



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 boiska wielofunkcyjnego na dz. 34/34
przy ul. Połczyńskiej w m-ści **Szczecinek**

Inwestor: Miasto Szczecinek

78-400 Szczecinek, Plac Wolności 13

Zleceniodawca: Biuro Architektoniczne ARCHIVIA Jerzy Nowak

72-223 Szczecin, ul. Rozmarynowa 36

Opracował: mgr Bolesław Plichta

Współpraca: mgr inż. Jakub Kanarek

Koszalin, luty 2016 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 Biura Architektonicznego ARCHIVIA Jerzy Nowak, z siedzibą 72-223 Szczecin, ul. Rozmarynowa 36. Inwestorem jest Miasto Szczecinek, 78-400 Szczecinek, Plac Wolności 13.

Celem prac jest rozpoznanie i udokumentowanie warunków gruntowo-wodnych dla projektu boiska wielofunkcyjnego na dz. 34/34 przy ul. Połczyńskiej w m-ści Szczecinek.

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, w miejscu planowanego boiska, wykonano 5 otworów badawczych do głębokości 3,0 – 3,5 m. Zakres prac, a więc lokalizacja i głębokość otworów, został ustalony ze zleceniodawcą.

Otwory badawcze wyznaczono w terenie na podstawie 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 punkt odniesienia przyjęto rzędną pokrywy studzienki kanalizacji deszczowej (kd200), o wysokości 139,60 m n.p.m.

W ramach prac kameralnych wykonano:

- mapę dokumentacyjną w skali 1:500, na której zaznaczono miejsca otworów badawczych, linię przekroju geotechnicznego oraz położenie reperu roboczego (załącznik nr 1),
- przekrój geotechniczny w skali 1:100/500, na którym 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 krawędź równiny jeziornej i równiny sandrowej¹. W podłożu, do zbadanej głębokości 3,0 – 3,5 m, stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych wieku holocenijskiego i plejstocenijskiego.

Wszystkie otwory wykonano w niecce istniejącego starego boiska ziemnego. Od góry nawiercono warstwę gruntów pochodzenia antropogenicznego. W składzie nasypów nawiercono piaski z próchnicą i domieszkami gruzu budowlanego, natomiast ich miąższość waha się w miejscach wierceń w granicach od 0,7 (otwór nr 1) do 1,8 m (otwór nr 5). Nasypy są już zleżałe (w trakcie wierceń nie natrafiono na żadne kawerny i zapady).

Niżej stwierdzono utwory holocenijskie akumulacji jeziornej, wykształcone w postaci piasków o uziarnieniu średnim oraz utwory akumulacji aluwialno-bagiennej, wykształcone w postaci niewielkiej warstwy torfów, namulów z kredą oraz piasków próchnicznych z torfami. Plejstocen jest reprezentowany przez głębsze wodnolodowcowe piaski o uziarnieniu drobnym i średnim, które nie zostały przewiercone.

Właściwe zwierciadło wody gruntowej, o swobodnym lub lekko napiętym zwierciadle, nawiercono na głębokościach od 2,2 do 2,8 m. Ustabilizowane zwierciadło tego poziomu, zmierzone po zakończeniu wierceń układało się na głębokościach od 2,2 do 2,5 m, co odpowiada rzędnej 136,3 m n.p.m. W otworze nr 4 na głębokości 1,5 m (rzędnej 137,0 m n.p.m.), nawiercono także tzw. „wodę zawieszoną” na stropie słabiej przepuszczalnych torfów.

¹ W. Popielski, Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, Arkusz Szczecinek (160), Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2006 r.

Obraz warunków wodnych odnosi się do okresu wierceń i może ulegać okresowym zmianom w zależności od opadów atmosferycznych i pory roku. Przewiduje się wahania ustabilizowanego właściwego zwierciadła w granicach $\pm 0,5$ m.

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

IV. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Występujące w podłożu grunty zaliczono do 5 warstw geotechnicznych, o zbliżonych cechach fizyko-mechanicznych. Wyszczególniono następujące warstwy:

- **warstwa geotechniczna I** obejmująca antropogeniczne niekontrolowane nasypy piaszczyste (zleżale piaski z domieszkami próchnicy i gruzu budowlanego), występujące w stanie średniozagęszczonym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,40$;
- **warstwa geotechniczna IIa** obejmująca torfy. Są to grunty organiczne występujące w stanie średniorozłożonym. Grunty te charakteryzują się dużą ściśliwością i małym oporem na ścinanie;
- **warstwa geotechniczna IIb** obejmująca organiczne namuły z kredą, występujące w stanie plastycznym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia plastyczności przyjęto w wysokości $I_L^{(n)} = 0,45$;
- **warstwa geotechniczna IIc** obejmująca piaski średnie próchniczne z torfem, występujące w stanie średniozagęszczonym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,40$;
- **warstwa geotechniczna III** obejmująca piaski średnie (lokalnie drobne i piaski z domieszkami żwirów), występujące w stanie średniozagęszczonym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,45$.

