

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

dla potrzeb projektu przebudowy budynków rozdzielni R1 i R2
wraz z towarzyszącą infrastrukturą, budowy ciągów pieszo-jezdných
i placów manewrowych na terenie Kompleksu Wojskowego Niedźwiedź

Opracował:

mgr inż. Dariusz Szajowski
nr upr. geologicznych:
VII-1557, XI-0145, XII-0106

SPIS TREŚCI

I. OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Obiekt.....	3
1.1. Cel badań.....	3
1.2. Podstawa opracowania.....	3
1.3. Uzgodnienia.....	3
2. Położenie i morfologia terenu.....	3
3. Zarys budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych.....	3
3.1. Budowa geologiczna.....	3
3.2. Warunki hydrogeologiczne.....	4
4. Kategoria geotechniczna obiektów budowlanych.....	4
5. Zalecenia i wnioski.....	4
II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	
1. Zakres prac badawczych.....	6
2. Warunki geotechniczne.....	6
III. PROJEKT GEOTECHNICZNY	
1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie.....	8
2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych.....	8
3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa dla obliczeń.....	8
4. Określenie oddziaływań od gruntu.....	8
5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego.....	8
6. Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego.....	8
7. Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentu.....	8
8. Wykonawstwo robót ziemnych.....	9
9. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekty.....	9
10. Monitoring projektowanych obiektów.....	9

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa dokumentacyjna	skala 1 : 500
2.1 – 2.5. Karty otworów geotechnicznych	skala 1 : 30
3. Zestawienie charakterystycznych parametrów geotechnicznych	

I. OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Obiekt

1.1 Cel badań

Celem badań jest rozpoznanie warunków gruntowo – wodnych dla potrzeb projektu przebudowy budynków rozdzielni R1 i R2 wraz z towarzyszącą infrastrukturą, budowy ciągów pieszo-jezdných i placów manewrowych na terenie Kompleksu Wojskowego Niedźwiedź w miejscowości Ratajów, gmina Słomniki oraz określenie stopnia skomplikowania warunków gruntowych i kategorii geotechnicznej obiektów budowlanych.

1.2 Podstawa opracowania

Podstawą opracowania są:

- wizja terenowa,
- wiercenia geotechniczne,
- mapa do celów projektowych w skali 1 : 500,
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. *w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych* (Dz. U. z 2012 r., poz. 463),
- Polskie Normy,
- literatura i materiały archiwalne.

1.3 Uzgodnienia

Zakres tematyczny niniejszej opinii, liczba, lokalizacja i głębokość wyrobisk, został uzgodniony ze Zleceniodawcą – Pracownią Projektową Hydrobetam Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, z siedzibą w Krakowie przy ul. B. Komorowskiego 1/14.

2. Położenie i morfologia terenu

Teren wykonanych prac leży w południowo-wschodniej części wsi Ratajów, gmina Słomniki, powiat krakowski, województwo małopolskie. Cały teren wykonanych prac zawiera się w granicach Kompleksu Wojskowego Niedźwiedź.

Teren badań stanowi fragment górnej i środkowej części południowo-wschodniego stoku rozległego wzniesienia. Powierzchnia terenu jest nachylona w kierunku południowo-wschodnim pod kątem maksymalnym około 13°, rzędnych terenu w miejscu wykonania otworów geotechnicznych nie określono. Teren badań stanowi otoczenie istniejących budynków rozdzielni R1 i R2 oraz miejsce projektowanych ciągów pieszo-jezdných i placów manewrowych.

3. Zarys budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych

3.1 Budowa geologiczna

Pod względem geologicznym teren badań leży w obrębie dużej jednostki geologiczno-strukturalnej jaką jest Niecka Nidziańska.

Starsze podłoże stanowią tu górnokredowe margle, opoki i gezy wapniste z glaukonitem przykryte plejstoceńskimi lessami.

Budowę geologiczną w oparciu o wykonane prace terenowe przedstawiają karty otworów geotechnicznych (zał. nr 2).

