

DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA

*dla potrzeb rozpoznania warunków gruntowo-wodnych na terenie istniejącej
oczyszczalni ścieków na dz. nr 1156/2 w msc. Sompolno.*

Zamawiający: Przedsiębiorstwo Inżynierii Sanitarnej „MEKOR”
62-200 Gniezno, Chudoby 16

Opracowali:

Kierownik:

.....
mgr inż. *Tadeusz Szczuczko*
upr. geol. nr V-1678, VII-1310

.....
mgr *Tatiana Szczuczko*

.....
mgr *Michał Głowacki*
upr. geol. nr XI-050/POM

.....
mgr *Szymon Skowroński*

Toruń, listopad 2011 r.

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI.....	2
I. WSTĘP	3
II. ZAKRES PRAC	3
1. <i>Prace geodezyjne</i>	3
2. <i>Prace polowe.....</i>	3
3. <i>Badania laboratoryjne.....</i>	3
4. <i>Prace kameralne</i>	4
III. LOKALIZACJA I ZAGOSPODAROWANIE TERENU	4
IV. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE.....	4
V. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW	6
VI. WNIOSKI	8

Załączniki

- 1/1. Mapa dokumentacyjna
- 1/2. Mapa stropu gruntów nośnych
2. Objaśnienia symboli i znaków
3. Wyniki badań sondą dynamiczną SD-10
4. Przekroje geotechniczne
5. Tabela parametrów geotechnicznych
6. Analizy granulometryczne
7. Sprawozdanie z badań wody gruntowej

I. WSTĘP

Niniejszą dokumentację opracowano na podstawie:

- zlecenia Zamawiającego,
- Rozporządzenia MSWiA z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. nr 126, poz. 839),
- Polskich Norm PN-81/B-03020, PN-86/B-02480, PN-B-02479:1998, PN-B-04452:2002, PN-B/80-01800.

Celem niniejszych badań jest rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych i ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia projektowanych obiektów inżynierskich i kubaturowych na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków przy ul. Błankowej w msc. Sompolno, pow. koniński, woj. wielkopolskie.

W ramach inwestycji planuje się rozbudowę istniejącej oczyszczalni ścieków komunalnych.

II. ZAKRES PRAC

1. Prace geodezyjne

Otwory badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do istniejących w terenie charakterystycznych szczegółów wg mapy syt.-wys. w skali 1:500. Rzędne terenu przy otworach badawczych określono metodą niwelacji technicznej w dowiązaniu do reperu roboczego – pokrywy studzienki kanalizacyjnej o rzędnej $R_r = 92,12$ m npm. Operat geodezyjny załączono w egz. archiwalnym.

2. Prace polowe

W ramach prac 23 listopada 2011 r. wykonano 8 otworów badawczych o średnicy 88 mm metodą mechaniczno-obrotową do głębokości 3,0-8,0 m oraz 2 badania sondą dynamiczną SD-10.

W czasie wierceń prowadzono obserwacje i pomiary zwierciadła wody gruntowej. Badaniom makroskopowym poddano urobek z każdego marszu świdra. W toku tych badań określono rodzaj gruntu, domieszki lub przewarstwienia, barwę, wilgotność i stan. Po zakończeniu wierceń otwory zasypano urobkiem.

3. Badania laboratoryjne

Podczas wierceń pobrano 3 próbki gruntów niespoistych o naturalnym uziarnieniu NU, na których wykonano przesiewy metodą sitową dla oznaczenia składu granulometrycznego, współczynników filtracji i wskaźników różnoziarnistości. Ponadto pobrano 2 próbki gruntów organicznych w celu określenia wilgotności naturalnej.

4. Prace kameralne

Objęły one analizę wyników badań polowych i laboratoryjnych oraz graficzne i tekstowe opracowanie dokumentacji.

III. LOKALIZACJA I ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Obszar badań znajduje się w południowo-wschodniej części Sompolna, zawierając się w obrębie dz. nr 1156/2 (zał. nr 1/1), której powierzchnia jest całkowicie zaadaptowana na potrzeby oczyszczalni. Do rozpatrywanej działki przylegają: od północy pas drogowy ul. Błankowej, od wschodu nasyp kolejowy, od południa ciek wodny prowadzący wody w kierunku zachodnim, a od zachodu teren podmokły. Analizowany obszar otaczają niewielkie torfowiska oraz użytki rolne.

