

**DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
wraz z opinią geotechniczną określającą warunki gruntowo-wodne dla
projektu budowy sieci wodociągowej oraz kanalizacji sanitarnej wraz
z przyłączami przy ulicy Piaski w Bydgoszczy**

Inwestor: *Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy - Sp. z o.o.
ul. Toruńska 103
85-817 Bydgoszcz*

Opracował:	mgr Piotr Tański upr. geol. nr VII-1665 i V-1792	
------------	---	--

Bydgoszcz, styczeń, 2021 r.

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	3
2. Lokalizacja i opis terenu badań.....	4
3. Środowisko geograficzne. Geomorfologia	4
4. Budowa geologiczna i warunki wodne	4
5. Opis wykonanych prac	5
5.1 Roboty wiertnicze	5
5.2 Opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe	5
5.3 Prace geodezyjne	6
5.4 Badania laboratoryjne	6
5.5 Prace kameralne	6
6. Charakterystyka geotechniczna gruntów	6
7. Wnioski i zalecenia	7

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1	Mapa przeglądowa terenu badań, skala 1:10 000
Załącznik 2	Mapa sytuacyjno-wysokościowa z rozmieszczeniem wykonanych otworów badawczych oraz liniami przekrojów geotechnicznych, skala 1:500
Załącznik 3	Oznaczenia używane na przekrojach i kartach otworów badawczych
Załącznik 4	Tabela parametrów geotechnicznych
Załącznik 5	Przekrój geotechniczny
Załącznik 6	Karty dokumentacyjne wykonanych otworów badawczych

1. Wstęp

Niniejsze opracowanie wykonano na podstawie zlecenia Inwestora - Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy - Sp. z o.o. z siedzibą przy ulicy Toruńskiej 103 w Bydgoszczy z dnia 26.11.2020 r.

Celem dokumentacji jest ocena geotechnicznych warunków podłoża budowlanego poprzez określenie rodzaju i stanu gruntów, ich genezy, cech fizyczno-mechanicznych oraz warunków hydrogeologicznych dla projektu budowy sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami w rejonie ulicy Piaski w Bydgoszczy.

Na etapie opracowania nie były znane szczegóły dotyczące głębokości posadowienia projektowanych sieci.

Opracowanie powstało w oparciu o następujące materiały:

- zlecenie Zamawiającego,
- Rozporządzenie MTBiGM z 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81, poz. 463 z 2012r.)
- PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne,
- PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
- Polskiej Normy PN-EN ISO 14688-1: Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis,
- Polskiej Normy PN-EN ISO 14688-2: Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania,
- PN-B-04452:2002. Geotechnika - Badania polowe,
- PN-B-06050 Geotechnika: Roboty ziemne budowlane,
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe,
- PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- Geografia regionalna Polski – J. Kondracki, wyd. PWN W-wa 2002r.

2. Lokalizacja i opis terenu badań

Teren badań położony jest w zachodniej części miasta Bydgoszcz w dzielnicy Piaski. Projektowane sieci będą przebiegały w drodze dojazdowej do prywatnych posesji w rejonie ulicy Piaski. Droga dojazdowa posiada nawierzchnię gruntową nieutwardzoną. Rzędne terenu w punktach badań kształtują się w zakresie rzędnych 45,20-45,60 m n.p.m. W sąsiedztwie występuje zabudowa mieszkalna jednorodzinna, budynki gospodarcze, szklarnie oraz tereny niezagospodarowane.

Szczegóły lokalizacyjne przedstawiają: **Załącznik 1** - Mapa przeglądowa, oraz **załącznik 2** – Mapa terenu projektowanej inwestycji.

3. Środowisko geograficzne. Geomorfologia

W ujęciu morfologicznym badany teren leży w Kotlinie Toruńskiej (315.35) w obrębie makroregionu Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka (315.3) na III terasie holocenijskiej.

Pod względem hydrologicznym obszar należy do zlewni Brdy przebiegającej około 300 m w kierunku zachodnim.

4. Budowa geologiczna i warunki wodne

Budowę geologiczną podłoża budowlanego rozpoznano przy pomocy wykonanych otworów wiertniczych maksymalnie do głębokości 5,0 m p.p.t. Na podstawie wykonanych wierceń i badań stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych oraz neogenu.

UTWORY CZWARTORZĘDOWE (Q)

Holocen (Q_h) reprezentowany jest przez warstwę nasypów niekontrolowanych o stwierdzonej miąższości 0,5-0,8 m. Nasypy tworzą przypowierzchniową warstwę, zbudowane są z piasków średnich próchnicznych z dodatkiem gruzu ceglanego oraz piaski drobne próchniczne.