3.2 Warunki hydrogeologiczne

Do głębokości rozpoznania tj. do 2,0 – 3,0 m ppt nie stwierdzono zwierciadła wód podziemnych ani sączeń. Sączenia mogą pojawiać się po długotrwałych i obfitych opadach atmosferycznych lub w okresie roztopów.

4. Kategoria geotechniczna obiektów budowlanych

Na podstawie otworów geotechnicznych stwierdzono, że podłoże budowlane stanowią grunty rodzime, mineralne, spoiste w postaci glin pylastych i pyłów. Na głębokości posadowienia stwierdzono grunty spoiste w stanie twardoplastycznym i półzwałym zaliczane do gruntów nośnych.

Projektowana inwestycja to przebudowa budynków rozdzielni R1 i R2 wraz z towarzyszącą infrastrukturą, budowy ciągów pieszo-jezdných i placów manewrowych posadowionych na głębokości powyżej 1,2 m ppt.

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463) warunki gruntowe określa się jako **proste**, a obiekty budowlane proponuje się zaliczyć do **drugiej kategorii geotechnicznej**. Zgodnie z ww. rozporządzeniem ostateczną decyzję w sprawie zaliczenia obiektów do odpowiedniej kategorii geotechnicznej podejmie Projektant.

5. Zalecenia i wnioski

- Do głębokości rozpoznania stwierdzono zaleganie czwartorzędowych gruntów rodzimych, mineralnych, spoistych w postaci glin pylastych i pyłów.
- Stopień plastyczności gruntów spoistych (pakiet warstw geotechnicznych I) w podłożu badanego terenu jest zróżnicowany i waha się w granicach $0,00 \leq I_L^{(n)} \leq 0,20$.
- Wszystkie wydzielone warstwy geotechniczne są nośne.
- Do głębokości 2,0 – 3,0 m ppt nie stwierdzono zwierciadła wód podziemnych ani sączeń. Sączenia mogą pojawiać się po obfitych i długotrwałych opadach atmosferycznych lub w okresie topnienia pokrywy śnieżnej.

- Nie stwierdzono niekorzystnych zjawisk i procesów destabilizujących podłoże gruntowe.
- Normowa głębokość przemarzania dla rejonu badań wynosi $h_z=1,0$ m.
- Z uwagi na właściwości gruntów spoistych (zwłaszcza pyłów) występujących pod powierzchnią terenu badań, polegające na podleganiu uplastycznianiu wraz ze wzrostem wilgotności, podczas prac ziemnych należy dołożyć wszelkich starań by nie dopuścić do zaburzenia wilgotności gruntu. Prace ziemne należy prowadzić przy możliwie bezopadowej pogodzie. Wykopy należy zabezpieczyć przed wpływem wody opadowej i podziemnej.
- Grunty gliniaste mogą posiadać właściwości tiksotropowe polegające na uplastycznianiu się pod wpływem drań. Z uwagi na to należy ograniczyć udział ciężkich maszyn budowlanych wytwarzających wibracje.
- Na podstawie *Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463)* warunki gruntowe określa się jako **proste**, a obiekty budowlane proponuje się zaliczyć do **drugiej kategorii geotechnicznej**. Zgodnie z ww. rozporządzeniem ostateczną decyzję w sprawie zaliczenia obiektów do odpowiedniej kategorii geotechnicznej podejmie Projektant.

II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1. Zakres prac badawczych

Badania wykonano zgodnie z normami: PN-81/B-03020, PN-B-02479:1998, PN-86/B-02480, PN-B-02481:1998, PN-B-04452:2002 i PN-88/B-04481.

W ramach prac terenowych wykonano dwa otwory geotechniczne do głębokości 3,0 m ppt oraz trzy otwory geotechniczne do głębokości 2,0 m ppt. Łącznie wykonano 12,0 mb wierceń. Lokalizację otworów przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:500 stanowiącej zał. nr 1.

