



OPINIA GEOTECHNICZNA

dla potrzeb projektowanej przebudowy i remontu ciągu pieszo-jezdnego
obejmującego ulicę Celną, Wrocławską, Kolejową i Rynek
w miejscowości Nysa

ZAMAWIAJĄCY:

"ARTERIA s. c."

Sebastian Celary, Zbigniew Reguła

ul. Piłsudskiego 40/406, 48-303 Nysa

AUTOR:

mgr Kamil Okruta upr. VII-1528

mgr KAMIL OKRUTA
uprawniony w zakresie ustalania
warunków geologiczno-inżynierskich
Upr. Nr VII - 1528

Wrocław, wrzesień 2016

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA TEKST

1. WSTĘP	3
1.1. Podstawa formalno – prawna opracowania.....	3
1.2. Cel prac.....	3
1.3. Wykorzystane akty prawne, normy, literatura przedmiotu i opracowania archiwalne.....	3
2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC	4
2.1. Prace geodezyjne.....	4
2.2. Prace wiertnicze	5
2.3. Prace kameralne.....	5
2.4. Badania laboratoryjne.....	5
3. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU.....	6
4. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ	6
4.1. Warunki hydrogeologiczne	6
4.2. Warunki gruntowe	7
4.2.1. Warstwy geotechniczne	7
4.2.2. Wartości charakterystyczne parametrów fizyko – mechanicznych gruntów	8
5. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA.....	9
6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI.....	9

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

1. Mapa pogładowa z lokalizacją prac badawczych w skali 1: 5000
2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1: 1000
3. Karty otworów geotechnicznych w skali 1: 50
4. Karty sondowań dynamicznych DPL w skali 1: 50
5. Karta badania laboratoryjnego gruntu
6. Tabela parametrów geotechnicznych gruntów rodzimych

1.WSTEP

1.1.Podstawa formalno – prawna opracowania

Opracowanie wykonano dla potrzeb rozpoznania geotechnicznych warunków projektowanej przebudowy i remontu dróg w miejscowości Nysa, powiat nyski, województwo opolskie. Prace badawcze zrealizowano na podstawie zlecenia firmy "Arteria" Infrastruktura Drogowa s.c. z siedzibą przy ul. Piłsudskiego 40 lok. 406 w Nysie.

1.2. Cel prac

Celem opracowania jest rozpoznanie gruntowo – wodnych i geotechnicznych warunków realizacji przedmiotowej przebudowy i remontu ciągu pieszo-jezdnego obejmującego ulicę Celną, Wrocławską, Kolejową i Rynek. Wyniki badań powinny pozwolić na ustalenie wartości obciążeń dopuszczalnych gruntów w podłożu oraz na przyjęcie rozwiązań projektowych dla optymalnego wykonania Inwestycji i zabezpieczenia prac ziemnych.

Zadaniem prowadzonych badań było:

- rozpoznanie warunków gruntowych w podłożu projektowanego przedsięwzięcia;
- ocena przebiegu warstw litologicznych;
- określenie parametrów geotechnicznych gruntów;
- określenie głębokości zalegania nawierconego i ustabilizowanego zwierciadła wód podziemnych;
- podanie wniosków dotyczących przebudowy drogi przy panujących warunkach gruntowo – wodnych.

1.3. Wykorzystane akty prawne, normy, literatura przedmiotu i opracowania archiwalne

Przy sporządzeniu opracowania wykorzystano:

Akty prawne:

- 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. 1999 nr 43, poz. 430);
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, (Dz. U. 2012 Nr 0, poz. 463);

Normy:

- Polska Norma PN-B-02479: 1998; Geotechnika, Dokumentowanie geotechniczne, Zasady ogólne,
- Polska Norma PN-B-04452 :2002; Geotechnika. Badania polowe.
- Polska Norma PN-81/B-03020; Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowane,
- Polska Norma PN-88/B-02480; Grunty budowlane. Określenie, symbole, podział i opis gruntów;
- Polska Norma PN-88/B-04481; Grunty budowlane. Badania próbek gruntów;
- BN-76/8950-03 Norma Branżowa: Obliczanie współczynnika filtracji gruntów niespoistych na podstawie uziarnienia i porowatości;

Literatura specjalistyczna i opracowania:

