



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

BADANIA GEOLOGICZNE (GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA)

dla projektu budynków produkcyjno-usługowych na
dz. 23/1, obr. 0004 przy ul. Kołobrzesckiej 58
w m-ści **Białogard**

Zawartość opracowania:

- A. Sprawozdanie z badań geotechnicznych**
- B. Opinia geotechniczna**

Inwestor: Powiat Białogardzki
78-200 Białogard, Plac Wolności 16-17

Opracował: mgr Bolesław Plichta

Współpraca: mgr inż. Jakub Kanarek

Koszalin, październik 2022 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

A. SPRAWOZDANIE Z BADAŃ GEOTECHNICZNYCH

I. WSTĘP

Prace wykonano na zlecenie Powiatu Białogardzkiego (Starostwa Powiatowego), z siedzibą 78-200 Białogard, Plac Wolności 16-17 (umowa nr IZR.7011.6.2022.AR z dnia 10.10.2022 r.).

Celem prac jest rozpoznanie i udokumentowanie warunków gruntowo-wodnych dla projektu posadowienia budynków produkcyjno-usługowych na dz. 23/1, obr. 0004 przy ul. Kołobrzeskiej 58 w m-ści Białogard. Prace prowadzono w ramach zadania inwestycyjnego pn.: *Budowa Manufaktury Spożywczej w Białogardzie jako nowej formy wsparcia dla osób przedsiębiorczych i kulinarnie uzdolnionych*.

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 wykonano 10 otworów badawczych. Otwory nr 1 – 9 o głębokości 4,0 m zlokalizowano w miejscu planowanych budynków, natomiast otwór nr 10 o głębokości 3,0 m w miejscu projektowanych ciągów komunikacyjnych (łącznie długość wierceń wyniosła 39 m). Lokalizacja otworów została ustalona przez inwestora. Przy otworach nr 1, 7 i 9, w celu uściślenia stanu gruntów sypkich, przeprowadzono sondowania lekką sondą udarową typu DPL o głębokości 4,0 m (łącznie metraż sondowań wyniósł 12 m).

Miejsca badań 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 pobliskiego

wpustu deszczowego o wysokości 26,92 m n.p.m. (wartość odczytana z w/w mapy).

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 1:100/250, na których przedstawiono profile otworów, przestrzenny układ gruntów, podział na warstwy geotechniczne, stany gruntów i poziom wody gruntowej (załączniki nr 2.1 – 2.4),
- wykresy sondowań lekką sondą uderową (załączniki nr 3.1 – 3.3),
- objaśnienia symboli użytych w opracowaniu (załącznik nr 4),
- część tekstową, którą opracowano w oparciu o wyniki wykonanych prac i badań, materiały archiwalne, dane z literatury oraz aktualne wytyczne i rozporządzenia.

B. OPINIA GEOTECHNICZNA

III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE

Pod względem geomorfologicznym jest to fragment tarasu niskiego rzeki Parsęty¹. Powierzchnia badanego terenu jest płaska, a rzędne w miejscach wierceń wahają się w granicach od 27,1 do 27,3 m n.p.m. Budowa geologiczna jest tu stosunkowo prosta. W podłożu, do zbadanej głębokości 4,0 m, stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych wieku holocen-skiego (Q_h) i plejstocen-skiego (Q_p).

Holocen (Q_h) reprezentowany jest przez przypowierzchniową warstwę rodzimej aluwialnej gleby lub gruntów pochodzenia antropogenicznego (otwory nr 4, 5 i 7), tj. nasypów. Miąższość tych gruntów waha się w miejscach wierceń w granicach od 0,3 (otwór nr 2) do 1,1 m (otwór nr 5). Plejstocen (Q_p)

¹ Szczegółowa Mapa Geologiczny Polski w skali 1:50000, Arkusz Białogard (80), Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2019 i 2021 r.

jest wykształcony w postaci piasków drobnych i średnich z przewarstwieniami pyłów. Są to utwory akumulacji rzecznej i wodnolodowcowej, które nie zostały przewiercone. Lokalnie makroskopowo widoczne były domieszki części organicznych (próchnicy), które są najprawdopodobniej wymywane z płytszej gleby i zatrzymują się w strefie wahań zwierciadła wody gruntowej.

Wodę gruntową nawiercono w obrębie utworów piaszczystych, dla których współczynnik filtracji można według Wiłuna² przyjąć w wysokości $k = 10^{-4} - 10^{-5}$ m/s (dla piasków drobnych). Są to wody o charakterze swobodnym. Obraz warunków wodnych odnosi się do okresu wierceń i będzie ulegać okresowym zmianom, w zależności od pory roku i wielkości opadów atmosferycznych. W szczególności dotyczy to płytszych wód, słabo izolowanych od wpływu czynników zewnętrznych. Zwierciadło zmierzone po zakończeniu wierceń układało się na głębokościach od 1,8 do 2,1 m, co odpowiada rzędnym 25,3 – 25,2 m n.p.m. Generalnie przewiduje się jego wahania w granicach $\pm 0,5$ m.