Wiercenia wykonano systemem ręcznym, obrotowym, przy pomocy świrdrów spiralnych i okienkowych o średnicy 40 - 70 mm. Wykonano opis makroskopowy przewierconych warstw określając ich rodzaj, konsystencję, stan, wilgotność i barwę.

Stopień plastyczności gruntów określono na podstawie próby waleczkowania oraz badań penetrometrem tłoczkowym i ścinarką obrotową. Z uzyskanego urobku metodą B pobrano próbki z zachowaną wilgotnością i składem ziarnowym o klasie jakości 3. Próbkę tę zostały pobrane do woreczków foliowych w celu wykonania powtórnej analizy makroskopowej w warunkach laboratoryjnych oraz niezbędnych badań laboratoryjnych.

Otwory geotechniczne zlikwidowano wydobytym urobkiem z zachowaniem następstwa warstw. Maksymalna miąższość warstwy ubijanego urobku nie przekraczała 0,5 m. Teren prac uporządkowano i doprowadzono do stanu pierwotnego.

2. Warunki geotechniczne

Warunki geotechniczne określono zgodnie z wytycznymi norm: PN-81/B-03020, PN-86/B-02480, PN-B-04452:2002.

Na podstawie otworów geotechnicznych stwierdzono, że teren badań pokrywa nasypów niebudowlanych o miąższości 0,8 – 1,8 m (otwory nr 1, 3 i 5) lub gleby o miąższości 0,1 – 0,3 m (otwory nr 2 i 4).

Wierzchnia warstwę nasypu w rejonie otworu nr 1 stanowi gleba o miąższości 0,1 m. Poniżej zalega warstwa pyłu z okruchami margla (2%) w stanie twardoplastycznym, o miąższości 0,7 m. W rejonie otworu nr 3 stwierdzono warstwę gleby o miąższości 0,2 m, poniżej warstwę gliny pylastej z gruzem (10%) w stanie plastycznym, o miąższości 0,8 m, warstwę pyłu piaszczystego z gruzem (5%) i częściami organicznymi (2%) w stanie twardoplastycznym, o miąższości 0,4 m oraz warstwę gliny pylastej z gruzem (5%) w stanie twardoplastycznym, o miąższości 0,4 m. W rejonie otworu nr 5 w obrębie nasypów stwierdzono warstwę gliny pylastej z glębą (30%) i gruzem (10%) w stanie twardoplastycznym, o miąższości 0,2 m oraz warstwę gliny pylastej w stanie twardoplastycznym, o miąższości 0,9 m.

Leżącymi poniżej nasypów i gleby osadami pokrywy czwartorzędowej na badanym terenie są grunty rodzime, mineralne, spoiste w postaci glin pylastych i pyłów.

Do głębokości rozpoznania wydzielono trzy warstwy geotechniczne ujęte w jeden pakiet:

Pakiet I – czwartorzędowe grunty rodzime, mineralne, spoiste:

Warstwa I a – pył, w stanie półwartym, mało wilgotny. Wartość stopnia plastyczności dla warstwy wynosi $I_L^{(n)} \sim 0,00$. Warstwa nośna.

Warstwa I b – glina pylasta, pył, w stanie twardoplastycznym, mało wilgotne. Wartość stopnia plastyczności dla warstwy wynosi $I_L^{(n)} \sim 0,10$. Warstwa nośna.

Warstwa I c – glina pylasta, w stanie twardoplastycznym, mało wilgotna. Wartość stopnia plastyczności dla warstwy wynosi $I_L^{(n)} \sim 0,20$. Warstwa nośna.

Parametr wiodący warstw geotechnicznych gruntów spoistych – stopień plastyczności I_L ustalono metodą A w rozumieniu normy PN-81/B-03020. Pozostałe parametry geotechniczne (gęstość objętościową ρ , kohezję c_u , kąt tarcia wewnętrznego φ_u , moduł pierwotnego odkształcenia E_0 oraz edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M_0) ustalono metodą B za pomocą związków korelacyjnych pomiędzy parametrami wiodącymi a cechami mechaniczno-deformacyjnymi.

