
SPIS TREŚCI:**1. WSTĘP****2. KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA BADANEGO TERENU
I PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW****3. GRUNTY BUDUJĄCE DOKUMENTOWANE PODŁOŻE**

- 3.1. Zakres wykonanych prac
- 3.2. Warunki geotechniczne podłoża

4. WNIOSKI**Spis załączników:**

- 1. Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
- 2. Karty otworów geotechnicznych oraz karty sondowań DPSH i SPT w skali 1:50
- 3. Przekroje geotechniczne w skali 1:500/100 i 1:250/100
- 4. Legenda do przekrojów i tabela parametrów geotechnicznych
- 5. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych
- 6. Objasnienia geotechniczne

1. WSTĘP

Niniejsze opracowanie zostało wykonane na zlecenie Biura Projektów Gospodarki Wodno-ściekowej „HYDROSAN” Sp. z o.o.

Wykonawcą dokumentacji jest Przedsiębiorstwo MORION Sp. z o. o. z siedzibą w Gierałtowicach – Pracownia w Sosnowcu, ul. Mikołajczyka 61/63.

Przedmiotem dokumentacji są badania podłoża dla ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

Podstawę opracowania stanowią:

- [1] Dostarczone przez Zamawiającego mapy z lokalizacją projektowanych obiektów i otworów geotechnicznych.
- [2] Wiercenia geotechniczne, badania terenowe i laboratoryjne.
- [3] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. RP. poz.463).
- [4] Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, Praszka, skala 1:50 000.
- [5] Przedmiotowe normy:
 - 1. PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne.
 - 2. PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie badanie podłoża gruntowego.
 - 3. PN-B-02481.1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
 - 4. PN-EN ISO14688-1 Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów - Część 1.Oznaczenia i opis.
 - 5. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.
 - 6. PN-B-06050:1999 Geotechnika .Roboty ziemne. Wymagania ogólne
- [6] Literatura i materiały archiwalne
 - 1.Wysokiński L., Projektowanie geotechniczne wg Eurokodu -7. Poradnik, ITB, 2011r.
 - 2. Motak E., Fundamenty bezpośrednie, Arkady 1988r.
 - 3. Dostarczony przez Zamawiającego opis inwestycji.

2. KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA BADANEGO TERENU I PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW

Teren badań położony jest na północny-zachód od miasta Praszka w miejscowości Przedmość. Badania wykonywane były na terenie zamkniętym oczyszczalni ścieków „Praszka”. Geomorfologicznie teren badań położony jest na obszarze Wyżyny Woźnicko-Wieluńskiej, w północnej części Progu Herbskiego. Powierzchnia terenu sztucznie ukształtowana, opadająca łagodnie w kierunku zbliżonym do południowo-zachodniego, w stronę Rzeki Prosna. Rzędne terenu w obrębie badań wahają się od ok. 189,7-193,6 m n.p.m.

Pod względem zagospodarowania teren badań stanowią urządzenia i obiekty istniejącej oczyszczalni ścieków.

Pod względem przepuszczalności przewagę w podłożu stanowią przepuszczalne mineralne grunty piaszczyste i utwory nasypowe oraz podrzędnie słabo i półprzepuszczalne pyły oraz gliny.

Teren badań odwadniany jest bezpośrednio poprzez przepływającą około 100-200 m na południowy-wschód Prosnę.

