

Dokumentacja badań podłoża gruntowego i opinia geotechniczna

z rozpoznania warunków gruntowo - wodnych
na potrzeby zadania p.n. „Opracowanie dokumentacji technicznej drogi
wojewódzkiej nr 655 w jej docelowym przebiegu na terenie miasta Suwałki
– Zadanie 2: budowa ulicy klasy G w ciągu nowego przebiegu drogi
wojewódzkiej nr 655, od ulicy Utrata do ulicy
Gen. K. Pułaskiego w Suwałkach”,

**powiat m. Suwałki
województwo podlaskie**

**Etap I: odcinek od ulicy Gen. K. Pułaskiego do ulicy Północnej
(wraz ze skrzyżowaniem z ulicą Północną)**

Inwestor:

Miasto Suwałki
ul. Mickiewicza 1, 16-400 Suwałki

Zleceniodawca:

Pracownia Projektowa PROMAR Mariusz Szyszkowski
Rożental, ul. Bielawska 8, 83-130 Pelplin

Opracował:

mgr inż. Maciej Luty

Suwałki, luty 2015r.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	3
2. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
3. LOKALIZACJA OBSZARU BADAŃ.....	4
4. CHARAKTERYSTYKA PRZEPROWADZONYCH PRAC.....	4
5. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO - WODNYCH.....	6
6. ZESTAWIENIE WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH.....	7
7. WNIOSKI.....	9

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

ZAŁ.1 MAPA LOKALIZACYJNA OBSZARU BADAŃ w skali 1:50 000 (fragment mapy topograficznej arkusz 215-3 Suwałki)	
ZAŁ.2 MAPA DOKUMENTACYJNA OBSZARU BADAŃ w skali 1:1 000	
ZAŁ.3 OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI UŻYTYCH W KARATACH OTWÓRÓW BADAWCZYCH I NA PRZEKROJACH GETECHNICZNYCH	
ZAŁ.4 KARTY OTWÓRW BADAWCZYCH	
ZAŁ.5 KARTY SONDOWAŃ BADAWCZYCH	
ZAŁ.6 KARYT WYKORZYSTANYCH OTWORÓW ARCHIWALNYCH	
ZAŁ.7 PRZEKROJE GETECHNICZNE	
ZAŁ.8 WYNIKI BADAŃ LABORATORYJNYCH (analiza granulometryczna)	
ZAŁ.9 DOKUMENTACJA Z BADAŃ ODWIERTÓW – RDZENI Z MIESZANEK MINERALNO BIUTMICZNYCH	

1. WSTĘP

Niniejszą dokumentację opracowano zgodnie z przepisami ustawy z dnia 9 czerwca 2011r. Prawo Geologiczne i Górnicze (Dz. U. Nr 163, poz. 981 ze zm.) oraz Rozporządzeniem MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2010 r. nr 243, poz. 1623).

Inwestorem w ramach przedmiotowego zadania jest **Miasto Suwałki**, ul. Mickiewicza 1, 16-400 Suwałki. Zleceniodawcą badań jest przedsiębiorstwo „Pracownia Projektowa **PROMAR** Mariusz Szyszkowski” z siedzibą w miejscowości Rożental, ul. Bielawska 8, 83-130 Pelplin.

Celem badań było wykonanie rozpoznania warunków gruntowych terenu, właściwości fizyczno – mechanicznych oraz warunków wodnych podłoża gruntowego na potrzeby zadania p.n. „Opracowanie dokumentacji technicznej drogi wojewódzkiej nr 655 w jej docelowym przebiegu na terenie miasta Suwałki – Zadanie 2: budowa ulicy klasy G w ciągu nowego przebiegu drogi wojewódzkiej nr 655, od ulicy Utrata do ulicy Gen. K. Pułaskiego w Suwałkach”, powiat m. Suwałki, województwo podlaskie.

W ramach niniejszego opracowania dokonano rozpoznania geotechnicznego dla **Etapu I: odcinek od ulicy Gen. K. Pułaskiego do ulicy Północnej.**

2. PODSTAWA OPRAWOWANIA

Niniejszą dokumentację badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną opracowano m. in. w oparciu o przekazaną przez Zamawiającego „Dokumentację geotechniczną dla potrzeb opracowania dokumentacji technicznej przebudowy infrastruktury drogowej wschodniej strefy przemysłowej w Suwałkach” – „GEOVIA” Sp. z o.o., Warszawa, ul. Chełmska 21, czerwiec/lipiec 2007r.

