



ZAKŁAD PROJEKTOWO HANDLOWY **GEOLOG**

75-361 Koszalin, ul. Dmowskiego 27
tel./fax (0-94) 345-20-02 tel. kom. 602-301-597
NIP: 669-040-49-70 e-mail: geolog@wp.pl

OPINIA GEOTECHNICZNA

dla projektu budowy i przebudowy dróg pożarowych
na terenie OW Politechniki Warszawskiej na dz. 375,
383/8 i 383/9 przy ul. Nadmorskiej 15
w m-ści **Sarbinowo**, gm. Mielno

Inwestor: Politechnika Warszawska

00-661 Warszawa, Plac Politechniki 1

Zleceniodawca: INTRAKT Andrzej Drzazgowski

05-120 Legionowo, ul. Ogrodowa 5B lok. 10

Opracował: mgr Bolesław Plichta

Współpraca: mgr inż. Jakub Kanarek

Koszalin, czerwiec 2023 r.

projekty i dokumentacje geologiczno- inżynierskie c projekty i dokumentacje warunków
hydrogeologicznych dla obiektów mogących zanieczyścić wody podziemne c
monitoring wód podziemnych c dokumentacje geotechniczne c nadzór geotechniczny

I. WSTĘP

Niniejszą opinię wykonano na zlecenie firmy INTRAKT Andrzej Drzazgowski, z siedzibą 05-120 Legionowo, ul. Ogrodowa 5B lok. 10. Inwestorem jest Politechnika Warszawska, z siedzibą 00-661 Warszawa, Plac Politechniki 1.

Celem prac jest rozpoznanie i udokumentowanie warunków gruntowo-wodnych dla projektu budowy i przebudowy dróg pożarowych na terenie OW Politechniki Warszawskiej na dz. 375, 383/8 i 383/9 przy ul. Nadmorskiej 15 w m-ści Sarbinowo, gm. Mielno.

Opracowanie wykonano zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

II. ZAKRES PRAC

W ramach prac polowych, wzdłuż planowanej drogi, wykonano 6 otworów badawczych do głębokości 3,0 m. łączny metraż wierceń wyniósł 18,0 m. Zakres prac, a więc lokalizacja i głębokość otworów, został ustalony przez zleceniodawcę, tj. projektanta, opracowującego projekt budowlany.

Otwory badawcze wyznaczono w terenie na podstawie otrzymanej od zleceniodawcy, aktualnej mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500, metodą domiarów prostokątnych dowiązanych do punktów stałych w terenie. Po zakończeniu badań zaniwelowano rzędne powierzchni terenu w miejscach wierceń w nawiązaniu do państwowego układu wysokościowego. Za punkty odniesienia przyjęto rzędne włączów istniejących studzienek kanalizacyjnych o wysokościach 2,13 m n.p.m. (otwory nr 1 – 4) i 4,28 m n.p.m. (otwory nr 5 i 6). Wysokości te odczytano z w/w mapy.

W ramach prac kameralnych wykonano:

- mapę dokumentacyjną w skali 1:1000 (pomniejszenie kserograficzne mapy w skali 1:500), na której zaznaczono miejsca otworów badawczych, linię

przekroju geotechnicznego oraz położenie reperów roboczych (załącznik nr 1),

- przekrój geotechniczny w skali 1:100/1000, na którym przedstawiono profile otworów, orientacyjny przestrzenny układ gruntów, podział na warstwy geotechniczne, stany gruntów i poziom wody gruntowej (załącznik nr 2),
- objaśnienia symboli użytych w opracowaniu (załącznik nr 3),
- część tekstową, którą opracowano w oparciu o wyniki wykonanych prac i badań, materiały archiwalne, dane z literatury oraz aktualne wytyczne i rozporządzenia.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE

Pod względem geomorfologicznym jest to fragment wysoczyzny morenowej. W podłożu, do zbadanej głębokości 3,0 m, stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych wieku holocenińskiego i plejstocenińskiego.

W otworach nr 1 i 2 holocen od góry reprezentowany jest przez 0,7 – 0,9 m warstwę rodzimej aluwialnej gleby. W punktach nr 3 – 6 od góry nawiercono grunty pochodzenia antropogenicznego, co jest związane głównie z prowadzeniem w przeszłości prac ziemnych w trakcie uzbierania terenu. Skład nasypów jest zróżnicowany, chociaż przeważają grunty spoiste (gliny). Oprócz glin nawiercono także różnoziarniste piaski, humus (glebę) czy gruz. Miąższość tej warstwy waha się w miejscach wierceń w granicach od 0,9 (otwory nr 3 i 5) do 1,7 m (otwór nr 6).