- Judycki J., et al., 2013.: Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDKiA Warszawa;
- Dowgiałło J., Kozerski B., Krajewski S. Macher J., Macioszczyk T., Malinowski J., Paczyński B., Płochniowski Z., Stenzel P., Szymanko J., Turek S. 1971.: Poradnik Hydrogeologa, Warszawa;
- Glazer Z., 1976.: Mechanika gruntów; Wyd. Geologiczne, Warszawa;
- Kondracki J., 2002.: Geografia regionalna Polski; PWN Warszawa;
- Malinowski J., 1993.: Budowa geologiczna Polski, Tom VII, Hydrogeologia, Wydawnictwa geologiczne, Warszawa;
- Myślińska E., 2001.: Laboratoryjne badanie gruntów. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa;
- Pazdro Z., 1990.: Hydrogeologia ogólna. Wyd. Geologiczne Warszawa;
- Sybilaski D. i inni, 2013.: Katalog Przebudów i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych; GDDKiA Warszawa;
- Wiłun Z. 1987 i 2003.: Zarys geotechniki. WKiŁ. Warszawa;

Mapy:

- Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów w skali 1 : 25 000;
- Plan sytuacyjno - wysokościowy w skali 1 : 500.

2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC

2.1. Prace geodezyjne

Otwory badawcze wytyczono w terenie metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do istniejącej sytuacji topograficznej, bazując na mapie otrzymanej od Zleceniodawcy. Plan wiernie przedstawia istniejącą sytuację i jest wystarczająco dokładny do sporządzenia opinii geotechnicznej.

Niweletę punktów badawczych odczytano z dostarczonej przez Zleceniodawcę mapy sytuacyjno-wysokościowej. Dokładność tego typu odniesienia ocenia się na $\pm 0,10$ m.

2.2. Prace wiertnicze

Na potrzeby rozpoznania podłoża projektowanej Inwestycji wykonano 10 wierceń geotechnicznych do głębokości od 2,1 do 3,0 m. Ostateczna głębokość wiercenia uzależniona była od możliwości technicznych - prace kończono na głębokości na której nie było postępu wiercenia. Spowodowane jest to faktem, że prace prowadzone były w centrum miejscowości, w której w podłożu występuje zgruzowana, dawna zabudowa. Zakres prac obejmujący lokalizację, ilość i głębokość rozpoznania został określony przez Zleceniodawcę.

Wiercenia wykonywano przy użyciu ręcznego zestawu wiertniczego typu Eijkelkamp, przy użyciu świrdrów okienkowych i spiralnych średnicy ϕ 100 mm i 60 mm, systemem okrętym na sucho. W trakcie wiercenia przeprowadzono badania makroskopowe wydobytych gruntów oraz polowe badanie lekką sondą dynamiczną DPL, a także penetrometrem tłoczkowym i ścinarką obrotową. Po zakończeniu prac wiertniczych otwory geotechniczne zlikwidowano urobkiem z odtworzeniem profilu litologicznego.

2.3. Prace kameralne

W oparciu o wyniki uzyskane z badań, opracowano dokumentację wynikową zawierającą:

- mapę poglądową badanego terenu w skali 1 : 5000,
- mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1 : 1000 z naniesioną lokalizacją wierceń,
- zestawienie charakterystycznych wartości parametrów fizyko – mechanicznych gruntów rodzimych zaliczonych do wydzielonych warstw geotechnicznych.
- karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 50,
- karty dokumentacyjne sondowania dynamicznego DPL w skali 1: 50,
- kartę badania laboratoryjnego próbki gruntu,
- część opisową.

2.4. Badania laboratoryjne

Na potrzeby dokumentacji z profilu litologicznego pobrano próbkę gruntów spoistych o naturalnej wilgotności (NW) i naturalnym uziarnieniu (NU) do badań laboratoryjnych, które objęły oznaczenie wilgotności naturalnej i granic konsystencji. Oznaczenie wilgotności gruntu następowało w dniu pobrania. Kartę laboratoryjną przeprowadzonego badania przedstawiono w załączniku nr 5.

