

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

OPINIA GEOTECHNICZNA DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO PROJEKT GEOTECHNICZNY

Rozpoznanie warunków gruntowo wodnych terenu
pod projekt przebudowy drogi
Sztum os. Morawskiego
woj. pomorskie

ZLECENIODAWCA: Biuro Projektów Drogowych

OPRACOWANIE:

inż. Krzysztof Szyłański
upr. geol. VII-1191

KRZYSZTOF SZYLAŃSKI
inżynier budownictwa
Rzeczoznawca w zakresie
geotechniki uznany przez NOT
nr uprawnień 2120
gr. VII-1191

mgr inż. Damian Klimowicz
upr. geol. XI-054/POM, XII-029/POM

Przedsiębiorstwo Geologiczne
GEOCENTRUM Damian Klimowicz
80-298 Gdańsk, ul. Czaplewska 32
NIP: 556-095-144 tel. 506 82 19 82

Gdańsk, 2019

SPIS TREŚCI

CZĘŚĆ TEKSTOWA

OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1. WSTĘP.....	3
1.1. Podstawa opracowania.....	3
1.2. Zakres opracowania.....	3
2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC BADAWCZYCH.....	3
2.1. Prace terenowe.....	3
2.2. Prace kameralne.....	4
2.3. Prace laboratoryjne.....	4
3. POŁOŻENIE I RZEŻBA TERENU.....	5
4. CHARAKTERYSTYKA STOSUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH.....	5
5. WNIOSKI.....	5
6. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.....	6
7. WARUNKI GRUNTOWE.....	6
PROJEKT GEOTECHNICZNY	
8. WNIOSKI I ZALECENIA TECHNICZNE.....	8
9. POSTANOWIENIA KOŃOWE.....	9

SPIS TABEL

1. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych
2. Tabela wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych
3. Współczynnik filtracji k_{10}

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500
- 2.1-2.5 Profil analityczny punktów badawczych
3. Wykres sondy DPL
- 4.1-4.3 Wykres uziarnienia gruntu
5. Objasnienia

OPINIA GEOTECHNICZNA

1. WSTĘP

1.1. Podstawa opracowania

Niniejszą opinię i dokumentację geotechniczną wykonano na zlecenie Biura Projektów Drogowych. Przedmiotem opracowania jest opinia geotechniczna wraz z dokumentacją z badań podłoża gruntowego, ustalające warunki gruntowo-wodne terenu dla przebudowy drogi w miejscowości Sztum os. Morawskiego.

1.2. Zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest rozpoznanie i ocena warunków gruntowo-wodnych terenu dla potrzeb planowanej budowy. Zakres wykonanych prac został uzgodniony z inwestorem.

Opinię i dokumentację wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 poz. 463).

2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC BADAWCZYCH

2.1. Prace terenowe

Prace terenowe zrealizowano w grudniu 2019 roku pod nadzorem mgr inż. Damiana Klimowicz.

Na badanym terenie wykonano 5 sond rdzeniowych o głębokości 3,0m p.p.t. (zał. 2.1-2.5). Wykonano także jedną sondę udarową typu DPL do głębokości 2,5m (zał. 3). Punkty badawcze w terenie wytyczono metodą domiarów prostokątnych do istniejącej sytuacji na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500 dostarczonej przez zleceniodawcę. Lokalizacja wykonanych otworów została przedstawiona na mapie (zał. 1).

W trakcie wykonywania otworów geotechnicznych prowadzono badania makroskopowe, pobierano próby gruntów o naturalnej wilgotności, notowano układ warstw oraz prowadzono obserwacje zwierciadła wody gruntowej.

2.2. Prace kameralne

Prace kameralne obejmowały:

- zestawienie i analizę wyników wykonanych w ramach niniejszej opinii i dokumentacji,
- graficzne opracowanie zawiera mapę dokumentacyjną, profile analityczne punktów badawczych, wykresy uziarnienia i sondowania DPL. Z uwagi na zmienność ukształtowania terenu i znaczne odległości pomiędzy punktami badawczymi nie wykonano przekroi geotechnicznych.