W wyniku wykonanego rozpoznania archiwalnego warunki gruntowo – wodne obszaru badań określone zostały jako **proste**.

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

- mapa sytuacyjno - wysokościowa w skali 1:1 000 z uzgodnionymi miejscami i głębokościami otworów penetracyjnych;
- uzgodnienia ze Zleceniodawcą i Projektantem;
- wybrane otwory archiwalne zlokalizowane w przebiegu projektowanej inwestycji (załącznik graficzny nr 6);

- badania i pomiary terenowe;
- normy i literatura;
- prace kameralne.

3. LOKALIZACJA OBSZARU BADAŃ

Obszar objęty niniejszym opracowaniem zlokalizowany jest w północno – wschodniej części miasta Suwałki (województwo podlaskie) w odległości od około 1,6 do 2,9 km od jego centrum. Wykonano rozpoznanie istniejących nawierzchni drogowych w ulicach: Gen. K. Pułaskiego (okolice ronda wyjazdowego w kierunku miejscowości granicznej Budzisko oraz skrzyżowania z ulicą Fryderyka Chopina), Armii Krajowej (okolice skrzyżowania z ulicą Gen. K. Pułaskiego oraz Prymasa Stefana Wyszyńskiego), Północna (okolice skrzyżowania z ulicą Armii Krajowej), a także rozpoznanie warunków gruntowo - wodnych w przebiegu nowo projektowanej drogi DW655 w ulicach: Gen. K. Pułaskiego, Armii Krajowej, Prymasa Stefana Wyszyńskiego oraz Północna. Omawiany fragment projektowanej inwestycji ma długość około 1,5 km i znajduje się w odległości od około 1,4 do 3,1 km na północ od brzegów rzeki Czarna Hańcza.

Zgodnie z założeniami podziału fizyczno - geograficznego Polski wg J. Kondrackiego obszar miasta Suwałki znajduje się w obrębie jednostki geomorfologicznej zwanej Równiną Augustowską (842.74) gdzie dominują utwory żwirowe i piaszczyste sandru suwalsko – augustowskiego, lokalnie zaś utwory holocenu. Równina Augustowska wchodzi w skład makroregionu Pojezierza Litewskiego i graniczy z mezoregionami: Pojezierze Wschodniosuwalskie, Pojezierze Zachodniosuwalskie, Kotlina Biebrzańska, Pojezierze Ełckie. Omawiany obszar badań zbudowany jest z osadów fluwioglacjalnych niemal wszystkich zlodowaceń. Obecna, charakterystyczna dla omawianego terenu, równinna, nachylona od północy rzeźba terenu ukształtowana została zaś w okresie zlodowacenia Wisły.

Dokładną lokalizację przeprowadzonych prac prezentuje załącznik graficzny nr 1 – Mapa lokalizacyjna obszaru badań w skali 1:25 000.

4. CHARAKTERYSTYKA PRZEPROWADZONYCH PRAC

W styczniu 2015r., w wyznaczonych punktach, wykonano łącznie 22 otwory badawcze:

- otwory z przewiertem rdzeniowym przez nawierzchnie bitumiczne istniejących konstrukcji drogowych – 9 szt. Dla omawianych otworów wykonano dodatkowo rozpoznanie geotechniczne do minimalnej głębokości 2,0 m poniżej spągu warstw

drogowych o łącznej głębokości 18,0 mb. Dokładną charakterystykę wykonanych otworów rdzeniowanych zawiera załącznik nr 9 („Dokumentacja z badań odwiertów – rdzeni z mieszanek mineralno bitumicznych.”);

- otwory geotechniczne o głębokości 3 m każdy o łącznej głębokości 39,0 mb – 13 szt.

Wiercenia wykonano systemem okrętnym mechanicznym, wiertnicą typu WH-25, przy pomocy świdra typu „sznek” o średnicy \varnothing 110 mm. Wyniki wykonanych otworów geotechnicznych prezentują załączniki graficzne nr 4 (karty otworów wiertniczych) oraz nr 7 (przekroje geotechniczne).

Równolegle, w 9 pkt. badawczych, wykonano sondowania dynamiczne o głębokościach od 2,0 do 3,0 m każde, celem określenia poziomów zagęszczenia (I_D – stopień zagęszczenia) gruntów sypkich. Sondowania o łącznej głębokości 25,0 mb wykonano sondą dynamiczną typu DPM – 30. Bezpośrednia interpretacja wyników badań dla tego rodzaju sondy jest możliwa od głębokości 1,0 m wlotu końcówki pomiarowej. Dla celów orientacyjnych do interpretacji przyjęto też przedział sondowania w granicach 0,5 – 1,0 m głębokości, wprowadzając poprawki do wyników badań przelicznikami odpowiednio:

0,5 – 0,6 m - n x 1,8

0,6 – 0,7 m - n x 1,6

0,7 – 0,8 m - n x 1,4

0,8 – 0,9 m - n x 1,2

0,9 – 1,0 m - n x 1,1

Stopień plastyczności gruntów spoistych I_L oznaczony został przy pomocy ścinarki obrotowej.