Plejstocen (Q_p) wykształcony jest przez osady fluwialne o zróżnicowanym uziarnieniu. Stwierdzono występowanie piasków średnich, grubych oraz domieszek żwirów i kamieni. Utwory fluwialne stanowią główny kompleks osadów na omawianym terenie.

NEOGEN

Utwory mio-plioceńskie (N_{m-pl})

Osady neogenu reprezentowane są na badanym obszarze przez iły poznańskie. Rozpoznane w otworze nr 2 na głębokości 3,5 m p.p.t. podścielając osady plejstocenu. Iły formacji poznańskiej należą do gruntów ekspansywnych, pod wpływem zmian wilgotności uaktywniają się w nich procesy skurczu lub pęcznienia doprowadzając do zmian ich objętości.

Utworów czwartorzędowych oraz nogeńskich nie przewiercono do głębokości wykonywanych badań, tj. 5 metrów.

Stwierdzono występowanie pierwszego czwartorzędowego poziomu wodonośnego o zwierciadle swobodnym wykształconego w piaskach fluwialnych. Woda gruntowa stabilizowała się na głębokości 1,20-2,20 m p.p.t., tj. w zakresie rzędnych 43,00-44,35 m n.p.m. Należy zauważyć znaczną różnicę między rzędną ZWG po stronie wschodniej i zachodniej. Obniżone ZWG po stronie zachodniej może być spowodowane oddziaływaniem rzeki Brdy stanowiącej poziom drenażu.

5. Opis wykonanych prac

5.1 Roboty wiertnicze

Prace wiertnicze przeprowadzono w dniu 04.01.2021 r.

Wykonano trzy otwory badawcze o głębokości 5 metrów. Wiercenia prowadzono przy pomocy wiertnicy hydraulicznej WH020oS zamontowanej na samochodzie terenowym. Otwory wykonywano metodą okrętną na sucho za pomocą świrdrów spiralnych o średnicy 90 mm. Łącznie odwiercono 15,0 mb.

Likwidacji otworów dokonywano przez zasypanie urobkiem, zgodnie z profilem litologicznym.

Dozór nad robotami geologicznymi pełnił mgr Piotr Tański, upr. geol. VII – 1665.

Procedurę wykonywania otworów wiertniczych oraz likwidacji otworów przeprowadzono zgodnie z PN-B-04452:2002.

Szczegółowe rozmieszczenie wykonanych otworów przedstawiono w **załączniku 2**. Profile przedstawia **załącznik 6** – karty dokumentacyjne wykonanych otworów badawczych.

5.2 Opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe

Podczas wykonanych prac polowych pobrano 6 prób gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) oraz 2 próby gruntu o naturalnej wilgotności (NW), które przeznaczono do szczegółowych badań w laboratorium mechaniki gruntów. Klasa poboru próbek 3 - kategoria B.

Opróbowanie wyrobisk przeprowadzono zgodnie z PN-B-04452:2002 natomiast badania makroskopowe wykonywano w oparciu o PN-88/B-04481.

5.3 Prace geodezyjne

Prace geodezyjne przeprowadzono w dowiązaniu do istniejącej sytuacji w terenie. Otwory badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych w dowiązaniu do istniejących w terenie szczegółów na podstawie mapy ewidencyjnej. Współrzędne wysokościowe wyznaczono metodą niwelacji technicznej w dowiązaniu do repera roboczego i mapy sytuacyjno – wysokościowej.

5.4 Badania laboratoryjne

Pobrane w terenie próbki gruntów poddano kontrolnym badaniom makroskopowym. W trakcie badań makroskopowych określano rodzaj, wilgotność, barwę oraz domieszki. Nie przeprowadzono innych szczegółowych analiz pobranych gruntów.

5.5 Prace kameralne

Wykonane prace kameralne obejmowały:

- analizę wyników wyrobisk badawczych, łącznie z wykonanymi badaniami makroskopowymi oraz obserwacjami występowania wody gruntowej,
- ustalenie miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych na podstawie wykonanych badań, obliczeń, norm i literatury,
- ustalenie wniosków geotechnicznych.

6. Charakterystyka geotechniczna gruntów

Grunty badanego obszaru zaliczono zgodnie z PN-EN ISO 14688 do gruntów gruboziarnistych i drobnoziarnistych. Pominięto w klasyfikacji nasypy niekontrolowane charakteryzujące się dużą zmiennością budowy, obecnością części organicznych oraz zmiennością w czasie parametrów geotechnicznych i należy je traktować jako słabonośne podłoże.

