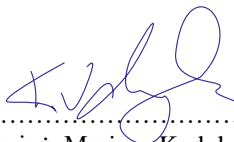


Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego

dla zadania:

„Przebudowa drogi wojewódzkiej nr 964 km odc. 320 od km 0+015 do km 0+227 polegająca na budowie chodnika wraz z zatoką autobusową w m. Podłęże”

opracowanie:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "M. Kudyk", is positioned above a dotted line.

mgr inż. Mariusz Kudyk
nr uprawnień geologicznych
VII-1452

Bochnia, Listopad 2023r.

Spis treści

A. Opinia Geotechniczna

1. WSTĘP	2
1.1. Przedmiot i cel opracowania	2
1.2. Podstawy prawne	2
2. CHARAKTERYSTYKA TERENU POD BUDOWĘ INWESTYCJI	2
2.1. Lokalizacja.....	2
2.2. Zagospodarowanie terenu	2
3. OCENA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH	2
4. PODSUMOWANIE	3
5. WYKORZYSTANE MATERIAŁY	4

B. Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego

1. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ I OPIS ZASTOSOWANYCH METOD BADAWCZYCH	5
1.1. Otwory geotechniczne	5
1.2. Badania polowe	5
1.2.1. <i>Profilowanie wyrobisk i badania makroskopowe próbek gruntu in situ.....</i>	<i>5</i>
1.2.2. <i>Obserwacja przejawów wód gruntowych.....</i>	<i>5</i>
1.3. Pomiary geodezyjne	5
1.4. Badania laboratoryjne	5
2. CHARAKTERYSTYKA WYDZIELONYCH WARSTW GEOTECHNICZNYCH	6

Spis załączników

Załącznik nr 1.	Mapa dokumentacyjna
Załącznik nr 2.	Karta otworu geotechnicznego
Załącznik nr 3.	Objaśnienie znaków i symboli zastosowanych w opracowaniu

A. Opinia Geotechniczna

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest *Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego* dla potrzeb projektowanej budowy zatoki autobusowej na odc. 320 DW964 w miejscowości Podłęże.

Zakres prac terenowych obejmujący ilość otworów oraz lokalizacja i głębokość został ustalony z Projektantem. Celem niniejszego opracowania jest rozpoznanie podłoża gruntowo-wodnego pod projektowaną zatokę autobusową.

Rozpoznanie przeprowadzone zostało za pomocą otworów geotechnicznych oraz makroskopowej oceny gruntów. W trakcie prowadzenia prac terenowych korzystano z dostarczonej przez Zlecającego mapy.

1.2. Podstawy prawne

Niniejsza *Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego* została sporządzona przez GEO ALFenix mgr inż. Mariusz Alfawicki z siedzibą w Bochni przy ulicy Proszowskiej 89.

Niniejsze opracowanie sporządzono w nawiązaniu do wytycznych z Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania *geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych* (Dz. U. z 2012 r., poz. 463).

2. CHARAKTERYSTYKA TERENU POD BUDOWĘ INWESTYCJI

2.1. Lokalizacja

Dokumentowany teren to fragment pobocza DW 964 w miejscowości Podłęże w gminie Niepołomice, powiat wielicki, województwo małopolskie.

2.2. Zagospodarowanie terenu

Dokumentowany teren to fragment utwardzonego kruszywem łamanym pobocza DW964.

3. OCENA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH

Na podstawie wykonanych otworów geotechnicznych opracowano ocenę warunków geotechnicznych dla projektowanej inwestycji.

Projektowane drogowe budowle ziemne powinny być zgodne z rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2016 poz. 124) oraz z Polskimi Normami.

Klasyfikacji grupy nośności G_i podłoża gruntowego nawierzchni w zależności od warunków wodnych (tabela nr 1) i wysadzinowości gruntu (tabela nr 2) wykonano w oparciu o „*Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych*” (Politechnika Gdańska, 2013r.). Ocena dotyczy części profilu gruntowego poniżej 1,0m od zakładanego koryta drogi pod konstrukcję jezdni.

W wykonanym otworze, do głębokości rozpoznania, nie stwierdzono występowania zwierciadła wód gruntowych (warunki wodne dobre/przeciętne).

Grunty występujące poniżej konstrukcji zatoki klasyfikuje się jako grunty bardzo wysadzinowe (pyły).