Analizowany obszar został przekształcony antropogenicznie. Naturalna powierzchnia terenu na skutek potrzeby budowy urządzeń inżynierskich i kubaturowych została podwyższona. Obecnie powierzchnia badanego obszaru jest wyrównana, a rzędne terenu kształtują się w przedziale 91,7-93,7 m n.p.m. Na terenie oczyszczalni znajduje się droga dojazdowa wraz z placem manewrowym. Wody atmosferyczne (opadowe i roztopowe) częściowo spływają po powierzchni (nawierzchnia drogi i placu manewrowego utwardzona kostką brukową), a częściowo infiltrują w podłoże zasilając wody gruntowe. Lokalizację terenu badań przedstawiono na zał. 1/1.

IV. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE

Do głębokości rozpoznanej wierceniami występują grunty czwartorzędowe (holoceńskie i plejstoceny).

Holocen wykształcony jest w postaci *nasypów niebudowlanych, gruntów organicznych oraz jeziornych*.

Nasypy niebudowlane zalegają na powierzchni analizowanego obszaru w postaci ciągłej pokrywy o miąższości 1,0-1,3 m. Wyjątek stanowi rejon zbiornika retencyjnego znajdującego się w południowo-wschodniej części badanego terenu, gdzie obiekt ten obwałowany został nasypem o wysokości ok. 1,5 m. Miąższość gruntów antropogenicznych w tym miejscu wynosi ok. 2,5 m. Nasypy niebudowlane składają się z piasków humusowych, piasków średnich, gliny piaszczystej i pylastej oraz gruzu. Lokalnie w ich skład wchodzi także torfy oraz mineralne ziarna frakcji grubookruchowej.

Grunty organiczne zalegają pod nasypami niebudowlanymi na głębokości 1,0-1,3 m ppt. Wykształcone są one w postaci torfów oraz namulów piaszczystych i gliniastych o wilgotności naturalnej 20,0-100,0%. Miąższość tych gruntów wynosi od 0,3 do 0,8 m, a ich geneza wiąże się z funkcjonowaniem środowiska bagiennego.

Grunty jeziorne występują pod gruntami organicznymi, a w rejonie otw. 7 pod nasypami, na głębokości 1,0-1,8 m ppt. Reprezentowane są one przez gytie mineralno-wapienne, gliny pylaste oraz piaski średnie z dużą domieszką korzeni. Miąższość gruntów jeziornych kształtuje się w przedziale 0,3-2,0 m, a ich struktura cechuje się budową laminarną: grunty spoiste i niespoiste zalegają w postaci na przemian ległych warstw o niewielkiej miąższości (lamin).

Plejstocen reprezentowany jest przez niespoiste grunty wodno-lodowcowe, a także spoiste grunty zastoiskowe i morenowe.

Grunty wodno-lodowcowe podścielają grunty jeziorne na głębokości 2,0-3,8 m ppt. Lokalnie w rejonie otw. 3 zalegają pod gruntami morenowymi na głębokości 5,5 m ppt tworząc drugą warstwę. Grunty wodno-lodowcowe wykształcone są w postaci nieciągłych warstw o zmiennej miąższości wynoszącej od 0,9 do ponad 3,1 m. Grunty te w rejonie otw. 1, 3 i 8 tworzą najgłębiej rozpoznane podłoże, a ich spągu nie osiągnięto. Budują je piaski średnie (w stropie z domieszką humusu) lokalnie przewarstwione gliną pylastą i piaskami drobnymi, a także piaski drobne.

Grunty zastoiskowe występują w rejonie otw. 7 pod gruntami jeziornymi na głębokości 1,4 m. Grunty te zbudowane są z glin pylastych zwięzłych z domieszką żwiru o miąższości 0,9 m.

Grunty morenowe wykształcone są w postaci warstwy zalegającej pod nasypami niebudowlanymi, gruntami jeziornymi, zastoiskowymi oraz wodno-lodowcowymi na głębokości 1,1-6,0 m ppt. Stwierdzona miąższość gruntów morenowych kształtuje się w przedziale 0,7-4,4 m. Na przeważającej części badanego terenu grunty te tworzą najgłębiej rozpoznane podłoże o nierównym (falistym) stropie.

Rozpoznaną budowę geologiczną przedstawiono na przekrojach geotechnicznych - zał. nr 4.

Na terenie badań **woda gruntowa** występuje w obrębie niespoistych gruntów jeziornych i wodno-lodowcowych, a jej zwierciadło posiada charakter naporowy. W obrębie gruntów spoistych woda gruntowa występuje w postaci sączeń śródglinnych.