Dla gruntów naturalnych oraz nasypów budowlanych za parametr wiodący przyjęto:

- a) stopień zagęszczenia $I_D^{(n)}$ - dla *gruntów gruboziarnistych* ustalono na podstawie oporów wiercenia oraz lokalnych korelacji.
- b) stopień plastyczności $I_L^{(n)}$ - dla *gruntów drobnoziarnistych* określono na podstawie badań makroskopowych w tym pomocniczo metodą wałeczковania.

Pozostałe parametry geotechniczne uzyskano w oparciu o zależności korelacyjne z tabel i wykresów zawartych w normie PN-81/B-03020.

W podłożu budowlanym grunty ujęto w jednostki geotechniczne. Wydzielono dwie serie geotechniczne ze względu na genezę, stratygrafię i litologię, tj. **seria I - piaski średnie i grube fluwialne; seria II - osady neogeńskie.**

Seria geotechniczna I

Reprezentowana jest przez wilgotne i nawodnione piaski średnie oraz grube z licznymi domieszkami żwirów i kamieni. Występują w stanie średnio zagęszczonym o wartości oszacowanej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0.45$. Stanowią główny kompleks osadów na omawianym terenie badań.

Seria geotechniczna II

Jest pochodzenia limniczno-morskiego, zbudowana z gruntów rodzimych, mineralnych, bardzo spoistych. Stanowią ją ility serii poznańskiej, gliny pylaste zwięzłe oraz pyły w stanie twaroplastycznym o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0.02$. Iły serii II należą do osadów prekonsolidowanych, charakteryzują się właściwościami ekspansywnymi, które pod wpływem zmian wilgotności ulegają zmianom objętościowym. Rozpoznane w otworze nr 2 poniżej głębokości 3,5 metrów.

Uogólnioną wartość parametrów charakterystycznych dla wydzielonych warstw podano w **załączniku 4**.

7. Wnioski i zalecenia

1. Zgodnie z wymogami Rozporządzenia MTBiGM z 25.04.2012 r. na terenie badań występują proste warunki gruntowe.
2. Projektowaną sieć wodociągową proponuje zaliczyć się do I kategorii geotechnicznej, sieć kanalizacji sanitarnej do II kategorii.
3. Projektowana sieć wodociągowa oraz sieć kanalizacji sanitarnej zostaną posadowione na nośnym podłożu zbudowanym z utworów piaszczystych serii I, ewentualnie w zależności od głębokości posadowienia sieci kanalizacyjnej również w rejonie otworu nr 2 w iłach formacji poznańskiej przyporządkowanych do serii II.
4. Nasypy niekontrolowane rozpoznane zostały na całym obszarze badań do głębokości 0,5-0,8 m p.p.t. Nie wyklucza się ich głębszego występowania w obrębie istniejących sieci ziemnych.
5. Woda gruntowa została rozpoznana na głębokości 1,20-2,20 m p.p.t., tj. w zakresie rzędnych 43,00-44,35 m n.p.m. Spływ wody gruntowej odbywa się w kierunku zachodnim - rzeki Brdy.
6. Należy na etapie prowadzenia robót ziemnych przewidzieć odwodnienie, np. za pomocą sieci igłofiltrów.
7. W przypadku rozpatrywania wykonywania prac metodą bezwykopową należy mieć na uwadze występowanie frakcji żwirowej i kamienistej na badanym terenie, w szczególności w rejonie otworu nr 2. Największe ilości frakcji kamienistej stwierdzono na głębokości 3-4 metrów.

8. Prace ziemne prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami, najlepiej w porze suchej przy sprzyjających warunkach atmosferycznych.
9. Materiał pobrany z wykopu należący do serii I może być stosowany jako zasyp sieci.
10. Zgodnie z KNR 2-01 grunty serii I należą do drugiej kategorii urabialności, serii II do trzeciej kategorii.
11. W przypadku wykonania wykopu wąskoprzestrzennego należy rozpatrzyć wykonanie zabezpieczenia w postaci obudowy rozpartej.
12. Do obliczeń statycznych sprawdzających nośność podłoża gruntowego należy przyjąć wartości parametrów geotechnicznych zestawione w tabeli parametrów - zał. nr 4. w powiązaniu z budową geologiczną przedstawioną na przekrojach geotechnicznych - zał. nr 5.
13. Głębokość przemarzania gruntu na terenie badań wynosi do $h=1,0$ m p.p.t.
14. Wykonane badania geotechniczne mają charakter punktowy. Nie można wykluczyć zmian warunków gruntowych pomiędzy otworami badawczymi.