2.3. Prace laboratoryjne

W ramach badań laboratoryjnych wykonano:

- szczegółowe badania makroskopowe dla wszystkich pobranych prób w terenie,
- wilgotność naturalną,
- analizę uziarnienia gruntu wybranych prób,
- pomiary ciężaru objętościowego,
- kohezję i kąt tarcia wewnętrznego,
- granice konsystencji,
- wskaźnik nośności CBR,
- współczynnik filtracji k_{10} .

3. POŁOŻENIE I RZEŻBA TERENU

Pod względem fizycznogeograficznym wg. Kondrackiego obszar badań położony jest w mezoregionie Pojezierza Iławskiego (314.90). Obszar znajduje się w strefie złodowceń północnopolskich. W morfologii terenu dominuje wysoczyzna morenowa falista.

4. CHARAKTERYSTYKA STOSUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH

W badanym podłożu gruntowym wierzchnią warstwę stanowi trylinka w dalszej części profilu w rejonie otworu 2, 4 i 5 w podłożu stwierdzono nasyp niekontrolowany o miąższości 0,2-1,0m zbudowany głównie z piasków gliniastych i piasków humusowych oraz gruzu ceglanego.

W rejonie otworu 1 pod warstwą nasypów budowlanych zbudowanych z piasków gliniastych z domieszką glin piaszczystych i piasków drobnych stwierdzono 0,5m warstwę nasypów, którą tworzy mieszanina piasków gliniastych i piasków humusowych.

W otworze nr 4 nawiercono nasypy budowlane zbudowane z piasków drobnych o miąższości 2,0m. Szczegółowe dane odnośnie składu oraz miąższości podano w metrykach otworów (zał. 2.1-2.5).

Utwory rodzime nawiercono w postaci piasków gliniastych, glin pylastych i piaszczystych. W zbadanym podłożu gruntowym nie nawiercono zwierciadła wód gruntowych.

5. WNIOSKI

Biorąc pod uwagę zakres i rodzaj przewidywanych prac ziemnych oraz charakterystykę projektowanego obiektu budowlanego, na podstawie Rozporządzenia 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, a obiekt budowlany zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej. Zgodnie z § 4.4 w/w rozporządzenia, ostateczną decyzję o zakwalifikowaniu obiektu budowlanego do konkretnej kategorii geotechnicznej podejmuje Projektant obiektu budowlanego.

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

6. Warunki hydrogeologiczne

W zbadanym podłożu gruntowym nie nawiercono zwierciadła wód gruntowych.

7. WARUNKI GRUNTOWE

Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych oraz w oparciu o normę PN-81/B03020 dokonano oceny podłoża przez wydzielenie warstw geotechnicznych. Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych, ustalono bazując na wynikach badań laboratoryjnych, sondowań DPL oraz praktyce zawodowej oraz zależności korelacyjnych na podstawie cech wiodących gruntów.

WARSTWA I

Zaliczono do niej utwory mało spoiste w postaci piasków gliniastych w stanie plastycznym. Stopień plastyczności tej warstwy $I_L = 0,346$.

WARSTWA IA

Zaliczono do niej utwory mało spoiste w postaci piasków gliniastych w stanie twardoplastycznym. Stopień plastyczności tej warstwy $I_L = 0,183$.

WARSTWA II

Zaliczono do niej utwory spoiste w postaci glin pylastych w stanie plastycznym. Stopień plastyczności tej warstwy $I_L = 0,375$.

WARSTWA IIA

Zaliczono do niej utwory spoiste w postaci glin pylastych w stanie twardoplastycznym. Stopień plastyczności tej warstwy $I_L = 0,117$.

