



MIEJSKIE WODOCIĄGI I KANALIZACJA w Bydgoszczy - sp. z o.o.

ULICA TORUŃSKA 103 * 85-817 BYDGOSZCZ * SKRYTKA POCZTOWA 604

KONTO BANK PEKAO S.A. II O BYDGOSZCZ

Nr 73 1240 3493 1111 0000 4305 9142

REGON 090563842

NIP 554 030 92 41

Nr KRS: 0000051276 Sąd Rejonowy w Bydgoszczy

XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego

Wysokość kapitału zakładowego: 363 249 000,00 zł

ZARZĄD SPÓŁKI:

Prezes Zarządu - mgr inż. Stanisław Drzewiecki

Członek Zarządu - mgr Ewa Szczepkowska

Członek Zarządu - mgr inż. Włodzimierz Smoczyński

TELEFON: 52 586 06 00

FAX: 52 586 05 93

52 586 05 83

adres e-mail: bok@mwik.bydgoszcz.pl

sekretariat@mwik.bydgoszcz.pl

adres WWW: http://www.mwik.bydgoszcz.pl

Dokumentacja badań podłoża gruntowego z opinią geotechniczną dla potrzeb przebudowy sieci wodociągowej w ul. Bałtyckiej (od ul. Swarzewskiej do ul. Uznamskiej) w Bydgoszczy.

miejsowość : Bydgoszcz
województwo : Kujawsko-Pomorskie
powiat : bydgoski
gmina : Bydgoszcz
zlewnia : Brdy

Inwestor i wykonawca opracowania:

Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy Sp. z o.o.

ul. Toruńska 103, 85-817 Bydgoszcz

Opracował zespół:

mgr Jerzy Fiutak

upr. nr: VII-070650

.....

mgr Marzena Boroń

upr. nr XII-021/POM

.....

mgr inż. Michał Woźniakowski

upr. nr XII-020/POM

.....

mgr inż. Maciej Murszewski

upr. nr XIII-088DOL

.....

mgr Wojciech Spochacz

.....

Bydgoszcz, sierpień 2020 r.

SPIS TREŚCI

1.	Wstęp	3
2.	Zakres wykonanych prac.....	3
2.1.	<i>Prace terenowe</i>	3
2.2	<i>Prace laboratoryjne</i>	3
2.3	<i>Prace kameralne</i>	3
3.	Lokalizacja terenu badań	3
4.	Budowa geologiczna	4
4.1.	<i>Morfologia i hydrografia</i>	4
4.2.	<i>Ogólny zarys budowy geologicznej w rejonie badań</i>	4
4.3.	<i>Warunki hydrogeologiczne</i>	4
5.	Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych	5
6.	Opinia geotechniczna	6
7.	Podsumowanie	6
8.	Podstawa opracowania	8

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

GRAFICZNE

1. Mapa z lokalizacją terenu badań w skali 1:10 000
2. Mapa dokumentacyjna terenu badań w skali 1:1000
3. Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych
4. Karty dokumentacyjne archiwalnych otworów wiertniczych
5. Przekrój geotechniczny
6. Archiwalny przekrój geologiczny
7. Krzywe uziarnienia
8. Karta sondowania
9. Tabela parametrów geotechnicznych

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszego opracowania jest dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną dla potrzeb przebudowy sieci wodociągowej w ul. Bałtyckiej w Bydgoszczy.

Głębokość posadowienia wodociągu będzie wynosiła maksymalnie ok. 1,80 m p.p.t. Sieć wodociągowa wykonana będzie z rur PE \varnothing 160 mm.

Wykonawcą niniejszej dokumentacji na zlecenie własne są Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy – Spółka z o. o., z siedzibą przy ul. Toruńskiej 103 w Bydgoszczy. Dokumentację opracował zespół Działu Głównego Geologa MWiK w składzie: mgr Marzena Boroń, mgr inż. Michał Woźniakowski, mgr inż. Maciej Murszewski, mgr Wojciech Spochacz pod kierunkiem mgr Jerzego Fiutaka.