Plejstocen jest wykształcony w postaci niżej nawierconych lodowcowych glin, glin pylastych i pyłów piaszczystych oraz przykrywających je lokalnie wodnolodowcowych zapylonych piasków drobnych (otwór nr 2). Utwory lodowcowe nie zostały przewiercone.

Warstwę wodonośną nawiercono jedynie w otworze nr 2. Są to przepuszczalne piaski drobne, które przykrywają głębsze słaboprzepuszczalne gliny. Są to wody o charakterze swobodnym, które stabilizowały 1,0 m p.p.t., co odpowiada rzędnej 1,1 m n.p.m. W pozostałych miejscach natrafiano

jedynie na sączenia na stropie gruntów spoistych lub z laminacji piaszczystych w ich obrębie. Wody z tych sąceń będą w dłuższym okresie czasu stabilizowały w poziomie nawiercenia sąceń lub nieco poniżej nich. Po zakończeniu wierceń zwierciadło ustabilizowało się na głębokościach od 1,1 (otwór nr 3) do 1,9 m p.p.t. (otwór nr 5), co odpowiada rzędnym od 2,6 do 0,6 m n.p.m.

Obraz warunków wodnych (intensywność sąceń oraz poziom stabilizacji wód) odnosi się do okresu wierceń i będzie ulegać okresowym zmianom, w zależności od pory roku i wielkości opadów atmosferycznych. Generalnie przewiduje się wahania zwierciadła w granicach $\pm 0,5$ m, przy czym badania prowadzono w suchym okresie czasu. Najwyższych stanów wód można spodziewać się w okresie wczesno wiosennym.

Orientacyjny obraz budowy geologicznej i warunków wodnych podczas wierceń został przedstawiony w części graficznej na przekroju geotechnicznym (załącznik nr 2).

IV. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Występujące w podłożu grunty zaliczono do 2 warstw geotechnicznych, o zbliżonych cechach fizyko-mechanicznych. Z podziału wyłączono niekontrolowane nasypy, ze względu na ich zmienny skład i chaotyczne ułożenie cząstek. Wyszczególniono następujące warstwy:

- **warstwa geotechniczna I** obejmująca sypkie piaski drobne z pyłami, występujące w stanie średniozagęszczonym. Wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia tej warstwy przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,50$;
- **warstwa geotechniczna II** obejmująca spoiste gliny i gliny pylaste oraz mało spoiste pyły piaszczyste, występujące w stanie plastycznym. Wartość charakterystyczną stopnia plastyczności przyjęto w wysokości $I_L^{(n)} = 0,35$. Grunty tej warstwy należą do grupy konsolidacyjnej B według normy PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli”.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalono na podstawie doświadczenia porównywalnego w rozumieniu normy PN-EN

1997-2 (metoda B i C w korelacji z wartością I_D i I_L według normy PN-81/B-03020) i podano w tabeli 1. Wartości obliczeniowe $x^{(r)}$ poszczególnych parametrów geotechnicznych należy obliczać według wzoru:

$$x^{(r)} = x^{(n)} \cdot \gamma_m$$

gdzie:

$x^{(n)}$ – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego,

γ_m – współczynnik materiałowy.

Wartość współczynnika materiałowego, dla występujących w podłożu gruntów mineralnych (warstwy I i II), należy przyjmować zgodnie z punktem 3.2 normy PN-81/B-03020 w wysokości $\gamma_m = 1 \pm 0,1$.

Tabela 1. Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych

Warstwa geotechniczna	Rodzaj gruntu	Stan gruntu	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Grupa	Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrzny	Spójność	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	Edometryczny moduł ścisłości wtórnej
			$I_D^{(n)}$	$I_L^{(n)}$		w_n [%]	$\rho^{(n)}$ [t/m ³]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	$M_o^{(n)}$ [kPa]	$M^{(n)}$ [kPa]
Ia	piasek drobny	średnio-zagęszczony	0,5	—	—	16 naw*	1,75 1,9	30,5	—	65000	81250
II	gлина, глина пыlasta, пыł piaszczysty	plastyczny	—	0,35	B	21	2,05	15,5	27	27000	36000

*grunty nawodnione

V. WNIOSKI

1. W świetle rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012 r., poz. 463), na badanym terenie występują proste warunki gruntowe. Projektowaną drogę pożarową proponuje się zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej.

2. Zgodnie z tabelą 7.2 „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych”¹, występujące w rejonie projektowanej drogi grunty, pod względem wysadzinowości można podzielić następująco:

- piaski drobne (warstwa I) są niewysadzinowe,
- gliny, gliny pylaste i pyły piaszczyste (warstwa II) są bardzo wysadzinowe,
- grunty nasypowe – z uwagi na występujące w ich składzie grunty spoiste, proponuje się uznać jako bardzo wysadzinowe.

