



ZAKŁAD PROJEKTOWO HANDLOWY **GEOLOG**

75-361 Koszalin, ul. Dmowskiego 27
tel./fax (0-94) 345-20-02 tel. kom. 0600-021-257
NIP: 669-040-49-70

DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

dla projektu oczyszczalni ścieków w **Potęgowie** na
terenie Aglomeracji Potęgowo

Inwestor: Gmina Potęgowo

76-230 Potęgowo, ul. Kościuszki 5

Opracował: mgr Bolesław Plichta

Współpraca: mgr inż. Jakub Kanarek

Koszalin, maj 2009 r.

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

I. WSTĘP

Niniejszą dokumentację wykonano na zlecenie Gminy Potęgowo, 76-230 Potęgowo, ul. Kościuszki 5.

Celem opracowania jest rozpoznanie i udokumentowanie warunków gruntowo-wodnych dla projektu oczyszczalni ścieków w Potęgowie na terenie Aglomeracji Potęgowo. Badania wykonano na etapie opracowywania programu funkcjonalno-użytkowego.

Dokumentację wykonano zgodnie z rozporządzeniem Nr 839 Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24.09.1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 126 z dnia 8. 10. 1998 r.).

II. ZAKRES PRAC

W ramach prac polowych, w miejscach wskazanych przez Inwestora, tj. na działce 240/26 w obr. Darżyno, gm. Potęgowo, wykonano 4 otwory badawcze do głębokości 7,0 m.

Otwory badawcze wyznaczono w terenie na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:1000, 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 kanalizacyjnej na terenie istniejącej oczyszczalni, o wysokości 75,52 m n.p.m.

W ramach prac kameralnych wykonano:

- mapę orientacyjną w skali 1:10000, na której zaznaczono rejon badań (załącznik nr 1),
- mapę dokumentacyjną w skali 1:1000, na której zaznaczono miejsca wykonywanych otworów badawczych, linie przekrojów geotechnicznych oraz położenie reperu roboczego (załącznik nr 2),

- przekroje geotechniczne w skali 1:100/250, na których przedstawiono przestrzenny układ gruntów, podział na warstwy geotechniczne, stany gruntów i poziom wody gruntowej (załączniki nr 3.1 i 3.2),
- 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 jest to fragment wysoczyzny morenowej. W podłożu stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych wieku holoceni i plejstoceni.

Holocen na całym badanym terenie reprezentowany jest przez przypowierzchniową warstwę gleby i piasków próchnicznych (otwór nr 1), których łączna miąższość waha się w granicach od 0,3 do 0,7 m.

Utwory plejstoceni nawiercono w postaci wzajemnie przewarstwiających się piasków drobnych i piasków średnich oraz piasków gliniastych i glin piaszczystych. Są to utwory akumulacji wodnolodowcowej i lodowcowej. Pod warstwą gleby, do głębokości 1,4 – 2,2 m przeważają utwory akumulacji wodnolodowcowej, wykształcone w postaci piasków drobnych i piasków średnich z przewarstwieniami piasków gliniastych, głębiej natomiast przeważają lodowcowe piaski gliniaste i gliny piaszczyste przewarstwione piaskami średnimi z domieszkami żwiru i kamieni. Utwory plejstoceni nie zostały przewiercone do głębokości 7,0 m.

Wodę gruntową, nawiercono w postaci sączeń z laminacji piasków w obrębie gruntów spoistych. Sączenia charakteryzują się różną intensywnością, przy czym sączenia nawiercone głębiej są silniejsze. Sączenia nawiercono w przelocie od 1,8 do 3,9 m. Warstwy z pogranicza sypkich piasków wodnolodowcowych i spoistych lodowcowych piasków gliniastych wydają się być mokre. Ustabilizowane zwierciadło, zmierzone po zakończeniu badań, ustabilizowało na głębokościach od 1,9 do 2,3 m, co

odpowiada rzędnym 73,0 – 73,4 m n.p.m. 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 zwierciadła w granicach $\pm 0,5$ m.

Dokładny obraz budowy geologicznej i warunków wodnych został przedstawiony w części graficznej na przekrojach geotechnicznych (załączniki nr 3.1 i 3.2).

IV. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Występujące w podłożu grunty zaliczono do 6 warstw geotechnicznych. Do poszczególnych warstw zaliczono grunty o zbliżonych cechach fizyko-mechanicznych. Z podziału na warstwy wyłączono glebę, ze względu na zmienny skład i chaotyczne ułożenie cząstek.

Wyszczególniono następujące warstwy geotechniczne:

- **warstwa geotechniczna Ia** obejmująca piaski drobne, występujące w stanie średniozagęszczonym. Wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,50$;
- **warstwa geotechniczna Ib** obejmująca piaski średnie (również przewarstwione piaskami gliniastymi), występujące w stanie średniozagęszczonym. Wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,50$;
- **warstwa geotechniczna Ic** obejmująca piaski średnie, występujące w stanie średniozagęszczonym (jest to tzw. orsztyń, czyli piasek scementowany cząstkami żelaza i wypłukiwanymi częściami humusowymi). Wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,70$.