Dokładny obraz budowy geologicznej i warunków wodnych został przedstawiony w części graficznej na przekrojach geotechnicznych (załączniki nr 2.1 – 2.4).

IV. WARUNKI GEOTECHNICZNE

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

- **warstwa geotechniczna Ia** obejmująca piaski drobne, występujące w stanie średniozagęszczonym (włączono tu również niewielkie warstewki płytszego zagęszczonego orsztynu). Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia tej warstwy przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,50$;

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

- **warstwa geotechniczna Ib** obejmująca piaski średnie, występujące w stanie średniozagęszczonym. Średnią wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia tej warstwy przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,60$.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalono na podstawie doświadczenia porównywalnego w rozumieniu wspomnianej we wstępie normy PN-EN 1997-2 (metoda B i C w korelacji z wartością I_D według w/w 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 Ia i Ib), 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 ustalone metodą B i C według normy PN-81/B-03020

Warstwa geotechniczna	Rodzaj gruntu	Stan gruntu	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Grupa (symbol) konsolidacji	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]
Ia	piasek drobny	średniozagęszczony	0,5	—	—	16 naw**	1,75 1,90	30,5	—	65000	81250
Ib	piasek średni	średniozagęszczony	0,6	—	—	14	1,85	33,7	—	112500	125000

* kąt tarcia efektywnego dla piasku można przyjąć w wysokości $\phi'_k = \phi_u^{(n)}$

**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, natomiast projektowane budynki (jedno i dwukondygnacyjne bez podpiwniczenia) należą do obiektów pierwszej kategorii geotechnicznej.
2. Ostateczną decyzję, co do sposobu posadowienia, a więc pośrednio co do nośności gruntów poszczególnych warstw, podejmie projektant konstruktor, po przeprowadzeniu sprawdzających obliczeń statycznych (według PN-EN 1997-1 Eurokod 7). Według autora opracowania, z podłoża należy usunąć glebę oraz niekontrolowane nasypy (warstwa o miąższości 0,3 – 1,1 m), natomiast grunty warstw Ia i Ib posiadają wysokie parametry wytrzymałościowe i nadają się do bezpośredniego posadowienia (są nośne).
3. Sprawdzające obliczenia statyczne można także wykonać zgodnie ze starą 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 wartości 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
Ia	27,45	13,86	24,76	5,01
Ib	30,33	19,10	30,94	7,94

4. Wszelkie przegłębienia poniżej przyjętego poziomu posadowienia należy uzupełnić materiałem nośnym (podsypka, chudy beton), o którego parametrach zadecyduje projektant konstruktor.
5. Zwraca się uwagę na wody gruntowe, mogące utrudniać prowadzenie ewentualnych głębszych prac ziemnych. O sposobie odwodnienia na etapie prac ziemnych, zadecyduje projektant. W przypadku niewielkiego lokalnego obniżenia ($H \leq 0,5$ m) wodę można odpompowywać bezpośrednio z dna wykopu, natomiast w przypadku większego odwodnienie piasków drobnych ($H > 0,5$ m) konieczne może być odwodnienie wgłębne, np. za pomocą igłofiltrów.
6. Na przekrojach geotechnicznych (załączniki nr 2.1 – 2.4) przedstawiono jedynie przybliżony zasięg zalegania gruntów poszczególnych warstw. Z tego względu dno wykopu należy poddać dokładnym oględzinom w celu wykrycia ewentualnych „gniazd” gruntów słabonośnych, nieuchwyconych wierceniami.
7. Prace ziemne i odwodnieniowe należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność. Jest to szczególnie ważne w obrębie występujących w podłożu nawodnionych piasków, których wyższe parametry wytrzymałościowe mogą ulec

obniżeniu pod wpływem np. wstrząsów mechanicznych. Dlatego zaleca się aby ostatnią ~0,2 m warstwę w ich obrębie wykopać ręcznie.

8. Wykopy należy chronić również przed zalewaniem wodą i zamarzaniem. Rozluźnione piaski należy dogęścić do wartości pierwotnej (w przypadku piasków drobnych po odpowiednim obniżeniu poziomu zwierciadła) lub usunąć z podłoża i zastąpić materiałem nośnym.
9. Zgodnie z tabelą 7.2 „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych”³, występujące w podłożu piaski (warstwy Ia i Ib) są niewysadzinowe. Zgodnie z tabelą 7.1. warunki wodne na działce są przeciętne (zwierciadło, uwzględniając możliwe wahania, będzie znajdowało się na głębokościach od 1,0 do 2,0 m).
10. Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi 0,8 m według normy PN-81/B-03020.

³ 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