

DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA

**dla potrzeb projektu technicznego
modernizacji oczyszczalni ścieków**

W ŚWIDWINIE.

powiat. Świdwin

woj. Zachodniopomorskie

Opracował:

mgr Sylwester Sydow

upr. geol. Nr.070928

Zamawiający: „EKOKLAR” Sp.z.o.o. w PILE,

Al. Wojska Polskiego 43

Poznań czerwiec 1999

SPIS TREŚCI

- 1.0. Wstęp
 - 1.1. Charakterystyka projektowanej inwestycji
- 2.0. Zakres wykonanych prac
 - 2.1. Prace wiertnicze i badania polowe
 - 2.2. Prace geodezyjne
 - 2.3. Badania laboratoryjne
 - 2.4. Prace kameralne
- 3.0. Położenie oraz charakterystyka morfologiczna terenu badań
- 4.0. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych
 - 4.1. Budowa geologiczna
 - 4.2. Warunki wodne
 - 4.3. Warunki geotechniczne
- 5.0. Określenie oddziaływania projektowanej inwestycji na środowisko
- 6.0. Wnioski i zalecenia

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa orientacyjna w skali 1 : 25 000
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500
3. Legenda przekrojów geotechnicznych
4. Przekroje geotechniczne
5. Karty otworów badawczych
6. Wykresy wyników sondowań
7. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów
8. Wyniki analizy fizyko-chemicznej wody gruntowej

1.0. Wstęp

Dokumentację geotechniczną do projektu technicznego obiektów modernizacji oczyszczalni ścieków w Świdwinie wykonano na zlecenie Przedsiębiorstwa Inżynierii Ochrony Środowiska „EKOKLAR” Sp.z.o.o. w Pile, Al. Wojska Polskiego 43.

Zlecenie - umowa z dnia 9.06.1999 r.

Dokumentację geotechniczną opracowano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji nr 839, z dnia 24,09,1998, „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych” (DZ. U. NR 126, 8,10,1998).

1.1. Charakterystyka projektowanej inwestycji

Projektuje się modernizację oczyszczalni ścieków w miejscowości Świdwin. Badania geotechniczne wykonano pod następujące projektowane obiekty inżynierskie:

- osadnik wtórny (rejon otworu nr 1)
- zagęszczacz osadu (rejon otworu nr 2)
- stanowisko PIX (rejon otworu nr 3)
- komora napowietrzania (teren otoczony kanałem ściekowym)

Lokalizację projektowanych obiektów przedstawia mapa dokumentacyjna – zał nr 2.

2.0. Zakres wykonanych prac

2.1. Prace wiertnicze i badania polowe

W ramach prac wiertniczych odwiercono 7 otworów o głębokości od 2.5 m do 9.0 m, o łącznym metrażu 32.5 m wierceń. Dodatkowe otwory nr A,B,C wynikły z konieczności przedstawiania otworu nr 1 którego nie można było przegłębić ze względu na warstwę bruku morenowego

zalegającego na głębokości 2,5 – 3,0 m. W związku z powyższym otwór nr 1 został przestawiony ca 17 m na zachód a otwory nie przegłębione dające pewny obraz litologiczny podłoża zostały wykorzystane w niniejszym opracowaniu.

Otwór nr 4 został zlokalizowany na terenie zamkniętym –otoczonym kanałem ściekowym, co uniemożliwiało wjazd urządzenia wiertniczego. W związku z tym otwór został przesunięty w kierunku wschodnim. Został odwiercony do głębokości 6m (planowana do 8m) ze względu na otoczaki których nie dało się usunąć z otworu. Nie podjęto prób dalszego wiercenia ze względu na jasną budowę geologiczną na tej głębokości.

Podczas wierceń dokonano makroskopowej oceny gruntów, oraz pobrano próbki gruntów do badań laboratoryjnych. Pobrano również próbę wody gruntowej w celu określenia stopnia agresywności w stosunku do betonu.

Podczas wierceń dokonano pomiarów głębokości występowania wody gruntowej i ustabilizowanego jej zwierciadła.

W celu określenia stopnia zagęszczenia gruntów sypkich w otworze nr 3 i 4 wykonano sondowanie przy użyciu sondy lekkiej typu „SL”.

W celu określenia stopnia plastyczności gruntów spoistych, wykonano badania na próbkach gruntu penetrometrem wciskowym typu „PW - 1”.

Bezpośrednio po zakończeniu wierceń wszystkie otwory zlikwidowano przez zasypanie urobkiem, z zachowaniem naturalnej kolejności warstw.

2.2. Prace geodezyjne

Przed przystąpieniem do wierceń projektowane otwory badawcze wyznaczone zostały metodą domiarów geodezyjnych, zgodnie z planem sytuacyjnym /zał.nr 2/.