Tabela nr 1. Klasyfikacja warunków wodnych podłoża gruntowego nawierzchni

Lp.	Charakterystyka korpusu drogowego		Warunki wodne, gdy najwyższy poziom swobodnego zwierciadła wody gruntowej występuje na głębokości poniżej spodu konstrukcji nawierzchni		
			< 1 m	1 ÷ 2 m	> 2 m
1	2	3	4	5	6
1.	Wykopy ≤ 1 m	a	złe	przeciętne	przeciętne
		b	złe	przeciętne	dobre
2.	Nasypy ≤ 1 m	a	złe	przeciętne	przeciętne
		b	przeciętne	przeciętne	dobre
3.	Wykopy > 1 m	a	złe	przeciętne	przeciętne
		b	złe	przeciętne	dobre
4.	Nasypy > 1 m	a	złe	przeciętne	dobre
		b	przeciętne	dobre	dobre

a – pobocza nieutwardzone

b – pobocza utwardzone i szczelne oraz dobre odprowadzenie wód powierzchniowych

Tabela nr 2. Grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni w zależności od wysadzinowości gruntu i warunków wodnych

Lp.	Rodzaj gruntów podłoża	Grupa nośności podłoża gruntowego nawierzchni, gdy warunki wodne są:		
		Dobre	Przeciętne	Złe
1	2	3	4	5
1	Grunty niewysadzinowe (WP > 35) - żwiry, pospółki, - piaski grubo-, średnio- i drobnoziarniste, - rumosze skalne (niegliniaste), żużle nierozpadowe	G1	G1	G1
2	Grunty wątpliwe (WP= 25 ÷ 35) - piaski pylaste - żwiry gliniaste, pospółki gliniaste, - rumosze i zwietrzliny gliniaste	G2	G2	G3
3	Grunty wysadzinowe (WP < 25)			
	a) grunty mało wysadzinowe* - gliny zwięzłe, gliny piaszczyste i pylaste zwięzłe, iły, iły piaszczyste i pylaste; b) grunty bardzo wysadzinowe* – piaski gliniaste, pyły piaszczyste, pyły, gliny, gliny piaszczyste i pylaste, iły warwowe	G3 G4	G4 G4	G4 G4
4	Grunty organiczne – torfy, namuły Grunty nasypowe – hałdy odpadów, nasypy niebudowlane Grunty sypkie w stanie luźnym Grunty spoiste w stanie plastycznym i miękkoplastycznym	Grunty nienośne**		
		* - w stanie zwartym, półzwartym lub twardoplastycznym ($I_L < 0,25$)		
		** - wymagają indywidualnej oceny		

Warstwa geotechniczna: IIc, IIb – klasyfikuje się jako utwory nośne klasyfikowane jako grupa nośności podłoża gruntowego nawierzchni G4.

Warstwa geotechniczna: IIa – klasyfikuje się jako utwory o obniżonej nośności, które zgodnie z „Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” (Politechnika Gdańska, 2013r.) zaliczane są do gruntów nienośnych które wymagają indywidualnej oceny.

4. PODSUMOWANIE

- Niniejsze opracowanie zostało wykonane przez GEO ALFenix mgr inż. Mariusz Alfawicki z siedzibą w Bochni przy ulicy Proszowskiej 89. Zakres rzeczowy zawarty w niniejszym opracowaniu tj. zakres przeprowadzonych badań, ilość otworów oraz lokalizacja i głębokość zostały ustalone z Projektantem.

2. W celu rozpoznania warunków gruntowo-wodnych wykonano 1 otwór geotechniczny do głębokości 3,00 m p.p.t.
3. Normowa głębokość przemarzania dla rejonu będącego przedmiotem badań wynosi $h_z=1,0$ m.
4. Prace ziemne zaleca się wykonywać pod nadzorem uprawnionego geologa. Na rozpatrywanym terenie nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk i procesów destabilizujących podłoże gruntowe.
5. Na podstawie danych z wykonanych badań z uwagi na występowanie warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, braku występowania zwierciadła wodonośnego (w poziomie koryta zatoki) warunki gruntowo-wodne dla projektowanych robót kwalifikuje się jako **proste**.
6. 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. z 2012, poz. 463) ze względu na stwierdzone proste warunki gruntowo – wodne oraz głębokość wykopów (do 1,2 m p.p.t.) projektowaną inwestycję klasyfikuje się do **I kategorii geotechnicznej**. W trakcie projektowania przy zmianie założeń projektowych lub w trakcie budowy, przy stwierdzeniu innych od założonych warunków gruntowych, kategoria geotechniczna obiektu może ulec zmianie. Ostatecznie kategorię geotechniczną określi Projektant po zapoznaniu się z niniejszą opinią.

