



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

OPINIA GEOTECHNICZNA

dla projektu przebudowy dróg gminnych, budowy
zatoki autobusowej, chodnika w miejscowości
Karścino, gm. Karlino

Inwestor: Gmina Karlino

78-230 Karlino, ul. Plac Jana Pawła II

Zleceniodawca: Zakład Projektowania i Usług Inwestycyjnych

"KOM-BUD" inż. Romuald Szydłowski

75-361 Koszalin, ul. Rodła 52

Opracował: mgr Bolesław Plichta

Współpraca: mgr inż. Jakub Kanarek

Koszalin, sierpień 2012 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 Zakładu Projektowania i Usług Inwestycyjnych "KOM-BUD" inż. Romuald Szydłowski, 75-361 Koszalin, ul. Rodła 52. Inwestorem jest Gmina Karlino, 78-230 Karlino, ul. Plac Jana Pawła II.

Celem prac jest rozpoznanie i udokumentowanie warunków gruntowo-wodnych dla projektu przebudowy dróg gminnych, budowy zatoki autobusowej, chodnika w miejscowości Karścino, gm. Karlino.

Opracowanie wykonano zgodnie z rozporządzeniami 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) i z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 14 maja 1999 r.), a także z normą PN-B-02479:1998 „Geotechnika – dokumentowanie geotechniczne” z uwzględnieniem zaleceń zawartych w projekcie normy PN-EN 1997-1 „Projektowanie geotechniczne – zasady ogólne”.

II. ZAKRES PRAC

W ramach prac polowych, wzdłuż przebudowywanych dróg, w ich poboczu lub na krawędzi obecnych nawierzchni, wykonano 10 otworów badawczych do głębokości 3,0 – 3,5 m. Lokalizacja i głębokość otworów zostały ustalone ze Zleceniodawcą.

Otwory badawcze wytyczono w terenie na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500, metodą domiarów prostokątnych dowiązanych do punktów stałych w terenie. Z planu tego przyjęto przybliżone rzędne powierzchni terenu w miejscach wierceń.

W ramach prac kameralnych wykonano:

- mapę dokumentacyjną w skali 1:500, na której zaznaczono miejsca wykonywanych otworów badawczych wraz z ich profilami geotechnicznymi w skali 1:100 (załącznik nr 1),
- objaśnienia symboli użytych w opracowaniu (załącznik nr 2),
- 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, rozciętej doliną rzeki Parsęty i jej dopływami. Jeden z takich niewielkich cieków przepływa przez centralną część Karścina (znajdują się na nim 2 stawy). W podłożu, do zbadanej głębokości 3,0 – 3,5 m, stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych wieku holocenińskiego i plejstoceńskiego.

Część otworów zlokalizowano tuż przy krawędzi drogi brukowej lub nawierzchni z tłucznia i żużlu. Kostka brukowa została ułożona na podbudowie piaszczystej.

We wszystkich wykonanych otworach holocen reprezentowany jest przez warstwę gruntów pochodzenia antropogenicznego. Skład nasypów jest zróżnicowany. Nawiercono tu głównie składniki mineralne: różnoziarniste piaski, piaski gliniaste, gliny, pyły czy gruz budowlany oraz próchnicę (glebę). Spąg gruntów pochodzenia antropogenicznego nawiercono na głębokościach od 0,2 m (otwór nr 4) do 1,2 m (otwór nr 9).

W otworach nr 6 i 9, zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie wspomnianego wcześniej cieku, pod nasypami nawiercono utwory akumulacji aluwialno-bagiennej, wykształcone w postaci piasków próchnicznych (lub z domieszkami części organicznych) oraz torfów, które zalegają do głębokości od 2,4 do 2,8 m.

Plejstocen jest wykształcony w postaci niżej nawierconych glin, piasków gliniastych i pyłów piaszczystych oraz piasków drobnych i średnich. Są to utwory akumulacji lodowcowej i wodnolodowcowej, które nie zostały przewiercone.

Na większości badanego obszaru wodę gruntową nawiercono w postaci sączeń na stropie gruntów spoistych (rodzimych lub nasypowych) lub z laminacji i przewarstwień piasków w ich obrębie. W trakcie wierceń sączenia miały niewielką intensywność, jednak zależęć będzie ona od pory roku i wielkości opadów atmosferycznych.