W związku z powyższym planowana inwestycja obejmować będzie:

- zmianę lokalizacji włączenia w drodze przewodów tłocznych doprowadzających ścieki do oczyszczalni ścieków
- zabudowę nowej komory pomiarowej ścieków surowych na dopływie ścieków pompowanych z miasta;
- modernizację stacji zlewnej i pompowni ścieków dowożonych i własnych;
- modernizację budynku technologicznego wielofunkcyjnego obejmującą:
 - modernizację węzła kraty gęstej,
 - modernizację węzła piaskownika i flotownika,
 - modernizację zbiornika osadu wyflotowanego,
 - modernizację stacji dmuchaw polegającą na częściowej wymianie urządzeń i zabudowie nowych;
- modernizację reaktora biologicznego, polegającą na:
 - wykonaniu komory predenitryfikacji osadu recyrkulowanego (w istniejącej komorze osadowej);
 - wykonaniu komory defosfatacji (w istniejącej komorze osadowej);

-
- wykonaniu komór denitryfikacji – obok istniejącego reaktora biologicznego (jeden zbiornik podzielony na dwie komory);
 - wydzieleniu z komory napowietrzania dwóch komór dwufunkcyjnych: nitrifikacji/denitryfikacji wraz z zabudową niezbędnych urządzeń;
 - modernizacji komory napowietrzania obejmującą podział na dwie komory oraz wymianę urządzeń technologicznych;
 - modernizacji osadników wtórnych i komory rozdziału;
 - zabudowę nowej komory pomiarowej ścieków oczyszczonych;
 - przebudowę przewodu odprowadzającego ścieki oczyszczone oraz wylotu ścieków do odbiornika;
 - zabudowę układu wody technologicznej (ścieków oczyszczonych), zapewniającym zasilanie urządzeń oczyszczalni;
 - budowę układu stabilizacji tlenowej osadu składającego się z wydzielonej podwójnej komory wraz z układem tłoczenia osadu nadmiernego do tych komór;
 - budowę nowego budynku obróbki osadu z węzłami odwadniania z higienizacji osadu wraz z zabudową niezbędnych urządzeń technologicznych;
 - wykonanie węzła odbioru osadu odwodnionego – stanowiska na środki transportu oraz składowiska osadu;
 - zabudowa trzy segmentowego składowiska skratek i piasku;
 - zabudowę systemu biofiltracji powietrza zanieczyszczonego z węzła mechanicznego oczyszczania ścieków i pompowni ścieków dowożonych i własnych oraz z pomieszczenia mieszarki osadu z wapnem i składowiska skratek i piasku;
 - zabudowę nowej stacji PIX-u;
 - zabudowę nowej prefabrykowanej pompowni odcieków z budynku obróbki osadu i składowiska skratek i piasku;
 - dostosowanie systemu sterowania i elektroenergetycznego oraz oświetlenia zewnętrznego oczyszczalni;
 - wykonanie nowej dyspozytorni oraz zaplecza administracyjno-socjalnego dla obsługi i dozoru oczyszczalni;
 - wykonanie nowych połączeń technologicznych oraz dostosowanie sieci istniejących do projektowanego układu wraz z zabudową nowych komór i studni;

- modernizację układów pomostów technologicznych przynależących do modernizowanych obiektów polegającej na dostosowaniu ich do stanu projektowanego;
- dostosowanie układu komunikacyjnego oczyszczalni, w tym zabudowa atestowanej wagi przejezdnej, umożliwiającej ważenie środków transportu oraz wykonanie części ogrodzenia terenu oczyszczalni.

W ramach modernizacji oczyszczalni przewiduje się likwidację:

- poletek osadowych (13 poletek o wymiarach w rzucie 66,0 x 30,0 m) – zabudowa na ich miejscu magazynu osadu i budynku obróbki piasku;
- nieużytkowanej pompowni osadu, zlokalizowanej w sąsiedztwie poletek osadowych;
- nieużytkowanych zasieków na składowanie piasku i skratek zlokalizowanych w sąsiedztwie poletek osadowych;
- starego ciągu oczyszczania ścieków położonego w północno-wschodniej części oczyszczalni, w którego skład wchodzi:
 - osadnik wstępny o średnicy 12,5 m – 1 szt.;
 - piaskownik poziomy dwukomorowy o wymiarach w rzucie 5,5 x 23,5 m – 1 szt.;
 - komory napowietrzania o wymiarach w rzucie 12,5 x 15,0 m – 1 szt.;
 - osadnik wtórny o średnicy 10,5 m – 3 szt.;
 - komora stabilizacji osadu o wymiarach w rzucie 23,0 x 5,5 m – 1 szt.;
 - stacja sprężania powietrza o wymiarach w rzucie 3,5 x 12,5 m – 1 szt.;
 - układ przewodów, studni i komór technologicznych – 1 kpl..