Po odwierceniu wyloty otworów zaniwelowano w nawiązaniu do sieci reperów państwowych, podając ich rzędne obliczone w układzie rzeczywistym /w m.n.p.m/.

2.3. Badania laboratoryjne

Wszystkie pobrane próbki gruntów przebadano makroskopowo, zgodnie z normą PN-74/B-04452, a dla wybranych wykonano następujące badania laboratoryjne:

- wilgotności naturalnej
- gęstości objętościowej
- granicy płynności
- granicy plastyczności
- stopnia plastyczności
- spójności
- kąta tarcia wewnętrznego
- uziarnienia - analiza sitowa - analiza areometryczna

Wyniki powyższych badań gruntu zawiera zał. nr 7 .

Ponadto pobrano próbkę wody gruntowej, którą poddano badaniom fizyko-chemicznym, pod kątem jej agresywności względem betonu (zał. nr.8).

2.4. Prace kameralne

Na podstawie wyników wykonanych prac terenowych i badań laboratoryjnych, oraz wierceń, sporządzono niniejszą dokumentację geotechniczną w skład której wchodzi:

- tekst
- załączniki graficzne: mapa dokumentacyjna, przekroje geotechniczne,
- zestawienie wyników badań laboratoryjnych, uśrednione parametry cech fizyko -
- mechanicznych gruntów, karty otworów.

Dokumentację sporządzono w 5 egzemplarzach, z których 4 otrzymuje Zleceniodawca, a jeden wraz z materiałami pomocniczymi zostaje w archiwum wykonawcy.

3.0. Położenie, oraz charakterystyka morfologiczna terenu badań

Projektowana inwestycja zlokalizowana jest na południowo-zachodnich obrzeżach miejscowości Świdwin, w powiecie o tej samej, województwo zachodniopomorskie.

Morfologicznie teren badań położony jest na Wysoczyźnie Łobezkiej (314.44) stanowiącej jednostkę niższego szczebla wchodzącą w skład mezoregionu zwanego Pojezierzem Zachodniopomorskim (314,4). (wg podziału Polski na regiony fizyczno-geograficzne, J. Kondracki 1978 r).

Geomorfologicznie teren badań stanowi część doliny Regi, przepływającej ca 150 m na zachód od oczyszczalni.

Teren badań jest płaski, sztucznie nadsypany średnio 1 m (maksymalnie 1,6 m), wyniesiony w granicach rzędnych 82.63 - 84.20 m n.p.m.

4.0. Charakterystyka warunków gruntowo - wodnych

4.1. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną podłoża rejonu projektowanych badań, rozpoznano na podstawie wierceń wykonanych w ramach niniejszej dokumentacji. Wykonanymi otworami maksymalnie do głębokości 9.0 m, stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych reprezentowanych przez osady lodowcowe, rzeczne, typu organicznego i kulturowe.

Osady lodowcowe - stanowią gliny zwałowe zalegające w spągu podłoża, pod serią osadów rzecznych i organicznych. Stropowa część glin zwałowych przykryta jest brukiem morenowym do 1 m miąższości. Powierzchnia zalegania glin stwierdzona została w strefie głębokości od ca 3,0 m do 5.3 m p.p.t., tj. na rzędnych 78 – 79 m n.p.m. Wykonanym otworem do głębokości 9 m nie uchwyciono ich spągu.

Osady rzeczne - reprezentowane przez utwory tarasowe (doliny rzeki Regi), w postaci osadów piaszczystych i piaszczysto-mułkowatych (pyły). Zalegają bezpośrednio pod warstwą gleb, nasypów i osadów organicznych, w spągu na glinach zwałowych zmieszanych z brukiem morenowym, o zróżnicowanej miąższości (od 1,1 do 3,7 m).

Osady pochodzenia organicznego - reprezentowane są przez utwory holocenijskie, w postaci torfów i piasków z domieszką humusu. Zalegają w stropie podłoża pod nasypami, w rejonie otworów najbliższej zlokalizowanych do rzeki. Miąższość ich waha się w granicach od 0,6 do 2,0 m.

Osady kulturowe - reprezentowane są przez gleby i nasypy stanowiące powierzchniową warstwę o miąższości od 0.4 do 1,6 m.

4.2. Warunki wodne

W podłożu terenu badań stwierdzono występowanie czwartorzędowego piętra wodonośnego - poziomu gruntowego. Jest to woda o swobodnym i napiętym zwierciadle. Związana jest z piaszczysto-mułkowatymi osadami rzecznyymi zalegającymi na stropie glin morenowych. Warstwą napinającą są torfy. Nawiercono ją w strefie głębokości 0.9 – 2.6 m p.p.t., oraz na głębokości 5,7 m w soczewce międzyglinowej. Zwierciadło napięte stabilizuje się na głębokości 1,0 – 2,2 m p.p.t.. Rzędne ustabilizowanego zwierciadła wody kształtują się w granicach 81,38 m. n.p.m. (otw. nr 1) – 82,85 m n.p.m. (otw.nr.4).