WARSTWA III

Zaliczono do niej utwory spoiste w postaci glin piaszczystych w stanie plastycznym. Stopień plastyczności tej warstwy $I_L = 0,344$.

WARSTWA IV

Zaliczono do niej utwory niespoiste w postaci nasypów budowlanych zbudowanych z piasków drobnych średniozagęszczonych. Stopień zagęszczenia tej warstwy $I_D = 0,414$.

Szczegółowo położenie poszczególnych warstw geotechnicznych przedstawiono na profilach analitycznych (zał. 2.1-2.5).

Zestawienie wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych przedstawiono w tab. nr 2, zaś zestawienie parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów przedstawiono w tab. nr 1.

Krzywe uziarnienia przedstawiono w części graficznej na załączniku nr 4.1-4.3.

Zawartość cząstek $\leq 0,075$ oraz $\leq 0,02$ według PN-88/B-04481, wynosi:

Próba	Zawartość cząstek	
	$\leq 0,075$	$\leq 0,02$
	[%]	[%]
5,-1,5 Pg	29	19
2-2,5 Gpyl	90	57
3-0,7 Gp	31	22

Wskaźnik nośności CBR

Próba	Wskaźnik nośności W_{nos} (CBR)
Pg	6,8
Gpyl	4,2
Gp	5,8
Nb Pd	10,9

PROJEKT GEOTECHNICZNY

8. WNIOSKI I ZALECENIA TECHNICZNE

- Wykonane prace badawcze pozwoliły na rozpoznanie podłoża do głębokości 3,0 m p.p.t.
- Według tab. nr 7.2 – *Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych*
 - Piaski gliniaste, gliny pylaste oraz gliny piaszczyste należą do gruntów bardzo wysadzinowych;
 - Piaski drobne należą do gruntów niewysadzinowych.
- Na podstawie tabeli nr 7.3 i 7.4 - *Katalogu...*, po analizie warunków gruntowo – wodnych, badań laboratoryjnych i prac terenowych należy stwierdzić, że:
 - Piaski gliniaste, gliny pylaste i piaszczyste zaliczono do grupy nośności podłoża G4;
 - Piaski drobne zaliczono do grupy nośności podłoża G1.
- Warunki wodne, zgodnie z zał. nr 4 rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 02.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430), określa się jako dobre ($h > 2,0$ m p.p.t.).

Po okresach intensywnych i długotrwałych opadów należy liczyć się z możliwością pojawienia się sączeń i gromadzenia wody w przypowierzchniowych warstwach glin.
- Grunty spoiste i małospoiste (gliny piaszczyste, gliny pylaste i piaski gliniaste) pod wpływem opadów atmosferycznych występujących w czasie robót ziemnych mogą ulec upłynnieniu i zagęszczenie ich będzie technicznie niewykonalne.

W związku z powyższym robót ziemnych nie należy wykonywać w czasie występowania opadów atmosferycznych w miejscu występowania w stropowej warstwie gruntów spoistych. W razie nie zastosowania się do powyższych zaleceń, należy się liczyć z częściową wymianą gruntu.

- Według Normy PN-81/B-03020 głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi 1,0m.
- Zaleca się wykonywanie robót ziemnych zgodnie z normą PN-B-06050. W trakcie prac konieczne jest kontrolowanie warunków gruntowych w nawiązaniu do warunków przyjętych do projektowania.
- Dla planowanej inwestycji proponuje się przyjęcie pierwszej kategorii geotechnicznej. Ostateczną decyzję podejmie Projektant obiektu na podstawie analizy wyników badań geotechnicznych przedstawionych w niniejszej dokumentacji (zgodnie z § 4.4 Rozporządzenia MTBiGM, w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz. U. poz. 463 z dn. 25.04.2012).

