
7	-	-	>2,3	-
8	-	-	>2,3	-
9	2,7	1,7	2,1	1,1
10	2,4	1,8	1,9	1,3
11	1,8	1,5	1,3	1,0
12	-	-	>2,4	-
13	2,6	2,4	1,8	1,6
14	2,5	2,3	2,0	1,8
15	2,6	1,8	2,1	1,3

Warunki hydrogeologiczne przedstawiają również profile otworów geotechnicznych (zał. nr 3.1 – 3.8) oraz profile słupkowe na mapach sytuacyjno wysokościowych (zał. nr 2.1 – 2.15).

6. Zakres wykonanych prac badawczych

6.1 Wiercenia badawcze

W ramach terenowych prac badawczych wykonano 15 otworów geotechnicznych o głębokości 3,0 m ppt. Łącznie wykonano 45,0 mb wierceń.

Lokalizacja otworów badawczych uzgodniona została ze Zleceniodawcą. Otwory odwiercono wiertnicą WH – 5. Elementy konstrukcji nawierzchni przewiercone zostały przy pomocy koronki diamentowej ϕ – 120 mm. Po odwierceniu i wykonaniu badań otwory zlikwidowane zostały urobkiem własnym z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw. Ubytki asfaltu wypełnione zostały mieszanką asfaltową na zimno. Prace prowadzone były pod stałym nadzorem geologa – Adama Gajosa.

6.2 Badania terenowe i opróbowanie

W trakcie wiercenia pobierano próbny NW (naturalna wilgotność) i NU (naturalne uziarnienie) oraz na bieżąco wykonywana była analiza makroskopowa gruntów zgodnie z normą PN-B-02480:1986 oraz PN-EN ISO 14688.

Stan gruntów spoistych kontrolowano przy pomocy wałeczkania. Stan gruntów nie spoistych przyjęto na podstawie własnych doświadczeń z podobnymi typami gruntów.

Pozostałe parametry oznaczono przez wykorzystanie odpowiednich zależności korelacyjnych.

Na podstawie wyników uzyskanych z prac terenowych sporządzono profile geotechniczne otworów (zał. nr 3.1 – 3.8).

6.3 Prace geodezyjne

Otwory w terenie wyznaczono metodą domiarów prostokątnych w dowiązaniu do najbliższych istniejących obiektów.

7. Warunki geotechniczne

W podłożu badanego terenu stwierdzono występowanie gruntów antropogenicznych oraz rodzimych. Wydzielono 7 warstw geotechnicznych. Są to:

- Warstwa I:** Nasypy budowlane w postaci elementów konstrukcyjnych nawierzchni drogowych (asfalt, tłuczeń, żwir, piasek, beton). Miąższości poszczególnych warstw konstrukcyjnych podano w kartach otworów geotechnicznych.
- Warstwa II:** Nasypy budowlane gliniaste złożone z gruntu rodzimego spoistego - gliny pylastej zwięzłej (mady). Występują w otworach nr 4 i 5, gdzie droga biegnie na nasypie.
- Warstwa III:** Grunty zwięzłe spoiste wykształcone jako gliny pylaste zwięzłe (mady) w stanie twardoplastycznym. Średni stopień plastyczności $I_L=0,20$, mało wilgotne. Są to grunty nośne, mało wysadzinowe. Kategoria urabialności: 4.
- Warstwa IVa:** Grunty średnio spoiste wykształcone jako gliny pylaste (mady) w stanie twardoplastycznym. Średni stopień plastyczności $I_L=0,20$, mało wilgotne. Są to grunty nośne, bardzo wysadzinowe. Kategoria urabialności: 4.
- Warstwa IVb:** Grunty średnio spoiste wykształcone jako gliny pylaste (mady) w stanie plastycznym. Średni stopień plastyczności $I_L=0,30$, wilgotne. Są to grunty nośne, bardzo wysadzinowe. Kategoria urabialności: 4.
- Warstwa V:** Grunty nie spoiste (sympkie) wykształcone jako piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym. Średni stopień zagęszczenia $I_D=0,40$, nawodnione. Grunty nośne, nie wysadzinowe Kategoria urabialności: 3.
- Warstwa VI:** Grunty nie spoiste (sympkie) wykształcone jako piaski drobne w stanie średnio zagęszczonym. Średni stopień zagęszczenia $I_D=0,40$, wilgotne. Grunty nośne, nie wysadzinowe Kategoria urabialności: 3.