2. Zakres wykonanych prac

2.1. *Prace terenowe*

- W celu udokumentowania podłoża prace terenowe przeprowadzono w dniach 19.08.2020 r. oraz 25.08.2020 r.
- Wykonano 1 otwór geotechniczny do głębokości 4,5 oraz 2 otwory do głębokości 6,0 m p.p.t. wiertnicą H16S ze świdrem ślimakowym o średnicy 90 mm.
- Wykonano 1 sondowanie dynamiczne do głębokości 3,0 m p.p.t. oraz 2 sondowania do głębokości 6,0 m p.p.t.
- W trakcie wiercenia wykonano opis litologiczny dla profilu oraz przy każdej zmianie litologii pobierano próbki do analiz granulometrycznych oraz do oceny makroskopowej i dalszych badań laboratoryjnych, łącznie pobrano 10 próbek.
- Otwór badawczy zlikwidowano urobkiem z zachowaniem naturalnego następstwa warstw.
- Jako podkład topograficzny do niniejszego opracowania wykorzystano fragment mapy numerycznej Bydgoszczy z zasobów MWiK w skali 1:10 000 i 1:500.

2.2 *Prace laboratoryjne*

W celu ustalenia rodzaju gruntu dla poszczególnych warstw wykonano analizy granulometryczne, natomiast dla gruntów spoistych wykonano badania makroskopowe (na podstawie próby walczkowania).

2.3 *Prace kameralne*

W ramach prac kameralnych wykonano:

- mapę dokumentacyjną,
- mapę lokalizacyjną,
- profile otworów (3 szt.)
- przekrój geotechniczny
- wykresy uziarnienia (5 szt.)
- karty sondowań (3 szt.)
- tabelę parametrów geotechnicznych

3. Lokalizacja terenu badań

Teren badań położony jest w centralnej części miasta Bydgoszczy, w dzielnicy Bartodzieje. Lokalizacja terenu badań została pokazana na załączniku graficznym nr 1 w skali 1:10 000.

Otwory wykonano w miejscu projektowanego obiektu w rejonie ulicy Bałtyckiej na odcinku od ul. Swarzewskiej do ul. Uznamskiej. Miejsca wykonanych otworów wraz z otworami archiwalnymi pokazano w załączniku graficznym, nr 2 w skali 1:500.

4. Budowa geologiczna

4.1. Morfologia i hydrografia

Pod względem fizyczno-geograficznym dokumentowana część Bydgoszczy położona jest w obrębie mikroregionu Miasto Bydgoszcz Północne w północno-zachodniej części Kotliny Toruńskiej (315.34) na VI tarasie nadzalewowej wg. podziału Galona. Kotlina Toruńska jest częścią makroregionu, czyli Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej (315.3 wg. podziału J.Kondrackiego). W odległości ok. 350 m na południe znajduje się rzeka Brda, natomiast ok. 200 m na zachód położone jest Jezioro Balaton. Teren jest generalnie lekko nachylony w kierunku południowym ku rzece Brdzie. Rzędne terenu w obszarze projektowanych inwestycji wynoszą od 40,63 do 43,32 m n.p.m.

4.2. Ogólny zarys budowy geologicznej w rejonie badań

Budowę geologiczną rozpoznano do głębokości maksymalnej 6,0 m p.p.t.

Ze względu na zakres opracowania omówienie budowy geologicznej ograniczono do opisu najpłytszego podłoża.

Holocen zbudowany jest lokalnie z nasypów niebudowlanych, które w swoim składzie zawierają piaski średnie, żuźle, gruz oraz otoczaki. Na omawianym terenie utwory antropogeniczne holocenu mają miąższość w granicach maksymalnie 1,9 m p.p.t. Większa miąższość nasypów może występować w bezpośredniej bliskości istniejącej infrastruktury podziemnej.

Plejstocen wykształcony w postaci utworów piaszczysto-żwirowych fluwialnych, wśród których przeważają pospółki (lokalnie z domieszką żwiru) oraz pospółki gliniaste. Utwory piaszczyste znajdujące się na omawianym obszarze mają różną granulację, w miejscu wierceń zasadniczo o składzie piasków średnich. Występują także piaski drobne i grube zawierające domieszki gliny piaszczystej. W południowej części stwierdzono również obecność piasków gliniastych.

