



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 posadowienia rurowego retencyjnego
zbiornika wód deszczowych na dz. 16/3 i 16/8
w m-ści **Kołobrzeg**

Inwestor: Gmina Miasto Kołobrzeg

78-100 Kołobrzeg, ul. Ratuszowa 13

Opracował: mgr Bolesław Plichta

Współpraca: mgr inż. Jakub Kanarek

Koszalin, maj 2018 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 Gminy Miasto Kołobrzeg, 78-100 Kołobrzeg, ul. Ratuszowa 13.

Celem prac jest rozpoznanie i udokumentowanie warunków gruntowo-wodnych dla projektu posadowienia rurowego retencyjnego zbiornika wód deszczowych na dz. 16/3 i 16/8 w m-ści Kołobrzeg.

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. z dnia 27.04.2012 r., poz. 463).

II. ZAKRES PRAC

W ramach prac polowych, na obszarze przeznaczonym pod planowaną inwestycję, wykonano 6 otworów badawczych do głębokości 4,0 – 5,0 m. Zakres prac ustalono z projektantem, opracowującym projekt budowlany.

Otwory badawcze wyznaczono w terenie na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej do celów opiniodawczych 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 punkt odniesienia przyjęto rzędną pokrywy studzienki kanalizacji deszczowej o wysokości 2,51 m n.p.m.

W ramach prac kameralnych wykonano:

- mapę dokumentacyjną w skali 1:500, na której zaznaczono miejsca otworów badawczych, linie przekrojów geotechnicznych oraz położenie reperu roboczego (załącznik nr 1),
- przekroje geotechniczne w skali 1:100/500, na których przedstawiono 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 równiny torfowej¹. W podłożu, do zbadanej głębokości 4,0 – 5,0 m, stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych wieku holocenńskiego.

Holocen reprezentowany jest od góry przez aluwialno-bagienne torfy. Stropowa warstwa torfu jest zmurszała, tj. wytworzyła się tutaj gleba torfowa. Spąg torfów układał się na głębokościach od 3,0 (otwór nr 4) do 4,4 m (otwór nr 1), co odpowiada rzędnym od -0,4 (otwór nr 2) do -1,8 m n.p.m. (otwór nr 1). Głębiej zalegają różnoziarniste piaski, które są utworami dolin rzecznych i nie zostały przewiercone do zbadanej głębokości.

Wodę nawiercono od góry w obrębie mokrych torfów (woda z tych gruntów odsącza się po ściśnięciu próbki), charakteryzujących się generalnie niewielką przepuszczalnością, która według Myślińskiej² wynosi $k = 10^{-6} - 10^{-8}$ m/s. Właściwą warstwę wodonośną stanowią głębsze nawodnione przepuszczalne piaski (woda z tych gruntów odsącza się w sposób grawitacyjny), dla których współczynniki filtracji można według Wiłuna³ przyjąć w wysokości:

- $k = 10^{-3} - 10^{-4}$ m/s – dla piasków średnich,
- $k = 10^{-4} - 10^{-5}$ m/s – dla piasków drobnych.

Głębsze wody są napinane przez organiczne torfy. Obraz warunków wodnych odnosi się do okresu wierceń i będzie ulegać okresowym zmianom w zależności od opadów atmosferycznych i pory roku. Podczas badań zwierciadło stabilizowało na głębokościach 0,2 – 0,6 m, co odpowiada

¹ Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50000, Arkusz Kołobrzeg (43), Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1988

² Myślińska E., Grunty organiczne i laboratoryjne metody ich badania, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001 r.

³ Wiłun Zenon. Zarys geotechniki. Wydawnictwo Komunikacji Łączności. Warszawa 1982

rzędnym od 2,4 do 2,0 m n.p.m. Przewiduje się, że okresowo teren może być zalewany.

Obraz budowy geologicznej i warunków wodnych został przedstawiony w części graficznej na przekrojach geotechnicznych (załącznik nr 2).