Wysadzinowość gruntów podano zgodnie z załącznikiem nr 4 do Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 14 maja 1999 r.).

Kategorię urabialności podano według normy PN – B – 06050:1999. Pozostałe wartości parametrów geotechnicznych dla gruntów rodzimych przyjęto na podstawie zależności korelacyjnych i zamieszczono je w „Tabeli charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych” stanowiącej zał. nr 4 niniejszego opracowania.

8. Podsumowanie

1. Podłoże gruntowe badanego odcinka drogi rozpoznano 15 otworami geotechnicznymi do głębokości 3,0 m ppt.
2. W podłożu badanego terenu stwierdzono występowanie gruntów nasypowych oraz rodzimych mineralnych. Grunty badanego terenu ujęto w 7 warstw geotechnicznych.
3. Grunty nasypowe to nasypy budowlane w postaci warstw konstrukcyjnych istniejącej nawierzchni (asfalt, tłuczeń, żwir, piasek średni, beton) oraz nasypy złożone z gruntu rodzimego spoistego - gliny pylastej zwięzłej (mady).
4. Poniżej nasypów stwierdzono występowanie gruntów rodzimych zwięzłe spoistych w postaci glin pylastych zwięzłych w stanie twardoplastycznym, średnio spoistych w postaci glin pylastych w stanie twardoplastycznym i plastycznym, niespoistych (sypkich) w postaci piasków średnich i piasków drobnych w stanie średniozagęszczonym.
5. Nasypy budowlane złożone z gliny pylastej zwięzłej (warstwa II), gliny pylaste zwięzłe w stanie twardoplastycznym (warstwa III) to grunty mało wysadzinowe. Gliny pylaste w stanie twardoplastycznym i plastycznym (warstwy IVa i IVb) to grunty bardzo wysadzinowe. Należy chronić je przed przemarzaniem i negatywnym wpływem wody, której obecność może powodować uplastycznienie, a nawet upłynnienie. Piaski drobne oraz piaski średnie to grunty nie wysadzinowe.
6. Obecność wody gruntowej stwierdzono w otworach nr 1 – 3, 9 – 11, 13 - 15. Zwierciadło wody miało charakter napięty. Nawiercone na głębokości 1,8 - 2,7 m ppt. stabilizowało się na głębokości 1,1 – 2,4 m ppt. Otwory wykonywane były w okresie względnie suchym. W okresach deszczowych lub podczas wiosennych roztopów zwierciadło wody gruntowej może stabilizować się na wyższym poziomie.
7. W oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 14 maja 1999 r.) przy założeniu braku utwardzonych poboczy warunki wodne można określić jako: złe lub przeciętne (na odcinkach gdzie droga przebiegać będzie na nasypach $\leq 1,0$ m) oraz dobre (na odcinkach gdzie droga przebiegać będzie na nasypach $> 1,0$ m)

8. Grupę nośności podłoża do zaprojektowania nawierzchni ustalono zgodnie z załącznikiem nr 4 do Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 14 maja 1999 r.). Oceny tej dokonano wstępnie bez znajomości niwelety drogi na podstawie wysadzinowości gruntów i warunków wodnych. Grupę nośności określono w zakresie od G-2 do G-4. Grupa nośności powinna zostać zweryfikowana przez Projektanta obiektu w oparciu o analizę niwelety drogi.
9. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych /Dz. U. poz.463/, warunki gruntowe można uznać za proste, Inwestycję zaliczyć można do I kategorii geotechnicznej.
10. Normowa głębokość przemarzania dla tego rejonu wynosi h_z -1,0 m.

9. Spis literatury i materiałów archiwalnych

1. Z. Wiłun – Zarys geotechniki. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności Warszawa 1970.
2. J. Kondracki – Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998.
3. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1998.
4. Polski normy: PN – EN 1997-2, PN-EN ISO 14688, PN – B – 03020:1981, PN – B – 02480:1986, PN – B – 04452: 2002, PN – B – 06050:1999, PN-S-02205