Tabela 1. Analizowane cechy fizyczne, metodyki wykonania oraz ilości oznaczeń próbek gruntów

Lp.	Parametr (cecha)	Metoda oznaczenia	Ilość oznaczeń
1	Wilgotność naturalna	wg PN-88/B-04481	1
2	Granice konsystencji	Cassagrande'a wg PN-88/B-04481	1

3. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU

Według informacji uzyskanych od Zleceniodawcy Inwestycja polega na przebudowie i remoncie istniejącego, pieszo-jezdnego ciągu komunikacyjnego obejmującego ul. Celną, Wrocławską, Kolejową i Rynek w miejscowości Nysa, powiat nyski, województwo opolskie. Na obecnym etapie prac nie ma szczegółowych założeń projektowych. Wykonane rozpoznanie ma być wykorzystane do stworzenia koncepcji projektowej i zagospodarowania tego obszaru. Wstępnie zakłada się, że zakres robót obejmować będzie uregulowanie odwodnienia powierzchniowego, przebudowę nawierzchni jezdni, chodników, zatok autobusowych wraz ze wzmocnieniem w zakresie wymagań zgodnym z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (DZ. U. z 1999 r. Nr 43, poz. 430 ze zm.). Zakres badań wskazany przez Zleceniodawcę, obejmował określenie warunków gruntowo-wodnych w lokalizacji Inwestycji, które pozwolą na dobór optymalnego sposobu jej wykonania i przeprowadzenia prac ziemnych w tym ich zabezpieczenia.

4. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

4.1. Warunki hydrogeologiczne

W okresie prowadzonych badań (tj. wrzesień 2016 r.) wody podziemnej w postaci ustabilizowanego zwierciadła wód do głębokości 3,0 m nie udokumentowano żadnym punktem badawczym. Nawiercono jednak wodę w postaci sączeń wód gruntowych w otworach 4, 7, 8 i 10 na głębokości od 1,9 do 2,5 m p.p.t.. Sączenia to wody o charakterze zawieszonym uzależnione od warunków atmosferycznych. W związku z tym niewykluczone jest, że w okresie szczególnie po intensywnych opadach lub roztopach wiosennych sączenia będą intensywne lub będą się utrzymywać w obrębie utworów gliniastych i nasypów na głębokości w granicach 1,5-2,0 m. Ze względu na fakt, że projektowana przebudowa uwzględni będzie utwardzenie i uszczelnienie pobocza oraz uregulowanie odprowadzania wód powierzchniowych, warunki wodne należy uznać za dobre i lokalnie przeciętne.

4.2. Warunki gruntowe

4.2.1. Warstwy geotechniczne

Warunki gruntowe udokumentowano do głębokości od 2,1 do 3,0 m dziesięcioma małośrednicowymi wierceniami geotechnicznymi. Charakterystyki gruntów dokonano zgodnie z normą PN-81/B-03020 i PN-86/B-02480 w oparciu o wyniki badań terenowych (analizę makroskopową, pomiary penetrometrem tłoczkowym i ścinarką obrotową, sondowanie dynamiczne DPL i badania laboratoryjne) oraz dane literaturowe. Prace badawcze prowadzono na istniejących odcinkach dróg, które przeznaczone są do przebudowy. Poniżej istniejącej nawierzchni drogowej (głównie kostka granitowa o wysokości 0,1-0,2 m) wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

Warstwa I: grunty nasypowe, w obrębie których wydzielono nasypy budowlane (**warstwa Ia**) stanowiące bezpośrednią podbudowę kostki granitowej. Udokumentowano je praktycznie na całym terenie bezpośrednio pod istniejącą nawierzchnią, a w otworze nr 4 również w przelocie 0,7-1,5 m. Grunty te to głównie piasek średni, lokalnie z domieszką pospółek. Miąższość warstwy jest zmienna i zawiera się od 0,1 do 0,8 m. Zbadany w punktach nr 4 i 9 wskaźnik zagęszczenia sondą dynamiczną DPL wykazuje zmienny stan zawierający się w przedziale $I_s = 0,91-0,95$. Poniżej natomiast na całym badanym terenie nawiercono grunty nasypowe niebudowlane (**warstwa Ib**), które tworzy mieszanina materiału piaszczysto-gliniastego, gleby, lokalnie gruntów organicznych oraz gruzu, głównie ceglatego. W punktach nr 1, 2, 3, 5 i 6 pomimo wielu prób nie udało się przewiercić spągu nasypów, ze względu na występujący gruz. Ponadto grunty te powstały najprawdopodobniej w trakcie wykonywania wykopów pod różnorakie sieci techniczne i przyłącza na całym badanym odcinku. Nasypy te mają charakter niekontrolowany, i ze względu na ich skład oraz ich właściwości fizyko-mechaniczne nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego.