Współczynnik filtracji dla występujących w podłożu przepuszczalnych gruntów piaszczystych można według Wiłuna² przyjąć w wysokości:

- dla piasku drobnego $k = 10^{-4} - 10^{-5}$ m/s,
- dla piasku średniego $k = 10^{-3} - 10^{-4}$ m/s.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalono metodą B i C według w/w normy i podano w tabeli 1.

Tabela 1. Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalone metodą B i C według

PN - 81/B – 03020

Warstwa geotechniczna	Rodzaj gruntu	Stan gruntu	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Grupa	Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrzny	Spójność	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	Edometryczny moduł ściśliwości 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	nasyp niekontrolowany (piasek z próchnicą i domieszkami gruzu)	średnio-zagęszczony	0,4	—	—	18	1,7	30	—	52500	65625
IIa	torf	średnio-rozłożony	—	—	—	300	1,05	0	15	500	
IIb	namul z kredą	plastyczny	—	0,45	—	60	1,50	8	15	2000	
IIc	piasek próchniczny z torfem	średnio-zagęszczony	0,4	—	—	18	1,7	28	—	40000	50000
III	piasek średni, piasek drobny	średnio-zagęszczony	0,45	—	—	14 naw*	1,85 2,00	32,7	—	90000	100000

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.

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

Wartość współczynnika materiałowego, dla występujących w podłożu rodzimych gruntów mineralnych (warstwa III), należy przyjmować zgodnie z punktem 3.2 PN - 81/B - 03020 w wysokości $\gamma_m = 1 \pm 0,1$, natomiast dla gruntów organicznych (warstwy IIa, IIb i IIc) oraz niekontrolowanych nasypów (warstwa I), proponuje się współczynnik niejednorodności ustalony na podstawie doświadczeń z rejonu w wysokości $\gamma_m = 1 \pm 0,2$.

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), z uwagi na zaleganie gruntów organicznych, na badanym terenie występują złożone warunki gruntowe, natomiast projektowane boisko proponuje się zaliczyć do obiektów pierwszej kategorii geotechnicznej.
2. Ostateczną decyzję, co do konstrukcji boiska i posadowienia elementów wyposażenia, podejmie projektant obiektu po przeprowadzeniu sprawdzających obliczeń statycznych. Według autora opracowania, występujące w podłożu niekontrolowane nasypy piaszczyste mogą zostać wykorzystane, proponuje się jednak dogłębić powierzchniowo przy użyciu zagęszczarki płytowej o jak największym zasięgu (ujednolicenie parametrów geotechnicznych). Grunty organiczne, czyli torfy i namuły (warstwy IIa i IIb), które charakteryzują się dużą odkształcalnością i małą wytrzymałością na ścinanie, posiadają niewielką miąższość (maksymalnie 0,7 m) i są przykryte średniozagęszczonymi utworami piaszczystymi (zanikanie obciążeń). Wydaje się więc, że grunty te można pozostawić w podłożu. Wyjątek może stanowić jedynie posadowienie obiektów kubaturowych lub bardziej obciążonych elementów, wymagających głębszego fundamentowania.
3. Projektowanie ewentualnych posadowień bezpośrednich i związane z tym obliczenia statyczne można wykonać zgodnie z 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 rodzimych gruntów mineralnych (warstwa III) oraz 0,8 dla gruntów organicznych (warstwy IIa, IIb i IIc) lub antropogenicznych niekontrolowanych nasypów (warstwa I).

Tabela 2. Wartości współczynników nośności

Warstwa geotechniczna	$\phi_u^{(r)}$ [°]	Współczynniki nośności		
		N_D	N_C	N_B
I	24	9,60	19,32	2,87
IIa	0	1	5,14	0,00
IIb	6,4	1,78	6,95	0,07
IIc	22,4	8,15	17,35	2,21
III	29,43	17,25	28,80	6,88

4. Wszelkie przegłębienia poniżej przyjętego poziomu posadowienia należy uzupełnić materiałem nośnym (podsypka, chudy beton). Stopień zagęszczenia podsypki określi projektant konstruktor.
5. Z uwagi na dość duże odległości pomiędzy otworami badawczymi, na przekroju geotechnicznym (załącznik nr 2) przedstawiono jedynie przybliżony zasięg zalegania gruntów poszczególnych warstw. Dlatego dno wykopu (ewentualnie głębszych wykopów) należy poddać dokładnym oględzinom w celu wykrycia ewentualnych „gniazd” gruntów słabonośnych, nieuchwyconych wierceniami.
6. Prace ziemne i odwodnieniowe należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność. Jest to szczególnie ważne w obrębie piasków nawodnionych, których parametry wytrzymałościowe, pod wpływem np. wstrząsów mechanicznych, mogą ulec obniżeniu.
7. Wykopy należy chronić również przed zalewaniem wodą i zamarzaniem. Rozmoczone lub rozrobione utwory piaszczyste należy dogęścić do stanu pierwotnego.
8. Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi 0,8 m według PN - 81/B - 03020. W strefie przemarzania występują grunty niewysadzinowe.