W skład oczyszczalni ścieków po modernizacji wchodzić będą następujące obiekty:

- OB.01 – Komora pomiarowa ścieków surowych (projektowana);
- OB.02 – Budynek technologiczny (modernizacja);
- OB.03 – Zblokowane komory biologiczne z osadnikami (modernizacja);
- OB.04 – Pompownia ścieków dowożonych i własnych (modernizacja);
- OB.05 – Punkt zlewny ścieków dowożonych (modernizacja);
- OB.06 – Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych (projektowana);
- OB.07 – Wylot ścieków oczyszczonych (modernizacja);
- OB.08 – Pompownia wody technologicznej (projektowana);
- OB.09 – Komory tlenowej stabilizacji osadu (projektowane);
- OB.10 – Budynek obróbki osadu (projektowany);

- OB.11 – Magazyn osadu (projektowany);
- OB.12 – Biofiltr BF1 (projektowany);
- OB.14 – Składowisko skratek i piasku (projektowane);
- OB.15 – Pompownia odcieków (projektowana);
- OB.16 – Biofiltr BF2 (projektowany);
- OB.17 – Stacja PIX-u (projektowana).

Obiekty pomocnicze:

- OB.18 – Budynek socjalny z dyspozytornią (modernizacja);
- OB.19 – Stacja transformatorowa (istniejąca);
- OB.20 – Waga przejazdowa (projektowana);
- OB.21 – Studzienka wodomierzowa (istniejąca);
- OB.22 – Separator piasku i ropopochodnych (projektowany);
- OB.23 – Agregat prądotwórczy (projektowany);
- OB.24 – Zbiornik gazu (istniejący);
- OB.25 – Śmietnik (projektowany).

Dokładniejsze warunki realizacyjne określone zostaną m. in. w oparciu o niniejszą dokumentację.

Kategorię zagrożenia bezpieczeństwa obiektów, w związku z którym opracowano niniejszą dokumentację, wynikającą ze stopnia skomplikowania konstrukcji, jej posadowienia, oddziaływań oraz warunków geotechnicznych (kategorię geotechniczną) określono wstępnie jako I i II.

Zgodnie z § 6 *Rozporządzenia....* [1.3] ustalenie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego lub jego części leży w kompetencji projektanta.

3. GRUNTY BUDUJĄCE DOKUMENTOWANE PODŁOŻE

3.1. Zakres wykonanych prac

Dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych podłoża wykonano 18 otworów geotechnicznych, z czego:

- 5 otworów do głębokości 3,0 m p.p.t.
- 2 otworów do głębokości 4,0 m p.p.t.

- 3 otworów do głębokości 5,0 m p.p.t.
- 6 otworów do głębokości 8,0 m p.p.t.
- 2 otworów do głębokości 10,0 m p.p.t.

Łącznie odwiercono 106 mb.

Otworki zostały wykonane zestawem mechanicznym typu H25SG. Karty otworków stanowią załącznik nr 2.

Otworki wiertnicze po dokonaniu badań makroskopowych zlikwidowano przez zasypanie urobkiem.

W trakcie wiercenia prowadzone były badania makroskopowe przewiercanych gruntów oraz obserwacje wystąpień wody. Przeloty wydzieliń litologicznych gruntów zostały dowiązane do powierzchni terenu.

Lokalizacja otworków została przedstawiona na zał. nr 1.

Rzędne wysokościowe wykonanych otworków ustalono na podstawie interpolacji pikiet wysokościowych z planów dostarczonych przez Zamawiającego.

