



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: 363 653 000,00 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 budowy sieci wodociągowej w ul. T. Gackowskiego 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, czerwiec 2021 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	4
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. Przekrój geotechniczny
5. Krzywe uziarnienia
6. Karty sondowań dynamicznych
7. Tabela parametrów geotechnicznych

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszego opracowania jest dokumentacja badań podłoża gruntowego określająca warunki gruntowo-wodne dla potrzeb budowy przewodu sieci wodociągowej w rejonie ul. T. Gackowskiego w Bydgoszczy.

Wodociąg wykonany będzie z rur PE $\varnothing 160$ mm, a jego głębokość posadowienia będzie wynosiła ok. 1,80 m p.p.t. na odcinku 255,0 m.

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 31.05. oraz 14.06.2021 r.
- Wykonano 4 otwory geotechniczne do głębokości 4,5 m p.p.t. wiertnicą H16S ze świdrem ślimakowym o średnicy 90 mm.
- Wykonano 3 sondowania dynamiczne DPL w obrębie utworów niespoistych.
- 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 12 próbek.
- Otwory badawcze 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 1:1000.

2.2 *Prace laboratoryjne*

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

2.3 *Prace kameralne*

W ramach prac kameralnych wykonano:

- analizę materiałów archiwalnych,
- mapę dokumentacyjną,
- mapę lokalizacyjną,
- profile otworów (4 szt.)
- przekrój geotechniczny
- wykresy uziarnienia (2 szt.)
- karty sondowań dynamicznych (3 szt.)
- tabelę parametrów geotechnicznych

3. Lokalizacja terenu badań

Teren badań położony jest w południowej części Bydgoszczy, na osiedlu Szwederowo. Lokalizacja terenu badań została pokazana na załączniku graficznym nr 1 w skali 1:10 000.

Otwory wykonano w linii projektowanej inwestycji na dz. nr 4/2, 5/2, 19/1 oraz 60/4 obręb 0498. Miejsca wykonania otworów pokazano na załączniku graficznym nr 2 w skali 1:1000.

4. Budowa geologiczna

4.1. *Morfologia i hydrografia*

Pod względem fizyczno-geograficznym dokumentowana część Bydgoszczy położona jest na środkowym tarasie Kotliny Toruńskiej, będącej częścią Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej (315.3 wg. podziału J.Kondrackiego). Pod względem hydrograficznym obszar leży w zlewni Brdy znajdującej się w odległości około 1,38 km w kierunku północnym.

Teren znajdujący się bezpośrednio na odcinku przebudowywanej sieci jest generalnie płaski, lekko nachylonym w kierunku zachodnim (rządne w przedziale od 70,83 do 70,06 m n.p.m.), natomiast w pobliżu występują większe deniwelacje zwłaszcza w obrębie skarpy o wysokości maksymalnej ok. 1,5 m, powyżej której znajduje się boisko należące do Szkoły Podstawowej nr 30 im. Szarych Szeregów w Bydgoszczy.

4.2. *Ogólny zarys budowy geologicznej w rejonie badań*

Budowę geologiczną rozpoznano do głębokości maksymalnej 4,5 m p.p.t.

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

Holocen zbudowany jest z gleby oraz utworów antropogenicznych występujących w postaci nasypów (obecnych w bezpośredniej bliskości istniejącej infrastruktury podziemnej) o miąższości maksymalnej ok. 1,6 m.

Plejstocen reprezentowany jest przez utwory akumulacji lodowcowej (piaski gliniaste oraz gliny piaszczyste lokalnie z przewarstwieniami iłu) oraz utwory piaszczyste pochodzenia fluwiogłacialnego o zróżnicowanej granulacji (od piasków drobnych i średnich po piaski grube i pospółki). Zasadniczo spąg utworów plejstocenu znajduje się na głębokościach w przedziale od ok. 2,4 do 2,6 m p.p.t., z wyjątkiem rejonu otworu nr 1, gdzie utworów plejstocenu nie przewiercono do głębokości rozpoznania tj. do 4,5 m p.p.t.

Miocen górny na badanym obszarze reprezentują ropy. Utwory miocenu nie zostały przewiercone do głębokości rozpoznania tj. do 4,5 m p.p.t.

4.3. *Warunki hydrogeologiczne*

Na omawianym terenie występują dwa poziomy wodonośne: czwartorzędowy oraz neogeński. W opracowaniu ograniczono się do omówienia warstwy czwartorzędowej, gdyż wpływ inwestycji nie będzie dotyczył niżej położonej warstwy wodonośnej. Czwartorzędowa warstwa wodonośna zbudowana jest z utworów piaszczysto-żwirowych i ma charakter swobodny. Jej obecność stwierdzono wyłącznie w otworze nr 1, gdzie zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na rzędnej 68,05 m n.p.m.

Wahania zwierciadła wody gruntowej mają związek ze stanem wody w rzece Brdzie będącej strefą drenażu dla wód podziemnych oraz z ilością opadów atmosferycznych. Prace terenowe były wykonywane w okresie z przelotnymi opadami.

5. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych

W obrębie tego podłoża wydzielono 8 warstwy geotechniczne:

- warstwa I, gleba oraz nasypy,
- warstwa II, grunty sypkie wykształcone jako piaski średnie,
- warstwa III, grunty sypkie wykształcone jako piaski grube,
- warstwa IV, grunty sypkie wykształcone jako pospółki,
- warstwa V, grunty sypkie wykształcone jako piaski drobne,
- warstwa VI, grunty spoiste wykształcone jako piaski gliniaste,
- warstwa VII, grunty spoiste wykształcone jako gliny piaszczyste.
- warstwa VIII, grunty spoiste wykształcone jako ły,

Dokumentowany teren częściowo pokryty glebą zaliczana do **podwarstwy IA** (występująca w obrębie terenów zielonych) oraz nasypami **podwarstwy IB** (występującymi głównie poniżej nawierzchni drogowej oraz chodników zbudowanych z betonu oraz kostki brukowej). W skład nasypów wchodzi przeważnie piaski średnie, humus, żwir, gruz ceglany oraz lokalnie domieszki ły. Są to grunty powierzchniowe z dużą zawartością substancji organicznej i/lub posiadające zmienne parametry geotechniczne, niezalecane do wykorzystania jako grunty budowlane.

Warstwa II – reprezentowana jest przez piaski średnie z domieszką żwiru znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym o wartości stopnia zagęszczenia $I_{Dsr.} = 0,55$.

Warstwa III – reprezentowana jest przez piaski grube znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym o wartości stopnia zagęszczenia $I_{Dsr.} = 0,60$.

Warstwy II i III występują wyłącznie w obrębie otw. nr 4 i mają miąższości ok. 0,5 m.

Warstwa IV – reprezentowana jest przez pospółki znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym o wartości stopnia zagęszczenia $I_{Dsr.} = 0,49$. Ich obecność stwierdzono w otw. nr 1, gdzie występują na głębokości poniżej 1,4 m p.p.t., gdzie mają miąższość 0,4 m.

Warstwa V reprezentowana jest przez piaski drobne, których obecność stwierdzono wyłącznie w otw. nr 1. Ze względu na różne wartości stopnia zagęszczenia wydzielono w obrębie tej warstwy podwarstwy VA, VB, VC i VD.

Podwarstwa VA występuje w stanie luźnym i charakteryzuje się wartością $I_{Dsr.} = 0,22$. Podwarstwa występuje jako soczewka na głębokości poniżej 2,2 m p.p.t. o miąższości 0,5 m.

Podwarstwa VB występuje w stanie średnio zagęszczonym i charakteryzuje się wartością $I_{Dsr.} = 0,44$. Podwarstwa występuje na głębokości poniżej 1,8 m p.p.t.

Podwarstwa VC występuje w stanie zagęszczonym i charakteryzuje się wartością $I_{Dsr.} = 0,75$. Podwarstwa występuje na głębokości poniżej 3,4 m p.p.t. i ma miąższość 0,5 m.

Podwarstwa VD występuje w stanie bardzo zagęszczonym i charakteryzuje się wartością $I_{Dsr.} = 0,88$. Podwarstwa występuje na głębokości poniżej 3,9 m p.p.t.

Warstwa VI – reprezentowana jest przez piaski gliniaste znajdujące się w stanie półzwałym o wartości stopnia plastyczności $I_{L.} = 0,00$. Ich obecność stwierdzono w otw. nr 4, gdzie występują na głębokości poniżej 1,5 m p.p.t., gdzie mają miąższość 1,1 m.

Warstwa VII reprezentowana jest przez gliny piaszczyste (miejscowo także z wkładkami ły). Ze względu na różne wartości stopnia plastyczności wydzielono w obrębie tej warstwy podwarstwy VIIA i VIIB.

Podwarstwa VIIA występuje w na pograniczu stanu plastycznego oraz miękkoplastycznego i charakteryzuje się wartością $I_{Lsr.} = 0,50$. Obecność tej podwarstwy stwierdzono w otw. nr 3 na głębokości od ok. 1,6 do 2,4 m p.p.t.

Podwarstwa VIIB występuje w stanie twardoplastycznym i charakteryzuje się wartością $I_{Lsr.} = 0,10$. Obecność tej podwarstwy stwierdzono w otw. nr 2 na głębokości od 1,5 do 2,5 m p.p.t.

Warstwa VIII reprezentowana jest przez ły. Ze względu na różne wartości stopnia plastyczności wydzielono w obrębie tej warstwy podwarstwy VIIIA i VIIB.

Podwarstwa VIIIA występuje w stanie twardoplastycznym i charakteryzuje się wartością $I_{L.sr.}=0,05$. Obecność tej podwarstwy stwierdzono w otw. nr 4 na głębokości poniżej 2,6 m p.p.t.

Podwarstwa VIIIB występuje w stanie półzwarłym i charakteryzuje się wartością $I_{L.sr.}=0,00$. Obecność tej podwarstwy stwierdzono w środkowej części badanego obszaru w otw. nr 2 i 3 na głębokości poniżej 2,4-2,5 m p.p.t.

