



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 przebudowy dróg gminnych
w m-ści **Chałupy**, gm. Świeszyno

Zleceniodawca: AOS Sp. z o.o. Spółka Komandytowa
75-712 Koszalin, ul. Wojska Polskiego 24-26

Opracował: mgr Bolesław Plichta

Współpraca: mgr inż. Jakub Kanarek

GEOLOG
mgr Bolesław Plichta
upr. Centr. Urzędu Geologii
Nr 070772

Koszalin, listopad 2016 r.

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

I. WSTĘP

Niniejszą opinię wykonano na zlecenie firmy AOS Sp. z o.o. Spółka Komandytowa, 75-712 Koszalin, ul. Wojska Polskiego 24-26.

Celem prac jest rozpoznanie i udokumentowanie warunków gruntowo-wodnych dla projektu przebudowy dróg gminnych w m-ści Chałupy, gm. Świeszyno.

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) oraz 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).

II. ZAKRES PRAC

W ramach prac polowych, wzdłuż przebudowywanych dróg wykonano 6 otworów badawczych do głębokości 3,0 m. Lokalizacja i głębokość otworów została ustalona 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 orientacyjną w skali 1:10000 (mapa topograficzna), na której zaznaczono przebudowywany odcinek drogi oraz przybliżoną lokalizację otworów (załącznik nr 1),
- mapy dokumentacyjne w skali 1:500, na której zaznaczono miejsca otworów badawczych oraz ich profile geotechniczne w skali 1:100 (załączniki nr 2.1 – 2.5),

- 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, przebudowywana droga przebiega głównie w obrębie wysoczyzny morenowej. Wyjątek stanowi rejon otworu nr 3, zlokalizowanego na krawędzi równiny torfowej, wytworzonej w dolinie rzeki Czarnej. W podłożu, do zbadanej głębokości 3,0 m, stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych wieku holocenijskiego i plejstocenijskiego.

Wszystkie otwory zlokalizowano w istniejącej drodze gruntowej, której konstrukcję stanowi warstwa antropogenicznych niekontrolowanych nasypów. W składzie nasypów nawiercono głównie piaski z próchnicą, żużel i gruz, natomiast ich miąższość waha się w granicach od 0,6 (otwory nr 1 i 4) do 1,4 m (otwór nr 5). W otworze nr 3 pod nasypami w przelocie 1,0 – 1,5 m nawiercono holocenijskie utwory akumulacji aluwialno-bagiennej, wykształcone w postaci torfów.

Plejstocen jest wykształcony głównie w postaci głębszych piasków drobnych i średnich, lokalnie z pyłami lub lekko zaglinionych oraz piasków gliniastych, pyłów piaszczystych i glin pylastych. Są to utwory akumulacji wodnolodowcowej i lodowcowej, które nie zostały przewiercone.

Swobodne zwierciadło wody gruntowej nawiercono w obrębie przepuszczalnych piasków w otworach nr 3, 5 i 6, gdzie układało się ono odpowiednio na głębokościach 1,2 – 1,8 m. Współczynnik filtracji dla gruntów nawodnionych można według Wiłuna¹ przyjąć w wysokości:

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

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

W pozostałych miejscach stwierdzono sączenia na stropie gruntów słabiej przepuszczalnych. Obraz warunków wodnych odnosi się jednak do okresu wierceń i może ulegać okresowym zmianom w zależności od opadów atmosferycznych i pory roku. Przewiduje się wahania ustabilizowanego zwierciadła w granicach $\pm 0,5$ m oraz zmianę intensywności sączeń.

Dokładny obraz budowy geologicznej i warunków wodnych w miejscach wierceń został przedstawiony w części graficznej na profilach otworów (załączniki nr 2.1 – 2.5).

IV. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Występujące w podłożu grunty zaliczono do 4 warstw geotechnicznych, o zbliżonych cechach fizyko-mechanicznych. Z podziału 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 drobne (w tym piaski z pyłem), występujące w stanie średniozagęszczonym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,50$;
- **warstwa geotechniczna IIb** obejmująca lekko zaglinione piaski średnie, występujące w stanie średniozagęszczonym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,50$;
- **warstwa geotechniczna III** obejmująca piaski gliniaste, pyły piaszczyste i gliny pylaste, występujące w stanie plastycznym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia plastyczności przyjęto w wysokości $I_L^{(n)} = 0,35$. Grunty tej warstwy 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.