Miocen górny na badanym obszarze reprezentują ły oraz ły pylaste. Utwory miocenu nie zostały przewiercone do głębokości rozpoznania tj. do 6,0 m p.p.t.

4.3. Warunki hydrogeologiczne

Na omawianym terenie występują dwa poziomy wodonośne: czwartorzędowy i oligoceńsko-mioceniński). W opracowaniu ograniczono się do omówienia warstwy czwartorzędowej, gdyż wpływ inwestycji nie będzie dotyczył miocenińskiej warstwy wodonośnej. Czwartorzędowa warstwa wodonośna zbudowana jest z utworów piaszczysto-żwirowych. Ustabilizowane zwierciadło wody zalega na rzędnych od 38,33 do 40,69 m n.p.m. na głębokości od ok. 2,30 (otw. nr 1) do 2,80 m p.p.t. (otw. nr 3). wahania zwierciadła wody gruntowej mają bezpośredni związek ze stanem wody w Jeziorze Balaton oraz z ilością opadów. W otworze nr 1 w piaskach gliniastych zaobserwowano sączenia na głębokości 1,6 m p.p.t., które mogą wynikiem dopływu wód opadowych z wyżejległych utworów. Strefą drenażu dla wód podziemnych jest rzeka Brda.

5. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych

W obrębie tego podłoża wydzielono 8 warstw geotechnicznych:

- warstwa I gleba,
- warstwa II, nasyp niekontrolowany,
- warstwa III, grunty spoiste wykształcone jako piaski gliniaste,
- warstwa IV, grunty sypkie wykształcone jako piaski drobne,
- warstwa V, grunty sypkie wykształcone jako piaski średnie,
- warstwa VI, grunty sypkie wykształcone jako piaski grube,
- warstwa VII, grunty sypkie wykształcone jako pospółki,
- warstwa VIII grunty spoiste wykształcone jako ropy.

Dokumentowany teren pokryty jest glebą **warstwy I** oraz nasypem **warstwy II**. Nasyp niekontrolowany reprezentowany jest przez piaski średnie, humus, żużel, gruz ceglany i otoczaki. Nie wyklucza się głębszego występowania nasypów. Są to warstwy o zmiennych parametrach geotechnicznych, które nie stanowią dobrego podłoża budowlanego.

Warstwa III – reprezentowana jest przez piaski gliniaste znajdujące się w stanie miękkoplastycznym o wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,63$. Warstwa występuje wyłącznie w obrębie otworu nr 1 i ma miąższość 0,5 m.

Warstwa IV – reprezentowana jest przez piaski drobne z domieszką gliny piaszczystej znajdujące się w stanie średniozagęszczonym o wartości stopnia zagęszczenia $I_{Dsr} = 0,38$. Występują wyłącznie w obrębie otworu nr 1 i mają miąższość 0,6 m.

Warstwa V reprezentowana jest przez piaski średnie. Ze względu na różne wartości stopnia zagęszczenia wydzielono w obrębie tej warstwy podwarstwy VA, VB i VC.

Podwarstwa VA występuje w stanie średniozagęszczonym i charakteryzuje się wartością $I_{Dsr} = 0,64$.

Podwarstwa VB występuje w stanie zagęszczonym i charakteryzuje się wartością $I_{Dsr} = 0,77$.

Podwarstwa VC występuje w stanie bardzo zagęszczonym i charakteryzuje się wartością $I_{Dsr} = 0,87$.

Warstwa VI budują utwory piaszczyste wykształcone w postaci piasków grubych z domieszką gliny piaszczystej. Znajdują się one w stanie bardzo zagęszczonym i mają wartość stopnia zagęszczenia $I_{Dsr} = 0,80$. Warstwa występuje wyłącznie w obrębie otworu nr 1 i ma miąższość 0,7 m.

Warstwa VII reprezentowana jest przez pospółki (lokalnie z domieszką żwiru) oraz pospółki gliniaste. Ze względu na różne wartości stopnia zagęszczenia wydzielono w obrębie tej warstwy podwarstwy VIIA i VIIB.

Podwarstwa VIIA występuje w stanie średniozagęszczonym i charakteryzuje się wartością $I_{Dsr} = 0,54$.