Na badanym terenie stwierdzono obecność dwóch czwartorzędowych warstw wodonośnych.

Pierwsza, przypowierzchniowa, warstwa wodonośna zbudowana jest z jeziornych i wodnolodowcowych piasków o łącznej miąższości 0,9-4,2 m. Wody tej warstwy złożonej z piasków średnich o współczynniku filtracji wg USBSC $k=3,26$ m/d oraz z piasków drobnych o współczynniku filtracji wg USBSC $k=1,07$ m/d są napięte przez warstwę gruntów organicznych oraz spoiste grunty jeziorne. Stabilizacja wód gruntowych tej warstwy w okresie badań następowała na głębokości 1,10-1,56 m ppt, tj. na rzędnych 90,73-91,00 m npm. Niniejsze badania prowadzono w okresie średniego stanu wód gruntowych. W okresach maksymalnych stanów wód gruntowych poziom wody może się podnieść o ok. 0,7 m, tj. do rzędnej ok. 91,5 m npm.

Na podstawie analizy fizyko-chemicznej próbki wody gruntowej pobranej z otw. nr 4 wynika, że woda gruntowa pierwszej warstwy wodonośnej wykazuje słabą agresywność kwasową I_{a1} wg PN-80/B-01800.

Obecność *drugiej, głębszej, warstwy wodonośnej* stwierdzono w otw. 3, pod warstwą glin morenowych na głębokości 5,5 m ppt. Składa się ona z wodno-lodowcowych piasków średnich o współczynniku filtracji wg USBSC $k=18,03$ m/d. Miąższość tej warstwy wodonośnej wynosi co najmniej 1,5 m. Warstwa ta prowadzi wody o charakterze naporowym stabilizujące się na głębokości 2,55 m ppt, tj. na rzędnej 89,77 m npm.

W rejonie badań *pierwsza i druga warstwy wodonośne* nie posiadają więzi hydraulicznej.

V. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW

Grunty stwierdzone w dokumentowanym podłożu należą zgodnie z normą PN-86/B-02480 do gruntów rodzimych mineralnych (niespoistych i spoistych), organicznych oraz nasypów niebudowlanych.

Ze szczegółowej charakterystyki geotechnicznej wyłączono nasypy niebudowlane. Są to grunty próchniczno-piaszczysto-gliniasto-gruzowe, niejednorodne o zmiennych właściwościach fizyczno-mechanicznych.

Wartości parametrów geotechnicznych określono dla rodzimych gruntów mineralnych. Za parametr wiodący ustalony metodą „A” dla gruntów piaszczystych przyjęto stopień zagęszczenia $I_D^{(n)}$ na podstawie badań sondą SD-10, natomiast dla gruntów spoistych stopień plastyczności $I_L^{(n)}$ określono na podstawie badań makroskopowych. Pozostałe parametry geotechniczne uzyskano metodą „B” w oparciu o zależności korelacyjne z tablic zawartych w PN-81/B-03020.

W **warstwie I** ujęto grunty organiczne złożone z torfów i namulów o miąższości 0,3-0,8 m tworzących warstwę podścielającą nasypy niebudowlane. Są to grunty młode, częściowo nieskonsolidowane, podatne na osiadanie w wyniku wzrostu obciążenia.

W **warstwie II** zestawiono grunty jeziorne, które ze względu na odmienny charakter litologiczny podzielono na dwie podwarstwy.

Warstwa IIa

Ujęto tu niespoiste, nawodnione luźne piaski średnie przewarstwione gytą, z domieszką korzeni. Warstwa ta zalega w południowej części badanego terenu, pod gruntami warstwy I na głębokości 1,7-1,8 ppt, a jej miąższość kształtuje się w przedziale 0,6-2,0 m. Wartość charakterystyczna stopnia zagęszczenia wynosi $I_D^{/n/}=0,20$.

Warstwa IIb

Ujęto tu miękkoplastyczne gytie mineralno-wapienne i gliny pylaste przewarstwione piaskami średnimi z domieszką korzeni. Grunty tej warstwy zalegają pod nasypami niebudowlanymi i gruntami warstwy I i IIa na głębokości 1,0-2,3 m ppt, a ich miąższość kształtuje się w przedziale 0,3-0,9 m. Wartość charakterystyczna stopnia plastyczności wynosi $I_L^{/n/}=0,65$.