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	torf	średnio-rozłożony	—	—	—	300	1,05	0	15	M = 500 kPa	
IIa	piasek drobny, piasek drobny z pyłem	średnio-zagęszczony	0,5	—	—	16 naw*	1,75 1,90	30,5	—	65000	81250
IIb	piasek średni przewarstwiony piaskiem gliniastym	średnio-zagęszczony	0,5	—	—	14	1,85	33	—	97500	108333
III	piasek gliniasty, glina	plastyczny	—	0,35	B	16	2,1	15,5	27	27000	36000

* grunty nawodnione

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, IIb i III), 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), 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), w rejonie otworu nr 3 występują złożone warunki gruntowe (zaleganie organicznych torfów), natomiast na pozostałym obszarze warunki gruntowe są proste.
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 – w przypadku tych gruntów o ich wysadzinowości decyduje skład – nawiercone nasypy piaszczyste, piaszczysto-gruzowe i żużel są niewysadzinowe, jednak ze względu na możliwe domieszki gruntów spoistych proponuje się je zakwalifikować jako wątpliwe,
 - grunty organiczne (warstwa I) nie zostały uwzględnione w rozporządzeniu, jednak są to grunty wysadzinowe,
 - piaski o uziarnieniu drobnym i średnim (warstwy IIa i IIb) są niewysadzinowe,
 - plastyczne piaski gliniaste, pyły piaszczyste i gliny pylaste (warstwa III) są bardzo wysadzinowe.

W rejonie otworów nr 3, 5 i 6 występują przeciętne warunki wodne (zwierciadło wody na głębokości od 1,0 do 2,0 m), natomiast na pozostałym terenie warunki są dobre (woda do głębokości 3,0 m występuje jedynie w postaci sączień). Przyjmując, iż niweleta drogi nie zostanie znacznie zmieniona w stosunku do obecnego terenu, a także biorąc pod uwagę nośność i wysadzinowość gruntów, grupę nośności sklasyfikowano następująco:

- G1 w rejonie otworów nr 1, 2 i 4,
- G2 w rejonie otworów nr 3, 5 i 6.

Ostateczną decyzję co do ustalenia grupy nośności podejmie jednak projektant branży drogowej po określeniu dokładnej niwelety.

3. 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.
4. Zwraca się uwagę na konieczność odpowiedniego wzmocnienia podłoża w rejonie otworu nr 3. Grunty organiczne charakteryzujące się dużą odkształcalnością i małą wytrzymałością na ścinanie.
5. 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 γ_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 III) 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	27,45	13,86	24,76	5,01
IIb	29,7	17,79	29,44	7,18
III	13,95	3,57	10,35	0,48

6. Z uwagi na dość duże odległości pomiędzy otworami, warunki gruntowo-wodne pomiędzy nimi mogą nieco odbiegać od przedstawionych w niniejszym opracowaniu. Dlatego dno wykopów należy poddać dokładnym oględzinom. W szczególności dotyczy to rejonu występowania gruntów organicznych.
7. Prace ziemne i ewentualne odwodnieniowe należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność. Wykopy należy chronić również przed zalewaniem wodą i zamarzaniem. Gromadzącą się na etapie prac ziemnych wodę należy odpompowywać bezpośrednio z dna wykopów poza zasięg oddziaływania. Głębsze obniżenie zwierciadła ($H > 0,5$ m) w obrębie piasków drobnych może wymagać odwodnienia wgłębnego (np. prace związane z uzbrajaniem terenu). Rozmoczona lub rozrobiona partie gruntów należy usunąć z podłoża i zastąpić podsypką piaszczysto-żwirową (lub chudym betonem).
8. Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi 0,8 m według PN - 81/B - 03020.

GEOLOG

mgr Bolesław Plichta
upr. Cechu Urzędu Geologii
Nr 070772