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;

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

- **warstwa geotechniczna IIa** obejmująca piaski gliniaste przewarstwione piaskami średnimi, występujące w stanie miękkoplastycznym. Wartość charakterystyczną stopnia plastyczności przyjęto w wysokości $I_L^{(n)} = 0,55$;
- **warstwa geotechniczna IIb** obejmująca piaski gliniaste przewarstwione piaskami średnimi (grunty z pogranicza gruntów sypkich i spoistych) oraz gliny piaszczyste, występujące w stanie plastycznym (średnio-zagęszczonym). Wartość charakterystyczną stopnia plastyczności przyjęto w wysokości $I_L^{(n)} = 0,35$;
- **warstwa geotechniczna IIc** obejmująca piaski gliniaste przewarstwione piaskami średnimi (grunty z pogranicza gruntów sypkich i spoistych) oraz gliny piaszczyste, występujące w stanie twardoplastycznym (zagęszczonym). Wartość charakterystyczną stopnia plastyczności przyjęto w wysokości $I_L^{(n)} = 0,20$.

Grunty warstw IIa, IIb i IIc 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, należy przyjmować zgodnie z punktem 3.2 PN - 81/B - 03020 w wysokości $\gamma_m = 1 \pm 0,1$.

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 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	średnio-zagęszczony	0,5	—	—	16	1,75	30,5	—	65000	81250
Ib	piasek średni (również przewarstwiony piaskiem gliniastym)	średnio-zagęszczony	0,5	—	—	14	1,85	33	—	97500	108333
Ic	piasek średni (orsztyń)	zagęszczony	0,7	—	—	12	1,9	34,3	—	130000	144444
IIa	piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem średnim	międko-plastyczny	—	0,55	B	19	2,05	11,8	20	18000	24000
IIb	piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem średnim, glina piaszczysta	plastyczny	—	0,35	B	16	2,1	15,5	27	27000	36000
IIc	piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem średnim, glina piaszczysta	twardo-plastyczny	—	0,2	B	13	2,15	18,3	32	37000	49333

* grunty nawodnione

V. WNIOSKI

1. Według autora opracowania, występujące w podłożu grunty zaliczane do warstwy IIa (miękkoplastyczne piaski gliniaste) oraz gleba posiadają niższe parametry geotechniczne. Grunty pozostałych warstw posiadają wyższe parametry wytrzymałościowe. Jednak ostateczną decyzję, co do nośności gruntów poszczególnych warstw, podejmie projektant konstruktor, po przeprowadzeniu sprawdzających obliczeń statycznych.
2. W świetle rozporządzenia Nr 839 Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24.09.1998 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych

warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 126 z dnia 8.10.1998 r.), na badanym terenie występują proste warunki gruntowe.

3. O sposobie posadowienia projektowanych obiektów zadecyduje projektant konstruktor po przeprowadzeniu sprawdzających obliczeń statycznych. Grunty uznane za słabonośne nie nadają się do bezpośredniego posadowienia i należy je usunąć z podłoża budowli. Wszelkie przegłębienia poniżej przyjętego poziomu posadowienia należy uzupełnić materiałem nośnym (podsypka, chudy beton). Stopień zagęszczenia podsypki określi projektant konstruktor.
4. Badania wykonano na etapie opracowywania programu funkcjonalno-użytkowego. Z uwagi na niewielką ilość otworów na przekrojach geotechnicznych (załączniki nr 3.1 i 3.2) przedstawiono jedynie przybliżony zasięg gruntów poszczególnych warstw. Dlatego proponuje się wykonanie bardziej szczegółowych badań geotechnicznych na etapie opracowywania projektu budowlanego.
5. Zwraca się uwagę na wysoki poziom wód gruntowych, utrudniający prowadzenie głębszych prac ziemnych. O sposobie obniżenia zwierciadła zadecyduje projektant obiektu. Według autora opracowania najwłaściwszym sposobem będzie odprowadzenie wody bezpośrednio z dna wykopów.
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.

7. 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	$\Phi_u^{(n)}$ [°]	Współczynniki nośności		
		N_D	N_C	N_B
Ia	27,45	13,86	24,76	5,01
Ib	29,7	17,79	29,44	7,18
Ic	30,87	20,32	32,32	8,66
IIa	10,62	2,62	8,64	0,23
IIb	13,95	3,57	10,35	0,48
IIc	16,47	4,53	11,94	0,78

8. 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.
9. Wykopy należy chronić również przed zalewaniem wodą i zamarzaniem. Prace ziemne należy prowadzić w okresie suchym, gdyż występujące w podłożu grunty, a w szczególności piaski gliniaste przewarstwione piaskami drobnymi i średnimi, mogą ulec szybkiemu uplastycznieniu na skutek gromadzenia się wody w dnie wykopu. Rozmoczone lub rozrobione partie gruntów należy usunąć z podłoża i zastąpić podsypką

piaszczysto- żwirową (lub chudym betonem). Rozmoczone lub rozrobione partie gruntów należy dogęścić (w przypadku piasków) lub usunąć z podłoża i zastąpić podsypką piaszczysto- żwirową (lub chudym betonem).

10. Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi 0,8 m według PN - 81/B - 03020.