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.

Zestawienie charakterystycznych parametrów geotechnicznych przedstawia zał. nr 3.

III. PROJEKT GEOTECHNICZNY

1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie

Na głębokości projektowanego posadowienia obiektu stwierdzono grunty rodzime, mineralne, spoiste w stanie twardoplastycznym i półzwałym, o $I_L^{(n)}$ w granicach 0,00 – 0,30 zaliczane do gruntów nośnych. Utwory te, pod warunkiem unikania zawilgocenia nie zmieniają swych właściwości w czasie. Grunty spoiste będące podłożem budowlanym są wrażliwe na zmiany wilgotności, po zawilgoceniu ulegają uplastycznieniu i tracą nośność. Z uwagi na to podczas budowy należy dołożyć wszelkich starań by nie dopuścić do zaburzenia wilgotności gruntów. Prace budowlane należy prowadzić przy możliwie bezopadowej pogodzie, a wykopu zabezpieczyć przed zawilgoceniem lub zalaniem przez wodę opadową i podziemną.

2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Charakterystyczne parametry geotechniczne podano w załączniku nr 3. 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.

Podane parametry geotechniczne należy też skorelować zgodnie z załącznikiem A do normy EN 1997-1:2004.

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa dla obliczeń

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z załącznikiem B dla normy EN 1997-1:2004.

4. Określenie oddziaływań od gruntu

W fazie wykonywania wykopów należy chronić grunty w dnie i skarpach wykopów przed przemarzaniem. Grunty rodzime w stanie twardoplastycznym i półzwałym są wystarczającym podłożem do bezpośredniego posadowienia projektowanej konstrukcji.

5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Model pracy podłoża przy sprawdzaniu oporu granicznego podłoża wg EN 1997-1:2004 należy rozpatrywać w warunkach „bez odpływu” jak i „z odpływem”.

6. Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

Osiadanie należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem F do normy EN 1997-1:2004.

7. Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentu

Dane niezbędne do zaprojektowania konstrukcji podano w załącznikach nr 2 oraz 3.

8. Wykonawstwo robót ziemnych



Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050 „Geotechnika. Roboty ziemne”.

9. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekty



W czasie badań terenowych nie stwierdzono wody podziemnej w postaci zwierciadła wód podziemnych ani sączeń. Woda gruntowa nie wpłynie na nośność gruntu.




10. Monitoring projektowanych obiektów

Monitoring tego typu obiektów może polegać na okresowych pomiarach geodezyjnych podstawy obiektów. Obiekty tego typu posadowione w prostych warunkach gruntowych nie wymagają stosowania monitoringu. Konieczność, ewentualna częstotliwość i czas trwania pomiarów powinny zostać określone przez Konstruktora obiektów.

Geotechnika Dariusz Szajowski 30-418 Kraków, ul. Zakopiańska 2A/22			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 1				Zał.nr: 2.1 Wiertnica: Eijkelkamp			
Rejon: K. W. Niedźwiedź Miejscowość: Ratajów Gmina: Słomniki Powiat: krakowski			Obiekt: budynki rozdzielni Inwestor: Zleceniodawca: Pracownia Projektowa Hydrobetam Dozór geol.: Dariusz Szajowski			System wiercenia: Ręcznie Rzędna: Skala 1 : 30 Data wiercenia: 2019-12-19				
	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
	[m.p.p.t]		[m]		[m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy Nasyp			0.10	nasyp niebudowlany (gleba) brunatny nasyp niebudowlany (pył, okruchy margla 2%) brązowy	nN	-	w	-
		Czwartorzęd Czwartorzęd			0.80	pył beżowy			mw	
					3.00					