W otworach nr 6 i 9 wodę nawiercono w obrębie serii piaszczystych, rozdzielonych słabiej przepuszczalnych gruntów organicznych. Swobodne zwierciadło układało się w okresie badań tu na głębokościach od 1,3 do 1,6 m. Przewiduje się wahania ustabilizowanego zwierciadła w granicach $\pm 0,5$ m.

Dokładny obraz budowy geologicznej i warunków wodnych w miejscach badań został przedstawiony na profilach otworów w części graficznej (załącznik nr 1).

IV. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Występujące w podłożu grunty zaliczono do 7 warstw geotechnicznych. Do poszczególnych warstw zaliczono grunty o zbliżonych cechach fizyko-mechanicznych. Z podziału na warstwy wyłączono niekontrolowane nasypy, ze względu na zmienny skład i chaotyczne ułożenie cząstek.

Wyszczególniono następujące warstwy geotechniczne:

- **warstwa geotechniczna I** obejmująca torfy. Są to grunty organiczne występujące w stanie średniorozłożonym. Grunty te charakteryzują się dużą ściśliwością i małym oporem na ścinanie;
- **warstwa geotechniczna IIa** obejmująca piaski średnie przewarstwione torfem, występujące w stanie luźnym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,25$;
- **warstwa geotechniczna IIb** obejmująca piaski drobne próchniczne i piaski drobne z domieszkami części organicznych, występujące w stanie

średniozagęszczonym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,40$;

- **warstwa geotechniczna IIIa** obejmująca piaski drobne, występujące w stanie średniozagęszczonym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,50$;
- **warstwa geotechniczna IIIb** obejmująca piaski średnie, występujące w stanie średniozagęszczonym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,50$;

Współczynnik wodoprzepuszczalności według Wiłuna¹ wynosi:

- dla piasku drobnego $k = 10^{-2} - 10^{-3}$ cm/s,
- dla piasku średniego $k = 10^{-1} - 10^{-2}$ cm/s;
- **warstwa geotechniczna IVa** obejmująca gliny, piaski gliniaste i pyły piaszczyste, występujące w stanie plastycznym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia plastyczności przyjęto w wysokości $I_L^{(n)} = 0,35$;
- **warstwa geotechniczna IVb** obejmująca piaski gliniaste, występujące w stanie plastycznym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia plastyczności przyjęto w wysokości $I_L^{(n)} = 0,20$.

Grunty warstw IVa i IVb należą do grupy B według PN - 81/B - 03020.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalono metodą B i C według w/w normy 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 IIIa, IIIb, IVa i IVb), należy przyjmować zgodnie z punktem 3.2 PN - 81/B - 03020 w wysokości $\gamma_m = 1 \pm 0,1$, natomiast dla gruntów organicznych (warstwa I) lub z domieszkami części organicznych

¹ Wiłun Zenon. Zarys geotechniki. Wydawnictwo Komunikacji Łączności. Warszawa 1982

(warstwy IIa i IIb), 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 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 ściśliwości pierwotnej	Współczynnik materiałowy
			$I_D^{(n)}$	$I_L^{(n)}$		w_n [%]	$\rho^{(n)}$ [t/m ³]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	$M_o^{(n)}$ [kPa]	γ_m
I	torf	średnio-rozłożony	—	—	—	300	1,05	0	15	500	$1 \pm 0,2$
IIa	piasek średni przewarstwiony torfem	luźny	0,25	—	—	18 naw*	1,7 1,85	28	—	37500	$1 \pm 0,2$
IIb	piasek drobny próchniczny, piasek drobny z domieszkami części organicznych	średnio-zagęszczony	0,4	—	—	18 naw*	1,7 1,85	29	—	45000	$1 \pm 0,2$
IIIa	piasek drobny	średnio-zagęszczony	0,5	—	—	16 naw*	1,75 1,90	30,5	—	65000	$1 \pm 0,1$
IIIb	piasek średni	średnio-zagęszczony	0,5	—	—	14 naw*	1,85 2,00	33	—	97500	$1 \pm 0,1$
IVa	glina, piasek gliniasty, pył piaszczysty	plastyczny	—	0,35	B	21	2,05	15,5	27	27000	$1 \pm 0,1$
IVb	piasek gliniasty	twardo-plastyczny	—	0,2	B	13	2,15	18,3	32	37000	$1 \pm 0,1$

* 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 większości badanego terenu występują proste warunki gruntowe. Jedynie w sąsiedztwie cieku (otwory nr 6 i 9), z uwagi na zaleganie gruntów organicznych oraz wysoki poziom wody gruntowej, warunki gruntowe są złożone.

2. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr. 43 z 1999 r., poz. 430), występujące w podłożu grunty sklasyfikowano, pod względem wysadzinowości, następująco:

- nasypy nie zostały opisane w rozporządzeniu, jednak analizując skład nasypów (praktycznie wszędzie natrafiono na domieszki piasków gliniastych, pyłów oraz glin) można założyć, że są bardzo wysadzinowe,
- grunty warstwy I (torfy) nie uwzględnione w rozporządzeniu są jednak bardzo wysadzinowe,
- grunty warstwy IIa i IIb (piaski próchniczne lub z domieszkami części organicznych) również nie zostały uwzględnione w rozporządzeniu, w związku z czym przyjęto je jako wątpliwe,
- grunty warstwy IIIa i IIIb (piaski drobne i średnie) są niewysadzinowe,
- grunty warstw IVa i IVb (gliny, piaski gliniaste i pyły piaszczyste) są bardzo wysadzinowe.

Warunki wodne wzdłuż projektowanych ciągów komunikacyjnych sklasyfikowano, w odniesieniu do rozporządzenia następująco:

- w otworach nr 6 i 9 występują przeciętne warunki wodne (zwierciadło w granicach od 1,0 do 2,0 m),
- na pozostałym obszarze, a więc w otworach nr 1 – 5, 7, 8 i 10 występują dobre warunki wodne (do głębokości 3,0 m nie nawiercono właściwego zwierciadła wody gruntowej, a jedynie różnej intensywności sączenia).

Biorąc pod uwagę nośność i wysadzinowość gruntów oraz warunki wodne wydzielono następujące grupy nośności podłoża:

- w rejonie otworów nr 1 – 5, 7, 8 i 10 występuje grupa nośności G3 (w strefie przemarzania występują bardzo wysadzinowe nasypy lub grunty rodzime przy dobrych warunkach wodnych),

- w rejonie otworów nr 6 i 9 grupę nośności podłoża sklasyfikowano jako G4 (w strefie przemarzania występują bardzo wysadzinowe nasypy, a warunki wodne są przeciętne).

Zgodnie z w/w rozporządzeniem konstrukcje podatne i półsztywne powinny być wykonywane na podłożu niewysadzinowym grupy nośności G1. O sposobie doprowadzenia do takiego stanu zadecyduje projektant, po przeprowadzeniu sprawdzających obliczeń statycznych.

3. Zwraca się uwagę na wysoki poziom wody gruntowej w rejonie otworów nr 6 i 9. W przypadku wykonywania głębszych wykopów, związanych z uzbrojeniem podziemnym należy zaprojektować odwodnienie wykopów.
4. W przypadku występowania w poziomie projektowanych sieci (np. kanałów deszczowych) gruntów organicznych (warstwa I) należy je usunąć z podłoża i zastąpić podsypką piaszczysto-żwirową.
5. Z uwagi na dość duże odległości pomiędzy otworami badawczymi warunki gruntowo-wodne pomiędzy otworami mogą nieco odbiegać od opisanych. Z tego względu dno wykopów należy poddać dokładnym oględzinom w celu wykrycia ewentualnych „gniazd” gruntów słabonośnych, nieuchwyconych wierceniami.
6. Projektowanie posadowień bezpośrednich i związane z tym obliczenia statyczne należy 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 gruntów mineralnych (warstwy IIIa, IIIb, IVa i IVb) oraz 0,8 dla gruntów organicznych (warstwa I) lub z domieszkami części organicznych (warstwy IIa i IIb).

Tabela 2. Wartości współczynników nośności

Warstwa geotechniczna	$\Phi_u^{(n)}$ [°]	Współczynniki nośności		
		N_D	N_C	N_B
I	0	1	5,14	0,00
IIa	22,4	8,15	17,35	2,21
IIb	23,2	8,84	18,29	2,52
IIIa	27,45	13,86	24,76	5,01
IIIb	29,7	17,79	29,44	7,18
IVa	13,95	3,57	10,35	0,48
IVb	16,47	4,53	11,94	0,78

7. 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.
8. Wykopy należy chronić również przed zalewaniem wodą i zamarzaniem. Rozmoczone lub rozrobione partie gruntów należy dogęścić (w przypadku gruntów sypkich) lub usunąć z podłoża i zastąpić podsypką piaszczysto-żwirową (chudym betonem).
9. Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi 0,8 m według PN - 81/B - 03020.