5. WYKORZYSTANE MATERIAŁY

1. Grabowska-Olszewska B. - Metody badań gruntów spoistych (Warszawa, 1990).
2. Myślińska E. - Laboratoryjne badania gruntów. (Warszawa, 2006).
3. Pisarczyk S. - Gruntoznawstwo inżynierskie. PWN.(Warszawa, 2001).
4. Wiłun Z. – *Zarys Geotechniki*, WKiŁ. (Warszawa, 2003).
5. PN-B-04452:2002 Geotechnika - Badania polowe.
6. PN-88/B-04481 Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.
7. PN-86/B-02480 Grunty budowlane - Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
8. PN-81/B-03020 Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli - Obliczenia statyczne i projektowanie.
9. PN-B-02479:1998 Geotechnika - Dokumentowanie geotechniczne - Zasady ogólne.
10. PN-B-02481:1998 Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
11. PN-B-06050:1999 Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne.
12. PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznawanie i badanie podłoża gruntowego.
13. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012, w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012, poz. 463).
14. Penetrometr Wciskowy PW-1, Dokumentacja techniczno - ruchowa, Instrukcja obsługi i użytkowania, Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Techniki Geologicznej w Warszawie, Warszawa 1984 r.
15. „Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. Część I i II”, Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1998 r.
16. „Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, Katedra Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2014 r.

Listopad 2023r.

B. Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego

1. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ I OPIS ZASTOSOWANYCH METOD BADAWCZYCH

1.1. Otwory geotechniczne

W celu rozpoznania warunków gruntowo-wodnych pod projektowaną zatokę autobusową wykonano 1 otwór geotechniczny do głębokości 3,00m p.p.t.

Odwiert geotechniczny wykonano metodą ręczną przy użyciu małośrednicowego próbnika okienkowego o średnicy \varnothing 70 mm.

Po wykonaniu niezbędnych obserwacji, wiercenia badawcze zostały zlikwidowane wydobytym urobkiem z zachowaniem układu warstw w pionie: strefy gruntów spoistych – gruntem spoistym, natomiast strefy gruntów niespoistych – gruntem niespoistym.

Lokalizację wykonanych wierceń badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (Załącznik nr 1).

1.2. Badania polowe

1.2.1. Profilowanie wyrobisk i badania makroskopowe próbek gruntu *in situ*

W trakcie wykonywanych wierceń prowadzona była stała obserwacja urobku. Przy każdej zmianie warstwy lub co 1,00 m odwiertu przeprowadzono pełną analizę makroskopową gruntu, która obejmowała oznaczenie następujących cech: rodzaju, stanu, wilgotności, barwy i części organicznych.

Wyniki z przeprowadzonych badań zamieszczono na kartach otworów geotechnicznych (Załącznik nr 2).

Z każdej warstwy gruntu różniącej się rodzajem, stanem, wilgotnością i barwą lub co 1,00 m odwiertu pobrano próbkę gruntu kategorii C, w celu weryfikacji badań polowych. Próbkę pobrano zgodnie z normą PN-EN 1997-2.

1.2.2. Obserwacja przejawów wód gruntowych

W trakcie wierceń prowadzono obserwację przejawów wód gruntowych. Wyniki z przeprowadzonych pomiarów zamieszczono na kartach otworów geotechnicznych (Załącznik nr 2).

1.3. Pomiary geodezyjne

Punkty badawcze wytyczono w terenie na podstawie mapy dostarczonej przez Zamawiającego.

1.4. Badania laboratoryjne

Na wszystkich pobranych próbkach wykonano ponowną analizę makroskopową w celu weryfikacji wyników badań terenowych oraz ustalenia wybranych parametrów gruntu.

Podczas analizy makroskopowej gruntów (wyznaczania wartości stopnia plastyczności IL gruntów spoistych) uzupełniano badaniami prowadzonymi przy pomocy penetrometru wciskowego PW-1. Zgodnie z „Penetrometr Wciskowy PW-1, Dokumentacja techniczno - ruchowa, Instrukcja obsługi i użytkowania” opracowaną przez Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Techniki Geologicznej w Warszawie, penetrometr mierzy wytrzymałość gruntów spoistych na ściskanie jednoosiowe. Wyniki uzyskane w trakcie badań są dobrym przybliżeniem zależności stopnia plastyczności IL od oporu wciskania q_u w przedziale od 50 do 350 kPa wartości q_u .