W trakcie wiercenia prowadzone były badania makroskopowe gruntów zgodnie z PN-B-04452.2002.

Obok wytypowanych otworków zostały wykonane badania in situ sondą dynamiczną DPSH oraz sondą cylindryczną SPT dla określenia stanu gruntów niespoistych i spoistych. Zarówno sondowania sondą DPSH jak i sondą SPT wykonywano w rejonach otworków nr 1, 3, 6 i 11 od powierzchni terenu do głębokości od 5 do 10m. Sondowania dynamiczne interpretowano od poziomu 1,0 m p.p.t. Łącznie wykonano 31 mb sondowań. Sondowania sondą SPT prowadzono w gruntach spoistych dla określenia ich stopnia plastyczności. Wykonano 4 sondowania SPT.

Pobrane w trakcie wiercenia próbki gruntów i wody zostały po wytypowaniu przeznaczone do oznaczenia parametrów:

- | | |
|--|-----------------|
| - oznaczenie składu granulometrycznego | - 7 oznaczeń, |
| - oznaczenie wilgotności naturalnej, W_n | - 4 oznaczenia, |
| - granice Atteberga | - 2 oznaczenia, |
| - gęstość objętościowa | - 2 oznaczenia. |

Analiza chemiczna wody - ilość 1.

Wyniki badań gruntów i wody gruntowej zostały zestawione na zał. nr 5.

Na podstawie wykonanych prac została opracowana dokumentacja badań podłoża gruntowego, która zawiera:

- mapę dokumentacyjną w skali 1:1000 z lokalizacją otworów i przekrojów geotechnicznych,
- karty otworów geotechnicznych oraz karty sondowań DPSH i SPT, w skali 1:50,
- przekroje geotechniczne w skali 1:500/100 i 1:250/100,
- legendę do przekrojów wraz z tabelą parametrów geotechnicznych,
- zestawienie wyników badań laboratoryjnych.

Na przekrojach oraz na kartach otworów wydzielono warstwy geotechniczne. Podstawę podziału na warstwy stanowiły wiek i geneza gruntów, odmienność litologiczna oraz zróżnicowanie parametrów geotechnicznych. Parametry geotechniczne gruntów wydzielonych warstw zostały określone metodą A i B wg PN-81/B-03020.

3.2. Warunki geotechniczne podłoża

Podłoże geologiczne do głębokości rozpoznania wynoszącej maksymalnie 10,0 m stanowią utwory czwartorzędowe oraz szczątkowo jurajskie. Grunty stanowiące podłoże budowlane zostały podzielone na warstwy geotechniczne.

PAKIET I – obejmuje współczesne grunty antropogeniczne zaklasyfikowane głównie do nasypów budowlanych, lokalnie niekontrolowanych. Ze względu na zróżnicowanie w litologii wyróżniono tu dwie warstwy.

WARSTWA Ia – należą tu dominujące w pakiecie antropogenicznym nasypy budowlane. Litologicznie są to piaski różnoziarniste z domieszkami frakcji kamienistej, żwirowej oraz lokalnie części drobnych. Jak wynika z analizy sitowej około 90% to frakcja piaszczysta. Materiał nasypowy warstwy Ia zalega ciągłą warstwą o miąższości od 0,5 do 3,5 m. Przeprowadzone w przelotach nasypów sondowania sondą DPSH wskazują, że grunty te znajdują się w stanie średniozagęszczonym do luźnego o $I_D=33-50\%$. Są to grunty niejednorodne litologicznie o zróżnicowanym zagęszczeniu mogącym obejmować strefy luźne. W tej sytuacji dla posadowienia bezpośredniego wymagać będą one modyfikacji. Jako podłoże nawierzchni grunty te należą do niewysadzinowych – grupa nośności G1. Szacunkowy wtórny moduł odkształcenia można przyjmować $E_2=40-60$ MPa.