Podwarstwa VIIB występuje w stanie zagęszczonym i charakteryzuje się wartością $I_{Dsr} = 0,75$.

Warstwa VIII reprezentowana jest przez ropy oraz ropy pylaste, których obecność została stwierdzona w południowej części badanego obszaru w rejonie otworów nr 1 i 12. Ze względu na różne wartości stopnia plastyczności wydzielono w obrębie tej warstwy podwarstwy IIIA i IIIB.

Podwarstwa IIIA występuje w stanie twardoplastycznym i charakteryzuje się wartością $I_L = 0,10$.

Podwarstwa IIIB występuje w stanie półzwardym i charakteryzuje się wartością $I_L = 0,00$.

Stopień zagęszczenia gruntów sypkich ustalono na podstawie sondowań dynamicznych (DPM) w pobliżu wykonanych otworów.

Wymiar warstw przedstawiono na załączniku nr 5.

6. Opinia geotechniczna

W rejonie ulicy Bałtyckiej (na odcinku od ul. Swarzewskiej do ul. Uznamskiej) do głębokości rozpoznania stwierdza się złożone warunki gruntowe. Sieć wodociągowa układana będzie zasadniczo w obrębie pospółek podwarstwy VIIB, lecz w części południowej w obrębie piasków drobnych warstwy IV (okolice otw. nr 1) oraz utworów ilastych (otw. nr 12). Lokalnie (w rejonie otw. nr 3) w poziomie posadowienia mogą znajdować się nasypy niekontrolowane.

W warstwie IV przeważającą część szkieletu gruntowego stanowiły utwory sypkie, dlatego też zakwalifikowano te utwory do tej warstwy, jednakże nie można wykluczyć odmiennego jej wykształcenia tzn. większego udziału gliny piaszczystej zaliczanej do gruntów wysadzinowych wrażliwych na rozmakanie.

Iły są utworami wybitnie ekspansywnymi, strop utworów spoistych jest zaburzony i miejscami może on być wyżej niż zostało to udokumentowane wierceniami, dlatego też nie wyklucza się, że strop iłów będzie w poziomie posadowienia mimo, że w otworze został udokumentowany niżej. Należy pamiętać, że otwory są wykonywane punktowo i pomiędzy nimi strop utworów spoistych może występować nieco wyżej lub niżej rzędnej z pobliskich otworów.

Woda gruntowa na omawianym terenie została rozpoznana na głębokości od 2,3 (otw. 1) do 2,8 m p.p.t (otw. nr 3).

Otwory zostały odwiercone w okresie o małej ilości opadów, analizując materiały archiwalne można wywnioskować, że woda może występować lokalnie płycej na głębokości nawet 1,0 m p.p.t.

Parametry geotechniczne wyszczególnionych warstw przedstawione są w formie tabelarycznej na załączniku nr 9.

Planowaną inwestycję proponuje się zaliczyć do II kategorii geotechnicznej zgodnie z § 4.3. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z dnia 25 kwietnia 2012 r., poz.463).

7. Podsumowanie

- Dokumentacja została wykonana na podstawie 1 otworu geotechnicznego wykonanego do głębokości 4,5 m p.p.t. (otw. 1), 2 otworów wykonanych do głębokości 6,0 m p.p.t. (otw. 2 i 3), a także 3 otworów archiwalnych o głębokościach 1,8 (otw. 11), 5,0 (otw. 12) oraz 6,0 m p.p.t. (otw. 12).
- Prace terenowe nie spowodowały negatywnego wpływu na środowisko gruntowo-wodne.
- Podłoże gruntowe terenu badań do głębokości rozpoznania charakteryzują złożone warunki gruntowo-wodne.
- Woda gruntowa została rozpoznana na rzędnych od 38,33 (otw. nr 1) do 40,69 m n.p.m. (otw. nr 2).
- Planowaną inwestycję zalicza się do II kategorii geotechnicznej.
- Piasek drobny warstwy IV zawiera domieszki gruntu spoistego w postaci gliny piaszczystej. Warstwa z domieszką gruntów spoistych powinna zostać wybrana i zastąpiona gruntem piaszczystym, tak aby można było wykonać prawidłowo zagęszczenie gruntu.
- Wyklucza się stosowanie zasyпки z występujących gruntów antropogenicznych. Nasypy lokalnie występujące poniżej poziomu posadowienia również należy wybrać i zastąpić gruntem piaszczystym, tak aby można było wykonać prawidłowo zagęszczenie gruntu.