IV. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Występujące w podłożu grunty zaliczono do 4 warstw geotechnicznych, o zbliżonych cechach fizyko-mechanicznych. Wyszczególniono następujące warstwy:

- **warstwa geotechniczna I** obejmująca torfy. Są to grunty organiczne, występujące w stanie średniorozłożonym. Grunty te charakteryzują się dużą ścisłością i małym oporem na ścinanie;
- **warstwa geotechniczna IIa** obejmująca piaski drobne, występujące w stanie luźnym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia tej warstwy przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,30$;
- **warstwa geotechniczna IIb** obejmująca piaski drobne, występujące w stanie średniozagęszczonym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia tej warstwy przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,50$;
- **warstwa geotechniczna IIc** obejmująca piaski średnie, występujące w stanie średniozagęszczonym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia tej warstwy przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,40$.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalono metodą B i C według normy PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli” 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 IIa – IIc), należy przyjmować zgodnie z punktem 3.2 normy PN-81/B-03020 w wysokości $\gamma_m = 1 \pm 0,1$, natomiast dla gruntów organicznych (warstwa I), proponuje się współczynnik niejednorodności ustalony na podstawie doświadczeń z rejonu w wysokości $\gamma_m = 1 \pm 0,2$.

Tabela 1. Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalone metodą B i C według normy PN-81/B-03020

Warstwa geotechniczna	Rodzaj gruntu	Stan gruntu	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Grupa	Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrznego	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]
I	torf	średniorozłożony	—	—	—	>300	1,05	0	15	M = 300 kPa	
IIa	piasek drobny	luźny	0,30	—	—	naw*	1,85	29,5	—	42500	53125
IIb	piasek drobny	średniozagęszczony	0,50	—	—	naw*	1,90	30,5	—	65000	81250
IIc	piasek średni	średniozagęszczony	0,40	—	—	naw*	2,00	32,3	—	82500	91667

*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 złożone warunki gruntowe, natomiast projektowaną inwestycję, tj. płytkie poziome rurowe zbiorniki z lekkich materiałów, proponuje się zaliczyć do obiektów pierwszej kategorii geotechnicznej (ostateczną decyzję w tej sprawie podejmie projektant, opracowujący projekt budowlany).

2. Na badanej działce występują generalnie niekorzystne warunki do posadowienia jakichkolwiek obiektów budowlanych. W podłożu od samej góry zalegają bardzo odkształcalne grunty organiczne (warstwa I), których spąg układa się w miejscach wierceń na głębokościach od 3,0 (otwór nr 4) do 4,4 m (otwór nr 1), co odpowiada rzędnym od -0,4 (otwór nr 2) do -1,8 m n.p.m. (otwór nr 1). Głębsze piaski posiadają dużo wyższe parametry wytrzymałościowe i „zwyczajowo” są uznawane za nośne. Niekorzystnym czynnikiem jest również bardzo wysoki poziom wody gruntowej.
3. Decyzję co do możliwości i sposobu posadowienia zbiorników (lekkie zbiorniki poliestrowe wzmocnione włóknem szklanym GRP) podejmie projektant po przeprowadzeniu sprawdzających obliczeń statycznych.
4. Projektowanie ewentualnych posadowień bezpośrednich (np. przy częściowej wymianie gruntów) i związane z tym obliczenia statyczne można wykonać zgodnie z 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 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 (warstwy IIa, IIb i IIc) oraz 0,8 dla gruntów organicznych (warstwa I).

Tabela 2. Wartości współczynników nośności

Warstwa geotechniczna	$\phi_u^{(r)}$ [°]	Współczynniki nośności		
		N_D	N_C	N_B
I	0	1	5,14	0,00
IIa	26,55	12,57	23,16	4,34
IIb	27,45	13,86	24,76	5,01
IIc	29,07	16,57	28,01	6,49

5. Projektowanie posadowień na fundamentach palowych i związane z tym obliczenia statyczne można wykonać zgodnie z normą PN-83/B-02482 „Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych”. Przy wyznaczaniu wytrzymałości obliczeniowej gruntu pod podstawą pala $q^{(r)}$ oraz wzdłuż pobocznicy $t^{(r)}$ należy przyjmować bardziej niekorzystną wartość współczynnika materiałowego γ_m , tj. zapewniającego większe bezpieczeństwo budowli.
6. Wszelkie przegłębienia poniżej przyjętego poziomu posadowienia należy uzupełnić materiałem nośnym (podsypka, chudy beton).
7. Zwraca się jeszcze raz uwagę na bardzo wysoki poziom wód gruntowych, utrudniający prowadzenie jakichkolwiek prac ziemnych.
8. Wszelkie prace ziemne należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym.
9. Prace ziemne i odwodnieniowe należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co dodatkowo obniżyłoby ich nośność. Wykopy należy chronić również przed zalewaniem wodą i zamarzaniem.
10. Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi 0,8 m według normy PN-81/B-03020.