WARSTWA Ib – to niewielkie przewarstwienie nasypów niekontrolowanych litologicznie reprezentowane przez muł organiczny pochodzący z odcieków w procesie oczyszczania ścieków. Grunty te nawiercono jedynie w rejonie otworu nr 12, na głębokości 1,5 m p.p.t. do głębokości 1,9 m p.p.t. Są to grunty ściśliwe, nienośne.

PAKIET II – obejmuje plejstocenske i holocenske osady wodnolodowcowe oraz rzeczne. Z uwagi na zróżnicowanie litologii i parametrów geotechnicznych wyodrębniono tu trzy warstwy geotechniczne:

WARSTWA IIa - zaklasyfikowane zostały tu rzeczne i wodnolodowcowe grunty mineralne litologicznie wykształcone w postaci piasków drobnoziarnistych lokalnie pylastych z przewarstwowieniami frakcji drobnej. Grunty te zalegają w postaci nie ciągłej warstwy o zmiennej miąższości. Grunty te znajdują się w stanie średniozagęszczonym o średnim stopniu zagęszczenia $I_D=63\%$ (co odpowiada wskaźnikowi zagęszczenia $I_s=0,97$), określonym na podstawie sondowań in situ sondą DPSH. Jako podłoże należą one do klasy nośnych i małościśliwych. Są to grunty niewysadzinowe – grupa nośności G1.

WARSTWA IIb – należą tu wodnolodowcowe grunty niespoiste litologicznie reprezentowane przez piaski średnioziarniste miejscami przewarstwiane piaskiem drobnym. Z przeprowadzonych sondowań wynika, że są to grunty w stanie średniozagęszczonym o $I_D=63\%$. Są to utwory nośne, małościśliwe. Utwory te należą do niewysadzinowych – grupa nośności G1.

Grunty warstw IIa i IIb są to czyste piaski dobrze uziarnione o współczynniku jednorodności $U=6,19-9,27$ i współczynniku krzywizny $C=1,79-1,85$.

WARSTWA IIc – obejmuje małospoiste i średniospoiste grunty pylaste, lokalnie gliniaste. Grunty te rozkładają się w podłożu w postaci dwóch nieciągłych warstw, z czego jedna na rzędnych około 187 - 192 m n.p.m. a druga ze stropem na poziomie 185 - 186 m n.p.m. Jak wynika z obserwacji makroskopowych, badań laboratoryjnych i sondowań SPT grunty te znajdują się w stanie twardoplastycznym i plastycznym. Z uwagi na to zróżnicowanie wyróżniono tu dwie podwarstwy:

warstwa IIc₁ - to pyły i gliny w stanie twardoplastycznym o $I_L=0,11$ (z zakresu $0,00 < I_L < 0,22$). Są to grunty nośne, małoodkształcalne.

warstwa IIc₂ - to pyły i gliny w stanie plastycznym o $I_L=0,35$ (z zakresu $0,31 < I_L < 0,38$). Są to grunty średnio-nośne.

Pyły i gliny warstwy IIc należą do wysadzinowych – grupa nośności G4.

Parametry geotechniczne gruntów wydzielonych warstw zostały przedstawione w tabeli, na zał. nr 4.

PAKIET III – to jurajskie morskie osady, wśród których wyróżniono tylko jedną warstwę.

WARSTWA III – to ropy i gliny pylaste okruchami ilowca nawiercone jedynie w otworze nr 2, na głębokości 9,7 m p.p.t. Są to grunty nośne, małoodkształcalne w stanie twardoplastycznym o $I_L=0,14$ (symbol geologicznej konsolidacji „D”).