- Pospółka warstwy VIIIB może zostać wykorzystana jako zasypka, podsypka i obsypka, zaleca się jednak usunięcie otoczków, tak aby umożliwić prawidłowe wykonanie zagęszczenia.
- W przypadku ułożenia sieci poniżej stropu gruntów spoistych, wybrane grunty warstwy III i VII nie powinny być stosowane jako zasyp sieci. Obciążenia dynamiczne wywierane przez ruch samochodów mogłyby doprowadzić pod wpływem zmian wilgotności gruntów spoistych do ich odkształceń oraz osiadań zasypu.
- Wykopy należy zabezpieczyć przed dopływem wody i osuwaniem się gruntu np. poprzez zastosowanie obudów płytowych. Zastosowanie zabezpieczenia ścian wykopu należy zagłębić jeśli jest to możliwe do warstw gruntów trudno przepuszczalnych, tak aby ograniczyć dopływ wody również z dna wykopu. Należy pamiętać, aby prace wykonywać porą suchą. Nie wolno pozostawić wykopów na działanie czynników atmosferycznych w sezonie jesienno-zimowym. Wszelkie rozmoczone grunty spoiste należy wybrać i zastąpić chudym betonem lub w przypadku większych miąższości pozwalających na zagęszczenie, dobrze uziarnionym materiałem piaszczysto-żwirowym.
- W związku z punktowym rozpoznaniem podłoża nie można wykluczyć głębszego występowania nasypów w szczególności w rejonie istniejących instalacji podziemnych.
- Utwory podwarstwy VIIIB, VB, VC i warstwy VI charakteryzują się dobrymi parametrami geotechnicznymi i stanowią bezpieczne podłoże pod projektowaną inwestycję.
- Utwory warstwy VA mogą być wykorzystane jako zasypka i obsypka, jednakże podczas wykonywania podsypki oraz zasypki zaleca się dogęszczenie gruntu warstwami o miąższości nie przekraczającej 20 cm.
- Wykonane badania geotechniczne mają charakter punktowy, nie można wykluczyć zmian warunków gruntowo-wodnych w inwestycji liniowej na etapie prowadzenia robót ziemnych.
- Przy układaniu przewodów sieci należy wykonać warstwę podsypki piaskowej o grubości min. 40 cm. Podsypkę należy zagęszczać warstwami po 20 cm.
- Obsypkę należy wykonać warstwami o grubości 1/3 średnicy rury z jednoczesnym ich zagęszczeniem.
- Zasypki wykopów należy wykonać gruntem piaszczystym lub pospółką o ziarnach nie większych niż 20 mm.
- Podsypkę zagęścić do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,97$.
- Zasyp zagęścić do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 1,0$.
- Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania i rodzaju stosowanego sprzętu.
- Poprawność zagęszczenia powinna zostać zweryfikowana przez uprawnionego geotechnika lub geologa.
- Obliczenia statyczne prowadzić na podstawie parametrów przedstawionych w załączniku nr 9 w oparciu o warunki gruntowo-wodne przedstawione w kartach otworów (zał. nr 3.1 – 3.3) i na przekroju (zał. nr 5).

8. Podstawa opracowania

Akty prawne:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 81, poz. 463),
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo budowlane (Dz. U nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

Normy:

- PN-B-04452:2002 Geotechnika – Badania polowe,
- PN-B-04481:1998 Grunty budowlane – Badanie próbek gruntu,
- PN-B-02481:1998 Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika roboty ziemne. Wymagania ogólne – badanie próbek gruntu,
- PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część I: Zasady ogólne.,
- PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

Materiały archiwalne wykorzystane w opracowaniu:

- Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla projektu technicznego budowy kolektora kanalizacyjnego przy ul. Bałtyckiej w Bydgoszczy; Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego w Bydgoszczy; Bydgoszcz, marzec 1967 r.