Geotechnika Dariusz Szajowski 30-418 Kraków, ul. Zakopiańska 2A/22			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 2				Zał.nr: 2.2 Wiertnica: Eijkelkamp			
Rejon: K. W. Niedźwiedź Miejscowość: Ratajów Gmina: Słomniki Powiat: krakowski			Obiekt: budynki rozdzielni Inwestor: Zleceniodawca: Pracownia Projektowa Hydrobetam Dozór geol.: Dariusz Szajowski				System wiercenia: Ręcznie Rzędna: Skala 1 : 30 Data wiercenia: 2019-12-19			
	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
	[m.p.p.t.]		[m]		[m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		<div>Czwartorzęd</div> <div>Czwartorzęd</div>				gleba brunatna	Gb	-	w	-
			1.0		0.30	głina pylasta brązowa	Gπ	I c	mw	tpl
					1.00	pył beżowy	II	I a		pzw
			2.0		2.00					

Geotechnika Dariusz Szajowski 30-418 Kraków, ul. Zakopiańska 2A/22			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 3				Zał.nr: 2.3			
Rejon: K. W. Niedźwiedź Miejscowość: Ratajów Gmina: Słomniki Powiat: krakowski			Obiekt: budynki rozdzielni Inwestor: Zleceniodawca: Pracownia Projektowa Hydrobetam Dozór geol.: Dariusz Szajowski				System wiercenia: Ręcznie			
							Rzędna:			
							Skala 1 : 30		Data wiercenia: 2019-12-19	
1	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
	[m.p.p.t.]		[m]		[m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy Nasyp				nasyp niebudowlany (gleba) brunatny	nN	-	w	-
					0.20	nasyp niebudowlany (głina pylasta, gruz 10%) brązowo-szary				pl
			1.00		1.00	nasyp niebudowlany (pył piaszczysty, gruz 5%, części organiczne 2%) brązowo-szary			mw	tpl
					1.40	nasyp niebudowlany (głina pylasta, gruz 5%) brązowy				
		Czwartorzęd Czwartorzęd	2.00		1.80	głina pylasta jasnobrązowa	Gπ	I c		
			3.00		3.00					

Geotechnika Dariusz Szajowski 30-418 Kraków, ul. Zakopiańska 2A/22			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 5				Zał.nr: 2.5 Wiertnica: Eijkelkamp			
Rejon: K. W. Niedźwiedz Miejscowość: Ratajów Gmina: Słomniki Powiat: krakowski			Obiekt: budynki rozdzielni Inwestor: Zleceniodawca: Pracownia Projektowa Hydrobetam Dozór geol.: Dariusz Szajowski				System wiercenia: Ręcznie Rzędna: Skala 1 : 30 Data wiercenia: 2019-12-19			
	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
	[m.p.p.t.]		[m]		[m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasyp Nasyp			0.20	nasyp niebudowlany (głina pylasta, gleba 30%, gruz 10%) brunatny	nN	-	mw	tpl
					0.40	nasyp niebudowlany (głina pylasta) beżowy				
						nasyp niebudowlany (głina pylasta) szary				
			1.0							
		Czwartorzęd Czwartorzęd			1.10	pył beżowy	Π	I b		
					1.40	głina pylasta brązowa	Gπ	I c		
			2.0		2.00					

Symbol warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Symbol gruntu	Stan gruntu	Gęstość objętościowa $\rho^{(n)}$ [g/cm ³]	Stopień plastyczności $I_L^{(n)}$ [-]	Kohezja $C_u^{(n)}$ [kPa]	Kąt tarcia wewnętrz- nego $\phi_u^{(n)}$ [°]	Moduł pierwotnego odkształcenia $E_0^{(n)}$ [MPa]	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0^{(n)}$ [MPa]
I a	Pył	II	pzw	2,10	0,00	30,0	18,0	33,8	48,3
I b	Gлина pylasta, pył	Gπ, II	tpl	2,10	0,10	22,1	16,4	26,0	37,2
I c	Gлина pylasta	Gπ	tpl	2,05	0,20	16,9	14,8	20,6	29,4