Zgodnie z tabelą 7.1. warunki wodne są przeciętne (zwierciadło generalnie stabilizuje na głębokościach od 1,0 do 2,0 m). Przyjmując, że niweleta drogi nie ulegnie większej zmianie oraz biorąc pod uwagę wysadzinowość podłoża w strefie przemarzania i warunki wodne, grupę nośności podłoża, zgodnie z tabelą 7.4, sklasyfikowano jako G4. Konstrukcje podatne i półsztywne należy wykonywać na podłożu zaszeregowanym do grupy G1. O sposobie doprowadzenia do takiego stanu zadecyduje projektant branży drogowej. Zwraca się uwagę, że z podłoża należy usunąć całkowicie rodzimą glebę oraz niekontrolowane nasypy z większą ilością humusu.

3. O sposobie posadowienia np. projektowanych kanałów czy studni zadecyduje projektant odpowiedniej branży. Według autora opracowania, grunty występujące w poziomie ich posadowienia, posiadają odpowiednią wytrzymałość do posadowienia bezpośredniego.
4. Sprawdzające obliczenia statyczne związane z posadowieniem bezpośrednim można wykonać zgodnie z wcześniejszą normą PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli”. Przy wyznaczaniu wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy przyjmować bardziej niekorzystną wartość współczynnika materiałowego g_m tj. zapewniającego większe bezpieczeństwo budowli. Zgodnie z p. 3.3.4. powyższej normy wartość

¹ Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, Załącznik do zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r., Katedra Dróg i Lotnisk, Instytut Inżynierii Lądowej Politechniki Wrocławskiej

współczynnika korekcyjnego m , potrzebnego do wyznaczenia obliczeniowego oporu granicznego gruntu, należy zmniejszyć mnożąc go przez 0,9 ponieważ wartość parametrów geotechnicznych ustalono metodą B i C. Potrzebne do obliczeń statycznych współczynniki nośności podaje się w poniższej tabelce. Zgodnie z w/w normą wyznaczono je dla poszczególnych warstw geotechnicznych, w zależności od wartości obliczeniowych kątów tarcia $\phi_u^{(r)}$ wynoszących:

$$\phi_u^{(r)} = \phi_u^{(n)} \cdot \gamma_m$$

gdzie:

$\phi_u^{(n)}$ – wartość charakterystyczna kąta tarcia dla poszczególnej warstwy geotechnicznej podana w tabeli nr 1,

γ_m – współczynnik materiałowy wynoszący 0,9 dla gruntów mineralnych.

Tabela 2. Wartości współczynników nośności

Warstwa geotechniczna	$\phi_u^{(r)}$ [°]	Współczynniki nośności		
		N_D	N_C	N_B
I	27,45	13,86	24,76	5,01
II	13,95	3,57	10,35	0,48

- Opracowanie dotyczy miejsc wykonania wierceń. Z uwagi na dosyć duże odległości pomiędzy otworami, nie wyklucza się, że warunki gruntowe lokalnie mogą odbiegać od opisanych. W szczególności dotyczy to miąższości oraz składu gruntów antropogenicznych. Z tego względu dno wykopu należy poddać dokładnym oględzinom na etapie prowadzenia prac ziemnych.
- W przypadku głębszych wykopów, np. w związku z posadowieniem projektowanej kanalizacji deszczowej, zwraca się uwagę na wody gruntowe, mogące utrudniać prowadzenie prac ziemnych (proponuje się je prowadzić w możliwie suchym okresie). Wody gromadzące się ewentualnie w wykopach należy odprowadzać bezpośrednio z dna poza zasięg oddziaływania.

7. Prace ziemne i odwodnieniowe należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność. Rozmoczone lub rozrobione partie gruntów należy usunąć z podłoża i zastąpić materiałem nośnym (podsypką piaszczysto-żwirową lub chudym betonem), o której parametrach zdecyduje projektant.
8. Współczynniki filtracji gruntów budujących podłoże można według Wiłuna² przyjąć w wysokości:
 - dla piasków drobnych z pyłami – $k = 10^{-5}$ m/s,
 - dla pyłów piaszczystych – $k = 10^{-7}$ m/s,
 - dla glin i glin pylastych – $k \leq 10^{-8}$ m/s.
9. Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi 0,8 m według normy PN-81/B-03020.

² Wiłun Zenon. Zarys geotechniki. Wydawnictwo Komunikacji Łączności. Warszawa 1982