Współrzędne lokalizacyjne punktów badawczych oraz ich rzędne bezwzględne (ustalone metodą niwelacji technicznej) prezentują karty otworów wiertniczych (załączniki graficzne nr 4, 5 i 6). Lokalizacje punktów przedstawia Mapa dokumentacyjna (załącznik nr 2).

Dodatkowo, celem określenia parametrów filtracyjnych pobrano próby gruntów sypkich w wybranych punktach badawczych. Na podstawie wykonanych laboratoryjnych badań przesiewowych oraz wzorów empirycznych określono reprezentatywne współczynniki filtracji.

Współczynniki filtracji wyliczone zostały przy pomocy wzoru Hazena:

$$k_{10} = c^*(d_{10})^2 \text{ [m/d]}$$

gdzie:

k_{10} – współczynnik filtracji przy temperaturze wody 10°C [m/d]

d_{10} – średnica miarodajna w mm

c – liczbowy współczynnik zależny od jednorodności uziarnienia U ;

przyjmuje się go według zasady:

$$1 < U < 2 \quad c = 1200$$

$$2 < U < 4 \quad c = 800$$

$$4 < U < 5 \quad c = 400$$

Zestawienie wykonanych badań przesiewowych

NAZWA OTWORU BADAWCZEGO	GŁĘBOKOŚĆ POBRANIA PRÓBY [m] p.p.t.	RODZAJ GRUNTU	WSPÓŁCZYNNIK FILTRACJI k [cm/s]
11	1,0	Po	0,06
10s	1,0	Po	0,06
13s	0,5	Po	0,04
17	2,0	Po	0,04
20	2,0	Po	0,05

Dokładne wyniki wykonanych badań laboratoryjnych przedstawiają protokoły analizy sitowej (załącznik graficzny nr 8).

5. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO - WODNYCH

W budowie obszaru badań dominują grunty sypkie wykształcone głównie w postaci średnio zagęszczonych i zagęszczonych pospółek i żwirów (lokalnie zanieczyszczonych humusem lub z domieszką glin czy kamienie). Otworem badawczym nr 5 nawiercono także średnio zagęszczone piaski średnie z domieszką piasków drobnych. Lokalnie, rodzime grunty sypkie pokryte są warstwą humusu oraz gruntami antropogenicznymi. Grunty te występują w postaci średnio zagęszczonych i zagęszczonych nasypów budowlanych (pospółka, żwir, kamienie) oraz nasypów niebudowlanych (piasek średni, piasek drobny, humus, kamienie). Otworami badawczymi nr 12 i 5A nawiercono także grunty spoiste wykształcone w postaci twardoplastycznych glin piaszczystych i piasków gliniastych z kamieniami.

Żadnym z wykonanych otworów badawczych nie stwierdzono przejawów występowania wód podziemnych. Omawiany obszar badań drenowany jest w kierunku rzeki Czarna Hańcza.

Okres, w którym prowadzono prace terenowe był czasem średnich stanów wód gruntowych. W okresach mokrych i roztopowych zwierciadło wód gruntowych może pojawić się w otworach uznanych jedynie za wilgotne.

Parametry filtracyjne nawierconych gruntów sypkich są dobre i bardzo dobre. Nawiercone grunty spoiste są praktycznie gruntami nieprzepuszczalnymi a ich parametry

filtracyjne są słabe.

Warunki gruntowe terenu badań poniżej poziomu nasypów oraz humusu określone zostały jako **proste**.

6. ZESTAWIENIE WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

Charakterystyczne (uogólnione) wartości parametrów geotechnicznych ustalono zgodnie z normą PN-81/B-03020 metodą „B” przyjmując za parametry wiodące stopień zagęszczenia i stopień plastyczności.