Warunki wodne

Podczas wykonanych w lutym 2017r. wierceń w podłożu gruntowym do głębokości rozpoznania tj. 10,0 m p.p.t. nawiercono jeden ciągły poziom wodonośny związany z czwartorzędowymi gruntami piaszczystymi. Swobodne zwierciadło wody tego poziomu stabilizuje się na głębokości około 5,8 – 6,8 m p.p.t. Głębokości te odpowiadają rzędnym około 184,0 – 186,9 m. n.p.m. Spływ wód gruntowych następuje w kierunku rzeki Proсна (kierunek południowo-zachodni). Rozpoznany poziom zwierciadła wody należy traktować jako stosunkowo wysoki. Wahania zwierciadła wód gruntowych można szacować $\pm 1,0$ m. Współczynnik filtracji obliczony za pomocą wzoru USBSC na podstawie wykonanych analiz sitowych wynosi:

$$1,42 \times 10^{-5} < k < 3,34 \times 10^{-6} \text{ m/s} - \text{dla piasków średnioziarnistych i drobnoziarnistych}$$

Dokładne wystąpienia wody gruntowej przedstawione zostały na kartach otworów (załącznik nr 2) i na przekrojach geotechnicznych (załącznik nr 3).

Jak wynika z analizy chemicznej wody gruntowej (zał. nr 5) środowisko wodne wykazuje średni stopień XA2 agresywności węglanowej oraz mały stopień XA1 agresywności kwasowej względem betonu wg PN EN 206-1:2003.

Warunki wodne nawierzchni drogowych i posadzek należy przyjąć za dobre.

Zjawiska geodynamiczne

W rejonie badań nie stwierdza się obecności zjawisk geodynamicznych w postaci powierzchniowych ruchów masowych.

4. WNIOSKI

1. Podłoże budowlane projektowanej zabudowy ma charakter niejednorodny, warstwowany.

Zbudowane jest z nasypowych gruntów warstwy Ia i Ib oraz rodzimych nośnych i średnio-nośnych gruntów warstw II, IIb, IIc₁₋₂ i III. Warstwy gruntu generalnie zalegają poziomo. Woda gruntowa o swobodnym zwierciadle występuje na głębokości 5,8 - 6,8 m p.p.t.

2. **Warunki posadowienia**

Warunki posadowienia projektowanych obiektów należy uznać za zróżnicowane.

Planowane obiekty zróżnicowane będą pod względem konstrukcji, obciążeń wrażliwości na nierówne osiadania i głębokości posadowienia.

Obiekty płytko posadawiane, lekkie, mało-wrażliwe na nierównomierne osiadania można posadowić bezpośrednio na gruncie, w obrębie utworów warstwy Ia. Z uwagi na zmienność zagęszczenia gruntów tej warstwy proponuje się jednak:

- przegłębienie wykopu o około 1 m lub do osiągnięcia stropu gruntów rodzimych,
- zagęszczenie dna wykopu (w przypadku stwierdzenia dalszej kontynuacji gruntów nasypowych warstwy Ia),
- wypełnienie powstałych ubytków zagęszczanym warstwami (około 0,3 m) materiałem niespoistym. Do wypełnienia ubytków można wykorzystać materiał wykopu pod warunkiem oceny jego uziarnienia i przydatności do zabudowania.

Obiekty ciężkie i wrażliwe należy posadawiać przy całkowitej wymianie materiału warstwy I lub w obrębie gruntów rodzimych warstw IIa, IIb i IIc przy założeniu dopuszczalnego jednostkowego oporu podłoża (dla $D=1,0$ m i $B=1,0$ m) wg zależności:

$$q_{dop} = q_f \times m$$

gdzie:

$q_f = 295$ kPa dla gruntów warstwy IIa,

$q_f = 420$ kPa dla gruntów warstwy IIb,

$q_f = 320$ kPa dla gruntów warstwy IIc₁,

$q_f = 160$ kPa dla gruntów warstwy IIc₂,

Roboty fundamentowe zaleca się prowadzić w okresach możliwie suchych. Wykonywanie robót ziemnych poniżej zwierciadła wody gruntowej wymagać będzie prowadzenia okresowego odwodnienia podłoża gruntowego.

Dla tak przyjętego sposobu modyfikacji podłoża **warunki gruntowe należy uznać za proste.**

3. Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z normą PN-B-06050:1999.