

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
wraz z opinią geotechniczną określającą warunki gruntowo-wodne dla
projektu przebudowy sieci wodociągowej w ulicy Stromej w Bydgoszczy

Zlecniodawca: ***"KP-PROJEKT" PRACOWANIA PROJEKTOWA***
Katarzyna Paszkowska
ul. Chodkiewicza 24/17
85 - 064 Bydgoszcz

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, maj, 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	8

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1	Mapa przeglądowa terenu badań, skala 1:5 000
Załącznik 2	Mapa sytuacyjno-wysokościowa z rozmieszczeniem wykonanych otworów badawczych oraz liniami przekrojów geotechnicznych, skala 1:1000
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 Zamawiającego - "KP-PROJEKT" PRACOWANIA PROJEKTOWA Katarzyna Paszkowska z siedzibą w Bydgoszczy, działającego w imieniu Inwestora - Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy - Sp. z o.o.

Celem dokumentacji jest ocena geotechnicznych warunków podłoża budowlanego poprzez określenie rodzaju i stanu gruntów, ich genezy, cech fizyczno-mechanicznych oraz warunków hydrogeologicznych dla projektu przebudowy sieci wodociągowej w ulicy Stromej w Bydgoszczy.

Na etapie opracowania nie były znane szczegóły dotyczące głębokości posadowienia przebudowywanej sieci. Zakłada się posadowienie na głębokości około 1,8 m p.p.t.

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 centralnej części miasta Bydgoszcz na osiedlu Szwederowo. Przebudowywana sieć wodociągowa znajduje się w ulicy Stromej - w jezdni o nawierzchni asfaltowej. W najbliższym otoczeniu występuje zabudowa budynków wielorodzinnych oraz budynki usługowe. Rzędne terenu w punktach badań kształtują się w zakresie 60,40-71,10 m n.p.m., teren zapada w kierunku północnym.

W ulicy Stromej występuje gęsta sieć uzbrojenia podziemnego.

Szczegóły lokalizacyjne przedstawiają: **Załącznik 1** - Mapa poglądowa 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 terasach pradolinnych o charakterze erozyjno-akumulacyjnym. Teren badań zalega w części północnej na skraju niższych teras pradolinnych wznosząc się w kierunku południowym na X najwyższą terasę.

Pod względem hydrologicznym obszar należy do zlewni Brdy oddalonej około 600 metrów w kierunku północno-wschodnim.

4. Budowa geologiczna i warunki wodne

Budowę geologiczną podłoża budowlanego rozpoznano przy pomocy wykonanych otworów wiertniczych maksymalnie do głębokości 3,0 m p.p.t. Na podstawie wykonanych wierceń i badań stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych oraz neogeńskich.

UTWORY CZWARTORZĘDOWE (Q)

Holocen (Q_h) reprezentowany jest przez warstwę nasypów niekontrolowanych. Nasypy stwierdzono do głębokości 0,5-2,1 m p.p.t. Ich skład jest zróżnicowany, stwierdzono piaski średnie próchniczne, gruz ceglany oraz iły.

Plejstocen (Q_p) wykształcony jest przez osady fluwialne oraz glacialne. Grunty rzeczne reprezentowane są przez piaski pylaste, średnie, grube oraz żwiry z kamieniami. Utwory lodowcowe wykształcone są w postaci piasków gliniastych oraz glin piaszczystych.

NEOGEN

Utwory mio-plioceńskie (Ng_{m-pl})

Osady neogeńskie reprezentowane są na badanym obszarze przez iły rozpoznane w otworach nr 2 oraz 3 na głębokości 2,1-2,2 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.

Utwory mio-plioceńskie występują do głębokości rozpoznania podłoża, tj. co najmniej 3 m p.p.t.

W czasie prac terenowych przeprowadzono obserwacje zalegania lustra wody gruntowej. Swobodne zwierciadło wody gruntowej zostało rozpoznane w otworze nr 1 na głębokości 1,70 m p.p.t., tj. na rzędnej 58,70 m n.p.m. W pozostałych otworach przejawów wody gruntowej nie rozpoznano.

5. Opis wykonanych prac

5.1 Roboty wiertnicze

Prace wiertnicze przeprowadzono w dniu 12.05.2021 r.

Wykonano 5 otworów badawczych o głębokości 2,5-3,0 metrów. Wiercenia prowadzono przy pomocy wiertnicy hydraulicznej WH020oS zamontowanej na samochodzie terenowym. Otwory wykonywano metodą okrętą na sucho za pomocą świrdrów spiralnych o średnicy 90 mm. Łącznie odwiercono 14,5 mb. Otwór nr 5 zakończono na głębokości 2,5 metra ze względu na zaleganie znacznej ilości kamieni.

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 5 prób gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) oraz 4 próby gruntu o naturalnej wilgotności, 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 za parametr wiodący przyjęto:

- a) stopień zagęszczenia $I_D^{(n)}$ - dla *gruntów gruboziarnistych* ustalono na podstawie oporów w trakcie wiercenia oraz lokalnych korelacji.