9. Postanowienia końcowe

Niniejsza dokumentacja jest:

- wykonana zgodnie z INSTRUKCJĄ 233 „Wytyczne wykonywania technicznych badań podłoża gruntowego oraz sporządzania dokumentacji i opinii geotechnicznych” wydaną przez Instytut Techniki Budowlanej z Warszawy w 1980 r.,
- wykonana zgodnie z „Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” wydana przez Generalną Dyрекcję Dróg Publicznych w 1998 r.,
- wykonana zgodnie z Zarządzeniem nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 roku w sprawie *Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych*,
- wykonana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz.U.Poz.463.

Zestawienie wyników badań laboratoryjnych
próbek z terenu budowy
Adres, Miejsce budowy
Szłum os. Morawskiego

Numer warstwy geotechnicznej	Numer otworu	Przełot warstwy [m]	Głębokość pobrania próbki [m]	Badania makroskopowe					Badania stanu granulometrycznego					Cechy fizyczne		Konsystencja		Schnięcie			
				Rodzaj gruntu	Barwa gruntu	Zawartość CaCO ₂	Włgocność	Ilość walcowań	Stan gruntu	Zawartość frakcji [%]			Rodzaj gruntu	Części organiczne [%]	Ciężar objętościowy wy	Granica płynności	Granica plastyczności	Stopień plastyczności	Spójność	Kąt tarcia wew.	
										żwirowa	piaskowa	pyłowa									ilowa
I	1	2,0-2,5	2,20	Pasek gliniasty	brazowa	<1	w	4/4	pl				Pg		16,79	20,18	25,5	12,6	0,325	18,0	18,0
IIA	1	2,5-3,0	2,70	Głina pylasta	brazowa	<1	w	4/4	tpl				Gpyl		20,74	20,59	38,6	18,7	0,103	40,0	18,0
I	2	0,6-1,5	1,00	Pasek gliniasty	brazowa	<1	w		pl				Pg		16,52	20,33	25,6	12,6	0,302	16,5	18,5
IA	2	1,5-2,3	2,00	Pasek gliniasty	brazowa	<1	w	4/4	tpl				Pg		14,57	21,15	25,4	12,3	0,173	18,0	20,0
IIA	2	2,3-3,0	2,50	Głina pylasta	brazowa	<1	w	4/4	tpl	23	61	16	Gpyl		20,68	20,66	38,4	18,5	0,110	40,0	18,0
III	3	0,4-1,2	0,70	Głina piaszczysta	brazowa	<1	w	4/4	pl	75	11	14	Gp		17,54	20,53	28,4	12,6	0,313	25,5	16,5
IA	3	2,0-3,0	2,50	Pasek gliniasty	brazowa	<1	w		tpl				Pg		14,48	21,21	25,4	12,4	0,160	18,0	20,0
IV	4	0,5-2,5	1,00	Pasek drobny	brazowa	<1	w		szg				Pd		16,42	17,25				32,0	32,0
IV	4	0,5-2,5	2,00	Pasek drobny	brazowa	<1	w		szg				Pd		16,51	17,18				32,0	32,0
II	4	2,5-3,0	2,80	Głina pylasta	brazowa	<1	w	7/8	pl				Gpyl		25,22	19,54	38,4	18,4	0,341	30,0	12,0
I	5	1,0-3,0	1,50	Pasek gliniasty	brazowa	<1	w		pl	78	14	8	Pg		16,61	20,23	25,5	12,5	0,316	16,5	15,5

TABELA 2

TABELA WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

$x^{(n)}$ - wartość charakterystyczna $x^{(r)}$ - wartość obliczeniowa $x^{(r)}$ - wartość obliczeniowa z uwzględnieniem wyporu wody γ_m - współczynnik materiałowy