W **warstwie III** zestawiono niespoiste grunty wodno-lodowcowe, które ze względu na stan i rodzaj podzielono na dwie podwarstwy.

Warstwa IIIa

Ujęto tu nawodnione piaski średnie z piaskami drobnymi, z domieszką korzeni i gliny pylastej w stropie. Grunty te zalegają pod gruntami warstw IIa i IIb na głębokości 2,0-2,9 m ppt, a także pod gliną warstwy Va na głębokości 5,5 m ppt (rejon otw. 3). Stwierdzona miąższość tych gruntów wynosi od 0,9-3,0. Lokalnie, spągu gruntów warstwy IIIa do głębokości wierceń nie osiągnięto, co za tym idzie ich miąższość może być większa od stwierdzonej. Wartość charakterystyczna stopnia zagęszczenia wynosi $I_D^{/n/}=0,55$.

Warstwa IIIb

Ujęto tu nawodnione piaski drobne zalegające w południowej części badanego terenu pod gruntami warstw IIa i IIIa na głębokości 3,8-5,6 m ppt. Rozpoznana miąższość gruntów warstwy IIIb wynosi od 0,4-2,2 m. W rejonie otw. 1 spąg tych gruntów zalega poniżej głębokości rozpoznanej wierceniem, a ich miąższość w tej części analizowanego obszaru wynosi ponad 0,4 m. Wartość charakterystyczna stopnia zagęszczenia wynosi $I_D^{/n/}=0,60$.

W **warstwie IV** ujęto spoiste, wysadzinowe twardoplastyczne grunty zastoiskowe zaliczone wg PN-81/B-03020 do grupy konsolidacyjnej „C”. Zbudowane są one z glin pylastych zwięzłych z domieszką żwiru zalegające w północnej części, w rejonie otw. 7, pod gruntami warstwy IIb na głębokości 1,4 m ppt. Miąższość tych gruntów wynosi 0,9 m. Wartość charakterystyczna stopnia plastyczności wynosi $I_L^{/n/}=0,25$. Grunty te są wrażliwe na rozmakanie i uplastycznienie w wyniku wzrostu wilgotności.

W **warstwie V** ujęto spoiste, wysadzinowe grunty morenowe zaliczone wg PN-81/B-03020 do grupy konsolidacyjnej „B”. Ze względu na zmienny stan tych gruntów podzielono je na dwie podwarstwy.

Warstwa Va

W warstwie tej ujęto plastyczne gliny piaszczyste z domieszką żwiru, z glinami piaszczystymi zwięzłymi występującymi w formie przewarstwień i domieszek. Grunty te zalegają pod nasypami niebudowlanymi i gruntami warstw I, IIa, IIb, IIIa i IIIb na głębokości 1,1-6,0 m ppt. Rozpoznana miąższość gruntów warstwy Va wynosi 1,0-4,4 m. W rejonie otw. 4, 5 i 7 spąg tych gruntów zalega poniżej głębokości rozpoznanej wierceniami, a ich miąższość jest większa od stwierdzonej niniejszymi badaniami. Wartość charakterystyczna stopnia plastyczności wynosi $I_L^{/n/}=0,40$.

Warstwa Vb

Do warstwy tej zaliczono twardoplastyczne gliny piaszczyste z domieszką glin piaszczystych zwięzłych i żwiru. Obecność tych gruntów stwierdzono w rejonie otw. 2 i 6, gdzie zalegają pod piaskami warstwy IIIb i glinami warstwy Va na głębokości 6,0-6,2 m ppt. Grunty te tworzą najgłębsze rozpoznane podłoże, a ich miąższość wynosi ponad 1,8 m. Wartość charakterystyczna stopnia plastyczności wynosi $I_L^{/n/}=0,25$.

W tabeli na zał. nr 5 zestawiono wartości charakterystyczne i obliczeniowe parametrów geotechnicznych oraz ich współczynniki materiałowe.

