



# 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](mailto:geolog@wp.pl)

---

## **OPINIA GEOTECHNICZNA**

dla projektu przebudowy dróg gminnych w m-ści  
**Konikowo**, 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

Koszalin, kwiecień 2016 r.

---

projekty i dokumentacje geologiczno- inżynierskie c projekty i dokumentacje warunków  
hydrogeologicznych dla obiektów mogących zanieczyszczyć wody podziemne c  
monitoring wód podziemnych c dokumentacje geotechniczne c 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 Konikowo, 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 11 otworów badawczych do głębokości 3,0 – 3,5 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 1:1000, na których zaznaczono miejsca otworów badawczych oraz ich profile geotechniczne w skali 1:100 (załączniki nr 2 i 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.

### **III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE**

Pod względem geomorfologicznym przebudowywane drogi położone są w obrębie wysoczyzny morenowej, rozciętej dolinką niewielkiego cieku (rejon otworów nr 4 i 5) wpadającego do rzeki Raduszki, a dalej do rzeki Czarnej. W podłożu, do zbadanej głębokości 3,0 – 3,5 m, stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych wieku holocenijskiego i plejstocenijskiego.

Wszystkie otwory wykonano w osi istniejącej drogi gruntowej. Od góry nawiercono utwory pochodzenia antropogenicznego. Konstrukcję drogi stanowi przeważnie warstwa gruzu, gruzu z tłucznem, żużlu oraz piasku. Głębiej występują nasypy o zróżnicowanym składzie. W zależności od miejsca otworu, stwierdzono między innymi: glinę, piaski gliniaste, piaski z próchnicą. Łączna miąższość utworów antropogenicznych waha się w miejscach wierceń w granicach od 0,4 (otwór nr 6) do 1,9 m (otwór nr 10). W punktach nr 11 od góry, a w otworze nr 2 pod nasypami stwierdzono rodzimą glebę. W otworach nr 4 i 5 pod nasypami nawiercono również aluwialno-bagienne torfy, zalegające do głębokości 2,1 – 2,9 m.

Plejstocen jest wykształcony głównie w postaci głębszych piasków gliniastych i glin. Są to utwory akumulacji lodowcowej. W otworach nr 4 i 5 pod gruntami organicznymi zalegają także wodnolodowcowe piaski średnie. Utwory plejstocenijskie nie zostały przewiercone.

Zwierciadło wody gruntowej nawiercono jedynie w otworach nr 4 i 5 w obrębie mokrych torfów (woda odsącza się z próbki gruntu po jej ściśnięciu) oraz nawodnionych piasków (woda odsącza się z próbki grawitacyjnie). Ustabilizowane zwierciadło, zmierzone po zakończeniu badań, układało się tu na głębokości ~0,9 m. W pozostałych otworach wodę stwierdzono w postaci niewielkich sączeń na stropie gruntów spoistych lub z laminacji piaszczystych w ich obrębie.

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 i 3).

#### **IV. WARUNKI GEOTECHNICZNE**

Występujące w podłożu grunty zaliczono do 3 warstw geotechnicznych, o zbliżonych cechach fizyko-mechanicznych. Z podziału wyłączono niekontrolowane nasypy, ze względu na zmienny skład i chaotyczne ułożenie cząstek. Wyszczególniono następujące warstwy:

- **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 II** obejmująca piaski średnie, występujące w stanie średniozagęszczonym. Wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości  $I_D^{(n)} = 0,50$ . Współczynnik wodoprzepuszczalności dla piasków średnich według Wiłuna<sup>1</sup> wynosi  $k = 10^{-3} - 10^{-4}$  m/s;
- **warstwa geotechniczna IIIa** obejmująca piaski gliniaste i gliny, występujące w stanie plastycznym. Do warstwy tej włączono mało spoiste piaski gliniaste z pogranicza gruntów spoistych i sypkich. 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.

---

<sup>1</sup> Wiłun Zenon. Zarys geotechniki. Wydawnictwo Komunikacji Łączności. Warszawa 1982

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 ścisłości pierwotnej	Edometryczny moduł ścisłości wtórnej
			$I_D^{(n)}$	$I_L^{(n)}$		$w_n$ [%]	$\rho^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	$M_o^{(n)}$ [kPa]	$M^{(n)}$ [kPa]
I	torf	średnio-rozłożony	—	—	—	300	1,05	0	15	M = 500 kPa	
II	piasek średni	średnio-zagęszczony	0,5	—	—	naw*	2,00	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,

$\gamma_m$  – współczynnik materiałowy.

Wartość współczynnika materiałowego, dla występujących w podłożu gruntów mineralnych (warstwy II 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 otworów nr 4 i 5, z uwagi na zaleganie gruntów organicznych oraz wysoki poziom wody gruntowej, występują złożone warunki gruntowe, natomiast w pozostałych otworach warunki gruntowe są proste. Projektowane drogi proponuje się zaliczyć do obiektów pierwszej kategorii geotechnicznej.

2. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. (Dz. U. Nr. 43 z 1999 r., poz. 430), generalnie występujące w strefie przemarzania grunty spoiste (piaski gliniaste, gliny oraz nasypy z domieszkami frakcji pylastych i ilastych) są bardzo wysadzinowe. W rejonie otworów nr 1 – 3 i 6 – 11 występują dobre warunki wodne (zwierciadło wody znajduje się na głębokości  $> 2,0$  m), natomiast w rejonie otworów nr 4 i 5 – złe (zwierciadło na głębokości do 1,0 m). Przyjmując, iż niweleta drogi nie ulegnie znacznej zmianie oraz na podstawie warunków wodnych oraz wysadzinowości gruntów w strefie przemarzania, grupę nośności podłoża sklasyfikowano jako G3 (otwory nr 1 – 3 i 6 – 11) lub G4 (otwory nr 4 i 5). 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 konieczność odpowiedniego wzmocnienia podłoża w rejonie skrzyżowania z istniejącym ciekiem (otwory nr 4 i 5), gdzie nawiercono grunty organiczne charakteryzujące się dużą odkształcalnością i małą wytrzymałością na ścinanie.
4. Projektowanie 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,

$\gamma_m$  – współczynnik materiałowy wynoszący 0,9 dla gruntów mineralnych (warstwy II 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
II	29,7	17,79	29,44	7,18
III	13,95	3,57	10,35	0,48

5. 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 skrzyżowania z istniejącym rowem.
6. Zwraca się uwagę na wysoki poziom wody gruntowej w rejonie otworów nr 4 i 5, mogące utrudniać prowadzenie głębszych prac ziemnych. W przypadku wody z sąsiedztwa należy je odpompowywać bezpośrednio z dna wykopu poza zasięg oddziaływania.

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. Rozmoczone lub rozrobione 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.