Numer warstwy geotechnicznej	Warstwa geotechniczna	Wilgotność naturalna W_n (%)			Ciężar objętościowy γ (kNm ⁻³)				Stopień zagęszczenia I_p			Stopień plastyczności I_L			Kohezja C_u (kPa)			Kąt tarcia wewnętrznego Φ_u (°)			Moduł ścisłości M_0 (kPa) (*) odczytany z Normy
		$W_n^{(n)}$	γ_m	$W_n^{(r)}$	$\gamma^{(n)}$	γ_m	$\gamma^{(r)}$	$\gamma^{(r)}$	$I_p^{(n)}$	γ_m	$I_p^{(r)}$	$I_L^{(n)}$	γ_m	$I_L^{(r)}$	$C_u^{(n)}$	γ_m	$C_u^{(r)}$	$\Phi_u^{(n)}$	γ_m	$\Phi_u^{(r)}$	
I	Piasek gliniasty - plastyczny	16,64	1,10	18,30	20,25	0,90	18,22					0,314	1,10	0,346	16,3	0,90	14,70	18,3	0,90	16,50	28 000*
IA	Piasek gliniasty - twardoplastyczny	14,53	1,10	15,98	21,18	0,90	19,06					0,167	1,10	0,183	18,0	0,90	16,20	20,0	0,90	18,00	38 000*
II	Gлина пыlasta - plastyczny	25,22	1,10	27,74	19,54	0,90	17,59					0,341	1,10	0,375	30,0	0,90	27,00	12,0	0,90	10,80	26 000*
IIA	Gлина пыlasta - twardoplastyczny	20,71	1,10	22,78	20,63	0,90	18,56					0,106	1,10	0,117	40,0	0,90	36,00	18,0	0,90	16,20	38 000*
III	Gлина piaszczysta - plastyczny	17,54	1,10	19,29	20,53	0,90	18,48					0,313	1,10	0,344	25,5	0,90	22,95	16,5	0,90	14,85	28 000*
IV	Nasyp Piasek drobny - średniozagręszony	16,47	1,10	18,11	17,22	0,90	15,49		0,460	0,90	0,414							32,0	0,90	28,80	53 000*

Zakład Usług Geotechnicznych GEODOM inż..Krzysztof Szyjański			Pomiary współczynnika filtracji k_{10} Obliczono na podstawie wzoru DARCY'ego				Tab. 3		
Miejsce budowy: Sztum os. Morawskiego									
Powierzchnia próbki = 50,24 [cm ²]									
L.p.	Nr warstwy	Nr próby	Spadek hydrauliczny	Czas	Przepływ	Temp.	Współczynniki		
			i	t	Q	T	k_t	k_{10}	k_{10}
[-]	[-]	[-]	[-]	[s]	[cm ³]	[°C]	[cm/s]	[cm/s]	[m/doba]
1	II	1-2,7	10,0	86 400	6,5	17,0	1,50E-07	1,24E-07	1,07E-04
2	I	2-1,0	5,0	10 800	127,0	17,0	4,68E-05	3,87E-05	3,34E-02
3	II	2-2,5	10,0	86 400	7,0	17,0	1,61E-07	1,33E-07	1,15E-04
4	III	3-0,7	10,0	86 400	12,0	17,0	2,76E-07	2,28E-07	1,97E-04
5	IV	4-1,0	1,0	30	32,0	17,0	2,12E-02	1,75E-02	1,52E+01
6	IV	4-2,0	1,0	30	28,0	17,0	1,86E-02	1,54E-02	1,33E+01
7	I	5-1,5	5,0	10 800	130,0	17,0	4,79E-05	3,96E-05	3,42E-02
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									

Średnie współczynniki filtracji k_{10} :

			[cm/s]	[m/doba]
dla warstwy:	I	$k_{10}=$	3,91E-05	3,38E-02
dla warstwy:	II	$k_{10}=$	1,29E-07	1,11E-04
dla warstwy:	III	$k_{10}=$	2,28E-07	1,97E-04
dla warstwy:	IV	$k_{10}=$	1,64E-02	1,42E+01
dla warstwy:		$k_{10}=$		
dla warstwy:		$k_{10}=$		