VI. WNIOSKI

1. Na podstawie wykonanych badań stwierdza się, że na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków warunki gruntowo-wodne określa się jako niekorzystne z uwagi na płytki poziom wód gruntowych i obecność gruntów słabonośnych o dużej miąższości.
2. Zgodnie z kryteriami Rozporządzenia MSWiA z dnia 24 września 1998 r. na terenie badań występują złożone warunki gruntowe, co wynika z dużej zmienności litologiczno-genetycznej podłoża, w tym antropogenicznego przekształcenia terenu, obecności gruntów słabonośnych oraz płytkiego występowania wód gruntowych. Projektowane obiekty zaleca się zaliczyć do II kategorii geotechnicznej.
3. Podłoże słabonośne stanowią: antropogeniczne nasypy niebudowlane o stwierdzonej miąższości 1,0-1,3 m oraz rodzime grunty organiczne **warstwy I**, grunty jeziorne **warstw IIa** i **IIb**. Łączna miąższość gruntów słabonośnych kształtuje się w przedziale 1,1-3,8 m.
4. Podłoże nośne stanowią mineralne grunty rodzime: średniozagęszczone wodno-lodowcowe piaski średnie **warstwy IIIa** i piaski drobne **warstwy IIIb**, gliny zastoiskowe w stanie twaroplastycznym **warstwy IV**, a także gliny morenowe w stanie plastycznym **warstwy Va** i twaroplastycznym **warstwy Vb**. Ukształtowanie kopalnej powierzchni stropowej gruntów nośnych przedstawiono na zał. 1/2.
5. W przypadku odsłonięcia podczas robót ziemnych gruntów spoistych należy je chronić przed zalaniem wodą i uplastycznieniem, szczególnie wrażliwe na rozmoczenie są gliny zastoiskowe warstwy IV.
6. Woda gruntowa występuje w obrębie dwóch warstw wodonośnych zbudowanych z piasków średnich i drobnych, a jej zwierciadło ma charakter napięty. Zwierciadło wód gruntowych pierwszej warstwy wodonośnej (najbardziej rozpowszechnionej) stabilizuje się na głębokości 1,10-1,56 m ppt, tj. na rzędnych 90,73-91,00 m npm, natomiast zwierciadło drugiej warstwy wodonośnej (występującej lokalnie w rejonie otw. nr 3 na głębokości 5,5 m mpt) stabilizuje się na głębokości 2,55 ppt, tj. na rzędnych 89,77 m npm. W obrębie spoistych gruntów jeziornych i zastoiskowych woda gruntowa występuje w postaci sączeń, przy czym sączenia w gruntach jeziornych są bardzo intensywne.
7. Wysoki poziom wód gruntowych będzie stanowić utrudnienia w trakcie realizacji prac ziemno-fundamentowych.
8. Na podstawie analizy fizyko-chemicznej próby wody gruntowej stwierdza się, że woda gruntowa wykazuje słabą agresywność kwasową I_{a1} względem betonu wg PN-80/B-01800.
9. W zależności od planowanej głębokości posadowienia fundamentów obiektów inżynierskich lub kubaturowych zaleca się rozważyć dwa sposoby posadowienia:
 - a) W sposób bezpośredni na rodzimych gruntach nośnych lub nasypach budowlanych wykonanych po wymianie gruntów słabonośnych. Dla potrzeb wykonania wykopów zaleca się projektować szczelną obudowę ścian zapuszczonych w grunty spoiste warstwy V. Pozwoli to na skuteczne wypompowanie wód gruntowych ze środka wykopu i bezpieczne wykonanie robót budowlanych.

- b) Na podłożu wzmocnionym lub w sposób pośredni, np. palach, studniach lub kolumnach zapuszczonych w grunty nośne.
10. Przy projektowaniu posadowienia obiektów budowlanych i robotach ziemnych należy uwzględnić sposób posadowienia istniejących obiektów budowlanych. Zaleca się ograniczenie stosowania wszelkich metod wibracyjnych bądź dynamicznych mogących niekorzystnie wpłynąć na stateczność istniejących obiektów budowlanych.
 11. W ramach projektowania posadowienia fundamentów należy wykonać sprawdzające obliczenia nośności wg I stanu granicznego na podstawie PN-81/B-03020. Wartości parametrów geotechnicznych gruntów zestawiono w tabeli na zał. nr 5. Podłoże gruntowe określa się jako warstwowane.
 12. W przypadku projektowania dróg, miejsc parkingowych bądź placów manewrowych o nawierzchni utwardzonej zaleca się przyjąć grupę nośności podłoża G4, a podłoże wzmocnić geosyntetykami.
 13. Głębokość przemarzania gruntu na tym terenie wynosi $h_z=1,0$ m ppt.
 14. Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z wytycznymi PN-B-06050:1999.
 15. Ze względu na zmienne warunki gruntowe w tym możliwość występowania gruntów słabonośnych w poziomie posadowienia fundamentów zaleca się dokonanie odbioru wykopów fundamentowych przez geologa.

Opracował:

mgr inż. T. Szczuczko