Celem badania ścinarką obrotową jest szybki pomiar wytrzymałości na ścinanie gruntu. Wytrzymałość na ścinanie gruntu τ_f wyznacza się na podstawie oznaczonej wartości momentu granicznego M_f przy ścinaniu gruntu, tzn. momentu w chwili osiągnięcia wytrzymałości gruntu na ścinanie.

2. CHARAKTERYSTYKA WYDZIELONYCH WARSTW GEOTECHNICZNYCH

Klasyfikację i charakterystykę gruntów podłoża przeprowadzono na podstawie prac polowych (otworów geotechnicznych, badania makroskopowe).

Wydzielono 4 warstwy geotechniczne, a kryteriami podziału była: geneza, rodzaj gruntów oraz stan konsystencji i stopień zagęszczenia.

Parametry wydzielonych warstw geotechnicznych ustalono metodami A oraz B w oparciu o normę PN-B-03020:1981. Metodą bezpośrednią A zostały oznaczone parametry wiodące tj. wartości stopnia plastyczności I_L . Wartości edometrycznego modułu ścisłości M_o oraz wartości kąta tarcia wewnętrznego i spójność utworów ustalono za pomocą związków korelacyjnych (metoda B). Stopień zagęszczenia gruntów niespoistych I_d określono na podstawie oporów ośrodka gruntowego w trakcie wykonywania otworów geotechnicznych.

Objaśnienia zastosowanych znaków i symboli wykorzystanych w niniejszym opracowaniu przedstawiono na załączniku nr 3.

Poniżej przedstawiono wydzielone warstwy geotechnicznych:

Warstwa nIb – warstwa nasypu niekontrolowanego składająca się z kruszyw łamanego 0/63 z domieszką piasku drobnego, humusu oraz pyłu.

Warstwa IIc - są to grunty spoiste w stanie twardoplastycznym.

$I_L^{(n)} \sim 0,15$	<i>symbol konsolidacji C</i>	
$\rho^{(n)} \sim 2,05 \text{ g/cm}^3 \text{ (II)}$	$c_u^{(n)} \sim 19,3 \text{ kPa}$	$\phi_u^{(n)} \sim 15,6^\circ$
	$E_o^{(n)} \sim 23,1 \text{ MPa}$	$M_o^{(n)} \sim 33,0 \text{ MPa}$





Warstwa IIb - są to grunty spoiste w stanie twardoplastycznym.

$I_L^{(n)} \sim 0,24$	<i>symbol konsolidacji C</i>	
$\rho^{(n)} \sim 2,05 \text{ g/cm}^3 \text{ (II)}$	$c_u^{(n)} \sim 15,4 \text{ kPa}$	$\phi_u^{(n)} \sim 14,2^\circ$
	$E_o^{(n)} \sim 18,8 \text{ MPa}$	$M_o^{(n)} \sim 26,9 \text{ MPa}$

Warstwa IIa - są to grunty spoiste w stanie plastycznym.

$I_L^{(n)} \sim 0,35$	<i>symbol konsolidacji C</i>	
$\rho^{(n)} \sim 2,00 \text{ g/cm}^3 \text{ (II)}$	$c_u^{(n)} \sim 11,9 \text{ kPa}$	$\phi_u^{(n)} \sim 12,4^\circ$
	$E_o^{(n)} \sim 14,9 \text{ MPa}$	$M_o^{(n)} \sim 21,3 \text{ MPa}$

Przed zastosowaniem do obliczeń podane parametry charakterystyczne należy pomnożyć przez współczynnik materiałowy γ_m , który wynosi 0,9 lub 1,1 w zależności od zastosowanych obliczeń przy czym należy przyjmować wartość bardziej niekorzystną.