Na podstawie analizy badań polowych i archiwalnych z tego terenu w obrębie gruntów budujących podłoże do głębokości przeprowadzonego rozpoznania wydzielono następujące zespoły gruntowe:

I. Grunty organiczne i nasypowe:

- I.A – humus, ciemnobrązowy, szary, wilgotny
- I.B – nasyp niebudowlany (humus, żwir, pospółka, cegły), ciemnobrązowy, wilgotny
- I.C.1 – nasyp budowlany (pospółka, kamienie), brązowy, średnio zagęszczony
- I.C.2 – nasyp budowlany (żwir, pospółka, kamienie, piasek średni zagliniony, humus), jasnobrązowy, wilgotny, zagęszczony

II. Grunty rodzime sypkie:

- II.A – piasek średni z piaskiem drobnym lokalnie zaglinionym, wilgotny, średnio zagęszczony
- II.B.1 – pospółka/żwir, lokalnie z domieszkami humusu, kamieniami, gliny lub zaglinionego piasku średniego, ciemnobrązowa, brązowa, jasnobrązowa, wilgotna, średnio zagęszczona
- II.B.2 – pospółka, lokalnie z domieszkami humusu, ciemnobrązowa, wilgotna, zagęszczona

III. Grunty rodzime spoiste:

- III.A – glina piaszczysta/piasek gliniasty, lokalnie z kamieniami, brązowa, mało wilgotna, twaroplastyczna

Zespoły gruntowe I.A i I.B wyłączono z zestawień obejmujących wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych, gdyż nieuporządkowana struktura gruntów nasypowych oraz znaczna ściśliwość gruntów organicznych nie pozwalają na jednoznaczne określenie ich cech technicznych.

Dla pozostałych gruntów przedstawiono wartości charakterystyczne:

I_D - stopień zagęszczenia gruntów sypkich

I_L - stopień plastyczności gruntów spoistych

ρ - gęstość objętościowa gruntu / w t/m^3 /

Φ_U - kąt tarcia wewnętrznego gruntu / w stopniach /

E_0 - moduł pierwotnego odkształcenia gruntu / w MPa /

C_U - spójność / w kPa /

k - współczynnik filtracji / w cm/s /

Zestawienie wydzieleń geotechnicznych i wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych

GRUNT, NUMER WARSTWY	wiek	I_D	I_L	C_U	ρ	Φ_U	E_0	wilgotn. nat.	typ gruntu	k
I.C.1 nasyt budowlany	obecny	0,67	-	-	1,90	39,0	160	12	-	0,04
I.C.2 nasyt budowlany	obecny	0,70	-	-	2,00	39,5	165	10	-	0,03
II.A piasek średni	plejstocen	0,58 - 0,65	-	-	1,85	33,5 - 34,0	92 - 100	14	-	10^{-2} - $2,5 \cdot 10^{-2}$
II.B.1 pospółka/żwir	plejstocen	0,45 - 0,67	-	-	1,90	38,0 - 39,5	128 - 170	12	-	0,04 - 0,06
II.B.2 pospółka/żwir	plejstocen	0,69	-	-	2,00	40,0	175	10	-	0,04 - 0,06
III.A głina piaszczysta/ piasek gliniasty	plejstocen	-	0,17	33	2,20 - 2,15	19,0	30	12 - 13	B	10^{-6} - 10^{-3}

7. WNIOSKI

- W podłożu gruntowym terenu badań dominują nośne grunty sypkie wykształcone w postaci średnio zagęszczonych i zagęszczonych piasków średnich, żwirów i pospółek. Grunty sypkie występują lokalnie z domieszkami piasków drobnych, humusu, kamieni lub gliny. Bezpośrednio od powierzchni terenu nawiercono także nośne średnio zagęszczone i zagęszczone nasypy budowlane (pospółka, żwir, kamienie, piasek średni) oraz nienośne nasypy niebudowlane (humus, żwir, pospółka, cegły). Otworami badawczymi nr 12 i 5A nawiercono także pakiet gruntów nośnych wykształconych w postaci twaroplastycznych glin piaszczystych i piasków gliniastych z kamieniami.
- Warunki gruntowe terenu badań poniżej poziomu nasypów oraz humusu określone zostały jako **proste**.
- Żadnym z wykonanych otworów badawczych, w okresie prowadzonych prac terenowych (okres średnich stanów wód podziemnych), nie stwierdzono przejawów występowania wód podziemnych. Obszar badań drenowany jest w kierunku rzeki Czarna Hańcza.
- Dla wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych należy przyjąć współczynnik materiałowy $\gamma_m = 1 \pm 0,1$ (0,9 lub 1,4 w zależności od parametru geotechnicznego).
- Głębokość przemarzania na tym terenie wynosi $h = 1,4$ m p.p.t.

mgr inż. Maciej Luty