Kierunek spływu wód gruntowych można określić na zachodni do rzeki Regi stanowiącej bazę drenażu.

Współczynniki filtracji obliczone wg wzoru USBSC na podstawie krzywych przesiewu wynoszą:

- dla piasków drobnych i pylastych $33 \cdot 10^{-6}$ m/s
- dla piasków średnich $70 \cdot 10^{-6}$ m/s

Próba wody gruntowej pobrana w czasie wierceń z otworu nr 1, z głębokości 2,4 m p.p.t., poddana badaniom fizyko-chemicznym wykazała słabą agresywność kwasową w stosunku do betonu.

4.3. Warunki geotechniczne

Na podstawie wyników z wykonanych wierceń, badań polowych, i laboratoryjnych, występujące w podłożu dokumentowanego terenu grunty podzielono na cztery pakiety o odmiennych wartościach cech fizyko-mechanicznych:

Pakiet I to warstwy gruntów pochodzenia organicznego, w postaci torfów, średniorzłożonych, stanowiących stropową warstwę zalegającą pod nasypami.

Pakiet II grunty sypkie, reprezentowane przez utwory piaszczyste i piaszczysto-żwirowe, typu rzeczno. W obrębie tego pakietu ze względu na różnice w granulacji wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

- IIa piaski drobne i pylaste, nawodnione, średniozagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia 0,55
- IIb piaski średnie, nawodnione, średniozagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia 0,50
- IIc otoczaki, w postaci bruku morenowego zalegającego na stropie glin zwałowych

- Pakiet III grunty spoiste, pochodzenia zastoiskowego, wykształcone w postaci pyłów piaszczystych, plastycznych na pograniczu z miękkoplastycznymi o uogólnionym stopniu plastyczności 0.48

- Pakiet IV grunty spoiste, morenowe, wśród których ze względu na różną konsystencję wydzielono dwie warstw geotechniczne:
 - IVa gliny piaszczyste, plastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności 0.30
 - IVb gliny piaszczyste, twardoplastyczne, o uogólnionym stopniu plastyczności 0.15

Układ przestrzenny poszczególnych warstw i pakietów geotechnicznych w podłożu dokumentowanego terenu, przedstawiono graficznie na załączonych przekrojach geotechnicznych /zał.nr.4/.

Wartości parametrów fizyko-mechanicznych wydzielonych warstw ustalono dla gruntów spoistych metodą A, na podstawie wyników badań laboratoryjnych, dla gruntów sypkich metodą B, na podstawie korelacji z cechą wiodącą.

Uogólnione wartości cech fizyko-mechanicznych gruntów zawiera tabela w legendzie przekrojów /zał.nr.3/.

4.4. Charakterystyka wytrzymałościowa podłoża

Wartości parametrów fizyko-mechanicznych wydzielonych warstw ustalono dla gruntów spójnych metodą A, na podstawie wyników badań laboratoryjnych, dla gruntów sypkich metodą B, na podstawie korelacji z cechą wiodącą, wg normy PN-81/B-03020.

Dla warstw zalegających w strefie posadowienia i oddziaływania na podłoże projektowanych obiektów - warstwy Ia, Ib, IIa i IIb obliczono wartości jednostkowego granicznego oporu podłoża pod fundamentem q_f wg wzoru Z1-10 PN-81/B-03020

$$q_f = (1 + 0,3 \cdot B/L) \cdot N_C \cdot c_u^{(r)} + (1 + 1,5 \cdot B/L) \cdot N_D \cdot D_{min} \cdot \zeta_D^{(r)} \cdot g + (1 - 0,25 \cdot B/L) \cdot N_B \cdot B \cdot \zeta_B^{(r)} \cdot g$$

w którym:

B - szerokość fundamentu (m)

L - długość fundamentu (m)

D_{min} - głębokość posadowienia (m)

$\zeta_D^{(r)}$ - śr. gęstość objętościowa gruntu powyżej poz. posadowienia ($t \cdot m^{-3}$)

$\zeta_B^{(r)}$ - śr. gęstość objętościowa gruntu poniżej poz. posadowienia ($t \cdot m^{-3}$)

g - przyspieszenie ziemskie ($m \cdot sek^{-2}$)

N_C , N_D i N_B - wsp. nośności zależnie od kąta tarcia wewnętrznego

Zestawienie parametrów geotechnicznych dla poszczególnych warstw zawiera poniższa tabela nr 1.