Warstwa II: zbudowana z glin piaszczystych i pospółek gliniastych, które zgodnie z PN-B/81-03020 zaliczono do grupy konsolidacji „inne grunty spoiste nieskonsolidowane” o symbolu „C”. Są to grunty spoiste, które rozpoznano otworami nr 7, 8, 9 i 10 pod gruntami nasypowymi na różnej głębokości, zawierającej się od 1,5-2,2 m. Występują w zróżnicowanym stanie plastycznym i dlatego w obrębie tej warstwy wydzielono dwa pakiety geotechniczne:

- **warstwa IIa** - grunty przy wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,25$,
- **warstwa IIb** - grunty przy wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,35$,

Właściwości fizyczno – mechaniczne gruntów rodzimych podano w tabelarycznym zestawieniu w załączniku nr 6.

4.2.2. Wartości charakterystyczne parametrów fizyko – mechanicznych gruntów

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych gruntów drobnoziarnistych zaliczonych do wydzielonych warstw i pakietów ustalono na podstawie zależności korelacyjnych podanych w normie PN-81/B-03020. Za parametr wiodący przyjęto dla gruntów spoistych stopień plastyczności oraz wilgotność naturalną określony metodą „A i C”. Pozostałe parametry określono metodą B na podstawie w/w normy i literatury. Do określenia parametrów obliczeniowych zgodnie z PN-81/B-03020 dla tego typu metody należy zastosować współczynnik materiałowy $\gamma_m = 1,1$ i $\gamma_m = 0,9$. Wyprowadzone wartości parametrów przedstawiono tabelarycznie w załączniku nr 6. Poniżej w tabeli przedstawiono oznaczenia wydzielonych warstw.

Tabela 1. Oznaczenia wydzielonych warstw geotechnicznych

Typ gruntu budowlanego	Numer warstwy	Opis rodzaju gruntu	Stan gruntu (wg normy PN-86/B-02480)	Nr warstwy / pakietu - stopień plastyczności/zagęszczenia	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480
Nasypowe	I	Nasyp budowlany	-	Ia - piasek średni, lokalnie z domieszkami pospółki, wskaźnik zagęszczenia $I_s = 0,91-0,95$	NB
		Nasyp niebudowlany	-	Ib - materiał piaszczysto-gliniasty, gleba, gruz głównie ceglasty	NN
Mineralne, drobnoziarniste spoiste	IIa	Glina piaszczysta, pospółka gliniasta (grupa konsolidacyjna C)	plastyczne	IIa - 0,25	Gp, Pog, Gp//Pog
Mineralne, gruboziarniste, mało spoiste	IIb			IIb - 0,35	

5. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

Projektowane przedsięwzięcie polegające na przebudowie i remoncie ciągu pieszo-jezdnego obejmującego ulicę Celną, Wrocławską, Kolejową i Rynek w Nysie. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.05.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, proponuje się, uwzględniając charakter Inwestycji zaliczyć do I kategorii geotechnicznej.