Stopień zagęszczenia gruntów sypkich ustalono na podstawie sondowań dynamicznych (DPL) w pobliżu wykonanych otworów (zał. 6). Wymiar warstw przedstawiono na załączniku nr 4.

6. Opinia geotechniczna

W rejonie ul. T. Gackowskiego w linii projektowanej inwestycji do głębokości rozpoznania stwierdza się proste warunki gruntowe. Na badanym obszarze stwierdzono obecność wody gruntowej w otworze wyłącznie w otw. nr 1 na głębokości 2,30 m p.p.t.

Przeznaczony do przebudowy odcinek sieci wodociągowej ułożony będzie w obrębie piasków drobnych podwarstwy VB (w części zachodniej – rejon otw. nr 1), glin piaszczystych podwarstwy VIIA i VIIIB (w środkowej części – rejon otw. nr 2 i 3) oraz piasku gliniastego zaliczanego do warstwy VI.

Parametry geotechniczne wyszczególnionych warstw przedstawione są w formie tabelarycznej na załączniku nr 7.

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 4 otworów geotechnicznych wykonanych do głębokości 4,5 m p.p.t. Dodatkowo oparto się na danych z sondowań dynamicznych wykonanych w obrębie gruntów niespoistych.
- Prace terenowe nie spowodowały negatywnego wpływu na środowisko gruntowo-wodne.
- Podłoże gruntowe terenu badań do głębokości rozpoznania charakteryzują proste warunki gruntowo-wodne.
- W trakcie prac terenowych woda gruntowa została rozpoznana wyłącznie w części zachodniej w rejonie otw. nr 1, gdzie zaobserwowano swobodne zwg, które ustabilizowało się na rzędnej 68,05 m n.p.m.
- Planowaną inwestycję zalicza się do II kategorii geotechnicznej.
- Wykonane badania geotechniczne mają charakter punktowy, nie można wykluczyć zmian warunków gruntowo-wodnych (w tym możliwość występowania nasypów w szczególności w rejonie istniejących instalacji podziemnych) w inwestycji liniowej na etapie prowadzenia robót ziemnych. Nie można też wykluczyć istnienia nie zaznaczonych na mapie podziemnych instalacji oraz fragmentów starych fundamentów i posadzek. Dokładność określania przelotu warstw geotechnicznych wynosi od ok. +/- 10 cm (dla sondowań) do ok. +/- 20 cm (dla wierceń) i wynika z techniki wykonanych badań oraz dokładności urządzenia badawczego.
- Nasypy w bezpośredniej bliskości inwestycji posiadają zmienne parametry geotechniczne i nie stanowią bezpiecznego podłoża budowlanego. Wyklucza się stosowanie gruntów antropogenicznych jako zasypki zwłaszcza w obrębie nawierzchni

drogowej. Dodatkowo w rejonie otworu nr 1 warstwa nasypu zawiera domieszki gruntu spoistego w postaci ilów, które po obfitych opadach mogą ulec rozmoczeniu. Warstwa ta powinna zostać wybrana i zastąpiona gruntem piaszczystym, tak aby można było wykonać prawidłowo zagęszczenie gruntu.

- Grunty spoiste nie powinny być stosowane jako podsypka i obsypka projektowanych instalacji.
- 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 przeważającej części wodociąg posadowiony będzie w obrębie glin piaszczystych podwarstwy VIIA oraz VIIB oraz piasków gliniastych warstwy VI. Są to grunty spoiste, które należy wybrać z dna wykopu i w ich miejscu wykonać warstwę z chudego betonu i podsypkę piaskową z piasku średniego odpowiednio zagęszczoną, jest to szczególnie ważne ze względu na fakt iż grunty w postaci glin należą do gruntów ekspansywnych.
- W zachodniej części obszaru badań projektowany wodociąg posadowiony będzie w obrębie piasków drobnych podwarstwy VB posiadającej dobre parametry wytrzymałościowe i stanowiącej dobre podłoże budowlane pod projektowaną inwestycję. jednakże podczas wykonywania podsypki oraz zasypki zaleca się dogęszczenie gruntu warstwami o miąższości nie przekraczającej 20 cm.
- Utwory warstwy II, III i IV mogą być wykorzystane jako zasypka i obsypka, jednakże podczas wykonywania podsypki oraz zasypki zaleca się dogęszczanie gruntu warstwami o miąższości nie przekraczającej 20 cm. Jednakże w celu wykonywania poprawnego zagęszczenia należy usunąć ziarna o średnicy większej niż 20 mm.
- Utwory podwarstwy VC oraz VD charakteryzują się dobrymi parametrami geotechnicznymi i stanowią bezpieczne podłoże pod projektowaną inwestycję.
- 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 $I_s \geq 0,97$.
- 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.
- Prace ziemne wykonywać zgodnie z instrukcją, normami i obowiązującymi przepisami BHP.
- Obliczenia statyczne prowadzić na podstawie parametrów przedstawionych w załączniku nr 7 w oparciu o warunki gruntowo-wodne przedstawione w kartach otworów (zał. nr 3.1 – 3.4) oraz na przekroju (zał. nr 4).

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.