Tabela nr 1

Parametry geotechniczne	Warstwy geotechniczne			
	Ia	Ib	IIa	IIb
$\zeta_D^{(r)}$	2,20	1,75	2,10	2,20
$\zeta_B^{(r)}$	1,75	1,85	2,10	2,20
N_D	19,50	27,77	2,60	3,94
N_B	8,18	13,31	0,24	0,59
N_C	-	-	8,41	10,98
ϕ_u	30,5	33,5	11,0	15,2

Do obliczeń przyjęto:

- fundamenty – ława $B/L = 0,0$; $B = 1,0$ m
- głębokość posadowienia 2,0 m, 2,5 m, 3,0 m

Obliczone wartości q_f obrazuje poniższy wykres

5.0. Okrślenie oddziaływania projektowanej inwestycji na środowisko

Projektowana inwestycja nie powinna wyrzeć negatywnego skutku na środowisko naturalne, poza zmianami wynikającymi z konieczności wykonania robót ziemnych. W warunkach bezawaryjnego działania inwestycja wpłynie korzystnie na stan rzeki Regi i wód gruntowych.

6.0. Wnioski i zalecenia

Z przeprowadzonej analizy warunków gruntowo-wodnych podłoża pod projektowane obiekty, wynikają następujące wnioski i zalecenia:

- dla gruntów warstwy I (torfów, i pisków próchnicznych), i nasypów stanowiących powierzchniową warstwę - warunki niekorzystne dla bezpośredniego posadowienia obiektów. Miąższość tych gruntów wynosi: dla torfów od 0,6 m do 2,0 m. Należy przewidzieć usunięcie lub wymianę tych gruntów na piaski średnie zagęszczone.

- dla gruntów warstwy III (pyły zastoiskowe, plastyczne na pograniczu z miękkoplastycznymi) - warunki niekorzystne dla bezpośredniego posadowienia obiektów. Są to grunty słabonośne. W przypadku posadowienia fundamentów w poziomie ich zalegania należy przewidzieć ich usunięcie, bądź wymianę na piaski średnie zagęszczone.

- dla gruntów warstw IVa i IVb – dla glin piaszczystych w stanie plastycznym i twardoplastycznym. Są to grunty nośne, nadające się do bezpośredniego posadowienia. Ze względu na wrażliwość tych gruntów na zmianę zawilgocenia, należy chronić wykopy fundamentowe przed wodą opadową i gruntową, którą trzeba, w przypadku pojawienia się jej w dnie wykopu natychmiast odprowadzić. Pozostawienie jej w wykopie doprowadziłoby do dalszego uplastycznienia glin, co znacznie obniżyłoby ich parametry wytrzymałościowe.

W podłożu terenu badań przy założeniu poziomu posadowienia w glinach, należy przewidzieć odwodnienie wykopu najlepiej przy pomocy ścianek szczelnych, bądź zastosować funda-

mentowanie na mokro (metodą studni zapuszczanych) o ile pozwolą na to konstrukcje obiektów. Dla glin plastycznych należy stosować podsypki piaszczyste filtracyjne.

- grunty warstwy IIa , IIb - piaski drobne i średnie, w stanie średniozagęszczonym, wykazują najbardziej korzystne warunki do bezpośredniego posadowienia obiektów. Jedynym problemem przy fundamentowaniu będzie płytko zalegająca woda gruntowa. Posadowienie fundamentów w osadach piaszczystych, nawodnionych, będzie wymagało na czas budowy obniżenia poziomu wód gruntowych. Prace odwodnieniowe należy przeprowadzić w taki sposób, by nie doprowadzić do wystąpienia sufozji w piaskach drobnych a szczególnie w pylastych. Spowodowałoby to rozluźnienie piasków i w konsekwencji do obniżenia ich nośności.

- Próba wody gruntowej poddana badaniom fizyko-chemicznym, wykazały że środowisko wodne wykazuje słabe własności agresywne w stosunku do betonu. Fundamenty należy zabezpieczyć izolacją antywilgociową i antykorozyjną.

Reasumując najpoważniejszym problemem przy fundamentowaniu projektowanych obiektów będzie płytko występująca woda gruntowa (0.9 – 2.4 m p.p.t – nawiercona pierwsza woda). Odpowiednie odwodnienie podłoża gruntowego (o ile zajdzie taka potrzeba) będzie miało zasadnicze znaczenie dla utrzymania jego nośności jakie wykazuje w warunkach nienaruszonych. Osłabienie parametrów wytrzymałościowych gruntów poprzez niewłaściwie wykonanie prac ziemnych czy odwodnieniowych, może doprowadzić w przyszłości do znacznych osiadań fundamentów.