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO										Zał.Nr. 2.		
Profil numer O-1										Wiertnica: próbnik		
Rejon: DW964 odc 320 Miejscowo : Podł e Powiat: wielicki Województwo: małopolskie					Obiekt: Budowa zatoki autobusowej Wiercenie: GEO ALFenix mgr in . Mariusz Alfawicki					System wiercenia: r czny		
										Rz dna: 208.55 m		
										Skala 1 : 25	Data wiercenia: 2023-10-29	
Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Włgotno ilo wateczkowa	Stan gruntu	Gupa no ci Gi	Warstwa geotechniczna	
[m.p.p.t]			[m]		[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasyp			0.10	humus, ciemnoszarobr zowy nasyp niekontrolowany (kruszywo łamane z domejszk piasku drobnego oraz pyłu), ciemnoszarobr zowy	H nN(KR+Pd+II)			- szg		
		CZWARTORZ D	1.0		0.50	pył, ciemnoszarobr zowy	II	w	1/2	pl	-	lla
			2.0		1.50	pył, szaro-br zowy		mw	0/1			llc
					2.40	pył, ciemnoszarobr zowy		w	1/2			llb
			3.0		3.00							

OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI ZASTOSOWANYCH W OPRACOWANIU

Grunty mineralne

nieskaliste (rodzime)

KW	zwietrzelnina	kamieniste
KWg	zwietrzelnina gliniasta	
KO	otoczaki	
K	kamienie	

Ż	żwir	gruboziarniste
Żg	żwir gliniasty	
Po	pospółka	
Pog	pospółka gliniasta	

Pr	piasek gruby	drobnoziarniste
Ps	piadek średni	
Pd	piasek drobny	
Pπ	piasek pyłasty	

Pg	piasek gliniasty	drobnoziarniste spoiste
Πp	pył piaszczysty	
Π	pył	
Gp	głina piaszczysta	
G	głina	
Gπ	głina pyłasta	
Gpz	głina piaszczysta zwięzła	
Gz	głina zwięzła	
Gπz	głina pyłasta zwięzła	
Ip	ił piaszczysty	
I	ił	
Iπ	ił pyłasty	

Grunty nasypowe

nB	nasyp budowlany
nN	nasyp niebudowlany
Żu	żuzle
P	popioły
Gr	gruz
Cg	cegły

Grunty skaliste

ST	skała twarda
SM	skała miękka

m.	margiel
Ilp	ilołupek
Pc	piaskowiec

Grunty organiczne

(rodzime)

H	grunty próchnicze
Nmp	namuły piaszczyste
Nmg	namuły gliniaste
Gy	gytie
T	torfy
WB	węgłe brunatne

Grunty poza normą

Kj	kreda jeziorna
----	----------------

Znaki dodatkowe

dotyczące opisu gruntu

+	domieszki
//	przewarstwienia, wkładki

Opróbowanie otworu

- próbka o zachowanej strukturze (NNS)
- próbka o zachowanej wilgotności (NW)
- * próbka wody gruntowej (WG)

Oznaczenie wody w

wierceniu

grunt suchy lub mało wilgotny	grunt wilgotny	grunt mokry	grunt nawodniony
piezometryczny poziom wody ustalony w czasie wiercenia i rzędna nawiercony poziom wody	sączenie wody	otwór suchy	

Oznaczenie rodzaju badań i

sondowań

- penetrometr tloczkowy (PP)
- ścinarka obrotowa (TV)
- sonda cylindryczna (SPT)
- sonda obrotowa (VT)
- rodzaj sondowania i strefa przebadana sondą
- SD-10 - lekką wbijaną

Inne oznaczenia

- $\frac{5}{122,3}$ numer wiercenia
- $\frac{5}{122,3}$ rzędna wylotu otworu
- (VI) numer warstwy geotechnicznej
- podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne
- ▼ zwg zwierciadło wody gruntowej z okresu wierceń

Stan gruntów sybkich

In	·. luźny	$I_e < 0,33$
szg	· średnio zagęszczony	$0,33 < I_e \leq 0,67$
zg	· zagęszczony	$0,67 < I_e \leq 0,80$
bzg	· bardzo zagęszczony	$I_e > 0,80$

Stan gruntów spoistych

zw	∅ zwarty	$I_L < 0$
pzw	○ półzwarty	$I_L \leq 0$
tpl	● twardoplastyczny	$0 < I_L \leq 0,25$
pl	● plastyczny	$0,25 < I_L \leq 0,50$
mpl	● miękkoplastyczny	$0,50 < I_L \leq 1,00$
pl	● płynny	$I_L > 1,00$

Wilgotność gruntu

s	grunt suchy
mw	grunt mało wilgotny
w	grunt wilgotny
nw	grunt nawodniony