6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

- Teren badań stanowił obszar projektowanego do remontu i przebudowy istniejącego, lokalnego pieszo-jezdnego ciągu komunikacyjnego obejmującego ulicę Celną, Wrocławską, Kolejową i Rynek w miejscowości Nysa, gmina Nysa, powiat nyski, woj. opolskie;
- Warunki gruntowo – wodne w podłożu projektowanego przedsięwzięcia rozpoznano 10 otworami wiertniczymi do głębokości w zakresie 2,1-3,0 m;
- W podłożu budowlanym przedmiotowego terenu występują grunty rodzime zróżnicowane pod względem genetycznym i litologicznym. Bezpośrednio pod istniejącą nawierzchnią (kostka granitowa) na całym badanym odcinku udokumentowano nasyp budowlany (warstwa Ia) stanowiący bezpośrednią podbudowę kostki z piasku średniego z lokalnymi przewarstwieniami pospółek o zmiennej miąższości wynoszącej od 0,1 do 0,8 m. Poniżej natomiast nawiercono grunty nasypowe (warstwa Ib) stanowiące mieszaninę rodzimych gruntów piaszczysto-gliniastych z glebą, lokalnie z gruntami organicznymi oraz z gruzem ceglastym z domieszką frakcji kamienistej. W rejonie otworów nr 1, 2, 3, 5 i 6 gruz uniemożliwił przewiercenie spągu tych nasypów. Grunty nasypowe ze względu na skład i niekontrolowany charakter nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego bez uprzedniego przygotowania geologiczno-inżynierskiego, ponieważ obciążone mogą się odkształcać i osiadać w sposób trudny do przewidzenia. Są więc słabonośne i powinny zostać wzmocnione bądź wybrane i wymienione na grunty nośne. Wymiana gruntów polega natomiast na tym, że warstwy słabonośne zostają wybrane i zastąpione gruntem nośnym łatwo podlegającym zagęszczeniu, np. pospółką, którą należy zagęszczać mechanicznie warstwami grubości 20-30 cm. Zakres prac ziemnych związanych z wymianą gruntów powinien ustalić nadzór geotechniczny w trakcie przygotowywania wykopu. Należy również rozważyć możliwość wzmocnienia przez zastosowanie np. odpowiednich geosyntetyków. Wbudowane w warstwy konstrukcyjne grunty muszą być zagęszczone w zakresie spełniającym wymagania co do wartości wtórnych modułów odkształcenia na powierzchni w odniesieniu do odpowiedniej grupy nośności podłoża i kategorii ruchu;
- Wykonanymi punktami nr 7, 8, 9 i 10 poniżej gruntów nasypowych (warstwa I) na głębokości od 1,5-2,2 m p.p.t., nawiercono grunty spoiste w postaci glin piaszczystych i

pospólek gliniastych w stanie plastycznym przy $I_L = 0,25$ (warstwa IIa) i $I_L = 0,35$ (warstwa IIb). Grunty te mają dostateczną przydatność jako podłoże budowlane. Należy jednak pamiętać, że są gruntami wysadzinowymi, wrażliwymi na dodatkowe zawilgocenie powodujące pogorszenie parametrów wytrzymałościowych. Dlatego też, grunty te wymagają szczególnego z nimi postępowania i ochrony przed niekorzystnymi czynnikami;

- W trakcie wykonywania prac terenowych (wrzesień 2016 r.) wodę gruntową udokumentowano jedynie w postaci sączów wód podziemnych w otworach nr 4, 7, 8 i 10 na głębokości od 1,9 do 2,5 m p.p.t.. Ze względu na fakt, że projektowana przebudowa uwzględnić będzie utwardzenie i uszczelnienie pobocza oraz uregulowanie odprowadzania wód powierzchniowych, warunki wodne należy uznać za dobre i lokalnie przeciętne;
- Grupy nośności gruntów przyjęto zgodnie z wytycznymi Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich użytkowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430). Szczegółowe wydzielenia przedstawiono na kartach dokumentacyjnych otworów geotechnicznych (załącznik nr 3).

Uwagi i zalecenia:

- O końcowej przydatności gruntów i sposobie realizacji Inwestycji ostatecznie zadecyduje projektant po zapoznaniu się z wynikami badań;
- Przede wszystkim należy zwrócić uwagę na występowanie w podłożu gruntów nasypowych o charakterze niekontrolowanym (warstwa Ib) zbudowanych z mieszaniny gruntów rodzimych, organicznych oraz gruzu, które związane są z dawną zabudową miasta, a także które powstawały prawdopodobnie podczas wykopów pod sieci i przyłącza infrastruktury technicznej biegnącej wzdłuż ulic.
- Ponadto należy zwrócić uwagę na fakt występowania w podłożu gruntów wysadzinowych (warstwa II), które są wrażliwe na dodatkowe zawilgocenie, a przy ewentualnie występujących drganiach pochodzących od mechanicznego sprzętu budowlanego, mogą ulec uplastycznieniu, pogarszając swoje pierwotne parametry. Należy więc unikać pozostawiania otwartych wykopów, co po opadach deszczu ułatwi gromadzenie się w nich wody, doprowadzi do uplastycznienia gruntów gliniastych, a w konsekwencji do znacznego pogorszenia parametrów geotechnicznych tych gruntów i ich nośności;
- Strefa przemarzania w rejonie inwestycji wynosi 1,0 m (wg PN-B/81-03020);
- Podane wartości parametru I_L charakteryzujące stan podłoża rodzimego są wartościami uśrednionymi dla danej wydzielonej warstwy geotechnicznej;
- Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z normą PN-68/B-06050 oraz wytycznymi zawartymi w opracowaniu ITB „Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych”;