- b) stopień plastyczności $I_L^{(n)}$ - dla *gruntów drobnoziarnistych* określono na podstawie badań makroskopowych w tym pomocniczo metodą wałeczkania oraz penetrometru tłoczkowego.

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 pięć serii geotechnicznych ze względu na genezę, stratygrafię i litologię, tj. **seria I – piaski pylaste fluwialne; seria II - piaski średnie i grube fluwialne; seria III - żwiry rzeczne; seria IV - utwory lodowcowe; seria V - osady neogénskie.**

Seria geotechniczna I

Reprezentowana jest przez wilgotne oraz nawodnione piaski pylaste z przewarstwieniami pyłów. Rozpoznane w otworze nr 1. Występują w stanie średnio zagęszczonym o wartości oszacowanej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,45$.

Seria geotechniczna II

Wykształcone są w postaci piasków średnich oraz grubych, lokalnie z domieszkami żwirów. Występują w stanie średnio zagęszczonym o wartości oszacowanej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,50$. Stwierdzone w otworach nr 1, 3-5.

Seria geotechniczna III

Zbudowana jest z warstwy żwirów z kamieniami. Stwierdzono ich występowanie w otworze nr 5. Występują w stanie średnio zagęszczonym o wartości oszacowanej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,45$.

Seria geotechniczna IV

Seria IV rozpoznana została w otworach nr 4-5. Zbudowana jest z piasków gliniastych oraz glin piaszczystych w stanie twardoplastycznym o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,10$.

Seria geotechniczna V

Jest pochodzenia limniczno-morskiego, zbudowana z gruntów rodzimych, mineralnych, bardzo spoistych. Stanowią ją łączy serii poznańskiej w stanie twardoplastycznym o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,02$. łączy serii V należą do osadów prekonsolidowanych, charakteryzują się właściwościami ekspansywnymi, które pod wpływem zmian wilgotności ulegają zmianom

objętościowym. W wyniku rozmoczenia (i spęcznienia) ich parametry wytrzymałościowe wykazują znaczne obniżenie (dotyczy to głównie spójności, której wartość może obniżyć się nawet kilkukrotnie). Szacunkowe ciśnienie pęcznienia przyjmuje się na poziomie $p_c=100-150$ kPa.

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 gruntowo-wodne.
2. Badania wykonano w terenach zielonych w jak najbliższej odległości od jezdni w której usytuowana jest przebudowywana sieć.
3. Projekt przebudowy sieci proponuje zaliczyć się do I kategorii geotechnicznej.
4. Nasypy niekontrolowane rozpoznane zostały do głębokości 0,5-2,1 m p.p.t. Nie można wykluczyć głębszego występowania nasypów w obrębie istniejących sieci.
5. Stwierdzono w otworze nr 1 występowanie wody gruntowej na głębokości 1,70 m p.p.t., tj. na rzędnej 58,70 m n.p.m. Zwierciadło wody gruntowej wykształcone jest w średnio przepuszczalnych piaskach pylastych o szacowanym współczynniku filtracji $8 \cdot 10^{-6}$ m/s. Nie można wykluczyć wykonania zasypu istniejącej sieci wodociągowej z innego materiału w rejonie otworu nr 1 niż występujący w otoczeniu grunt rodzimy co może doprowadzić do intensywniejszego dopływu wody gruntowej do wykopu niż zakładany w stwierdzonych gruntach rodzimych.
6. Prace ziemne prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami, najlepiej w porze suchej przy sprzyjających warunkach atmosferycznych.
7. Materiał pobrany z wykopu należący do serii II i III może być stosowany jako zasyp sieci.
8. Zgodnie z KNR 2-01 grunty serii I-III należą do drugiej kategorii urabialności, serii IV-V do trzeciej kategorii.
9. W przypadku wykonania wykopu wąskoprzestrzennego należy rozpatrzyć wykonanie zabezpieczenia w postaci obudowy rozpartej.
10. 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.
11. Głębokość przemarzania gruntu na terenie badań wynosi do $h=1,0$ m p.p.t.
12. Wykonane badania geotechniczne mają charakter punktowy. Nie można wykluczyć zmian warunków gruntowych pomiędzy wykonanymi otworami badawczymi.
13. Biorąc pod uwagę zmienne warunki gruntowe w rejonie sieci przewidzianej do przebudowy, należy mieć na uwadze możliwość zmiennego składu istniejącego zasypu sieci wodociągowej w tym możliwości występowania zasypu, który może nie być przydatny do ponownego wbudowania (nasypy niekontrolowane - grunty próchniczne, ropy zmieszane z utworami piaszczystymi, grunty ceglano). Na etapie wykonawczym należy na bieżąco weryfikować przydatność do ponownego wbudowania zasypu likwidowanej sieci.