

**DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**  
**wraz z opinią geotechniczną dla projektu przepompowni na dz. nr 130/6**  
**położonej przy ulicy Bolesława Krzywoustego w Inowrocławiu**

**Inwestor:** *Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. Inowrocław*  
*ul. Ks. Bolesława Jaśkowskiego 14*  
*88-100 Inowrocław*

**Zleceniodawca:** *KRESKA Usługi Projektowe Bartłomiej Szatkowski*  
*Ul. Ostroroga 47*  
*85-330 Bydgoszcz*

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

*Bydgoszcz, czerwiec 2018 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 .....	6
5.3 Prace geodezyjne .....	6
5.4 Prace kameralne.....	6
6. Charakterystyka geotechniczna gruntów .....	7
7. Wnioski i zalecenia .....	8

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1	Mapa sytuacyjno-wysokościowa z rozmieszczeniem wykonanych otworów badawczych, sondowań oraz liniami przekrojów geotechnicznych, skala 1:500
Załącznik 2	Oznaczenia używane na przekrojach i kartach otworów badawczych
Załącznik 3	Tabela parametrów geotechnicznych
Załącznik 4	Karty dokumentacyjne wykonanych otworów badawczych

## 1. Wstęp

Niniejsze opracowanie wykonano na podstawie zlecenia z dnia otrzymanego od KRESKA Usługi Projektowe Bartłomiej Szatkowski z siedzibą w Bydgoszczy, działającego w imieniu Inwestora - Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. Inowrocław

Celem dokumentacji jest ocena geotechnicznych warunków podłoża budowlanego poprzez określenie rodzaju i stanu gruntów, ich genezy, cech fizyczno-mechanicznych oraz warunków hydrogeologicznych dla projektowanej przepompowni na dz. nr 130/6 przy ulicy Bolesława Krzywoustego w Inowrocławiu.

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,
- Polskie Normy PN-EN ISO 14688-1: Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis,
- Polskie 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.
- PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania
- Geografia regionalna Polski – J. Kondracki, wyd. PWN W-wa 2002r.

## **2. Lokalizacja i opis terenu badań**

Projektowana inwestycja zlokalizowana będzie na działce ewidencyjnej nr 130/6, obręb 0006 przy ulicy Bolesława Krzywoustego w Inowrocławiu.

Teren badań jest użytkowany przez Inwestora. Na omawianym obszarze znajdują się systemy przepompowni ścieków komunalnych.

Częściowo teren jest utwardzony na cele dojazdów technicznych oraz parkingów. W południowej części znajdują się budynki techniczne.

Projektowana przepompownia ma zostać usytuowana w północno-zachodniej części działki, w obszarze zieleni trawiastej z pojedynczym drzewostanem. Wstępnie zakłada się posadowienie na głębokości około 6,5 m p.p.t.

W związku z przeznaczeniem oraz obecnym użytkowaniem terenu, na działce przeznaczonej pod inwestycję występuje gesta sieć kanalizacyjna. W południowej oraz wschodniej części działki przebiegają również ciepłociągi oraz sieć wodociągowa. W obszarze projektowanej przepompowni występuje również sieć teletechniczna oraz energetyczna.

Teren inwestycji jest stosunkowo płaski w wyniku działań antropogenicznych. Rzędne terenu kształtują się w zakresie 88,5-89,5 m n.p.m.

## **3. Środowisko geograficzne. Geomorfologia**

W ujęciu morfologicznym badany teren leży na Równinie Inowrocławskiej (315.55) w obrębie makroregionu Pojezierze Wielkopolsko-Kujawskie (315.5). Teren stanowi płaską wysoczyznę znajdującą się na wysokości 80-100 m n.p.m.

Obszar należy do zlewni Noteci znajdującej się około 5,5 km w kierunku południowym, południowo-zachodnim.

Lokalny spływ wody odbywa się prawdopodobnie w kierunku północnym - kanału Smyrnia, którego wody transportowane są bezpośrednio do Noteci.

Szczegóły lokalizacyjne przedstawiają: **Załącznik 1** - Mapa terenu projektowanej inwestycji.

## **4. Budowa geologiczna i warunki wodne**

Budowę geologiczną podłoża rozpoznano przy pomocy wykonanych otworów wiertniczych maksymalnie do głębokości 8,0 m p.p.t. Na podstawie wykonanych wierceń i badań stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych.

Czwartorzęd(Q) - stwierdzono tu osady holceńskie i plejstocieńskie.

Holocen(Qh) reprezentowany jest przez warstwę nasypów niekontrolowanych osiagającą miąższość co najmniej 2,5 m. Skład nasypów stanowią piaski średnie próchniczne oraz piaski próchniczne z gruzem ceglany i betonowym. W miejscu projektowanej przepompowni, tj. rejon otworu nr 2, badania wykazały znaczną ilość gruzu w podłożu. Wykonany otwór (powtarzany 3 krotnie) został zakończony na głębokości 2,5 m p.p.t. ze względu na przeszkodę (prawdopodobnie gruz, płytę betonową) niepozwalającą na kontynuację otworu badawczego.

Plejstocen(Qp) wykształcony jest przez osady fluwioglacjalne oraz glacialne. Rozpoznane zostały w miejscu przesuniętego otworu względem projektowanej przepompowni tj. otworze nr 1. Poniżej powierzchniowej warstwy nasypów rozpoznano piaski drobne podścielone pospółkami. Grunty rzeczno-lodowcowe rozpoznano do głębokości 3,2 m p.p.t. Poniżej występują osady lodowcowe wykształcone w postaci glin piaszczystych, glina piaszczystych z przewarstwieniami piasków drobnych.

Kompleks osadów czwartorzędowych lodowcowych nie został przewiercony do głębokości wykonywanych badań, tj. 8 m p.p.t.

W czasie prac terenowych przeprowadzono obserwacje zalegania lustra wody gruntowej. Stwierdzono występowanie pierwszego czwartorzędowego poziomu wodonośnego wykształconego w postaci warstwy wodonośnej nadglinowej o charakterze swobodnym oraz sączeń śródglinowych.

Pierwsza warstwa wodonośna o zwierciadle swobodnym rozpoznana została na głębokości 2,6 m p.p.t. tj. na rzędnej 86,50 m n.p.m.

W obrębie poniżej występującego kompleksu osadów lodowcowych rozpoznano sączenia śródglinowe w obrębie występujących przewarstwień piaszczystych. Woda o zwierciadle napiętym stabilizowała się zgodnie ze zwierciadłem swobodnym.

Szacunkowe wahania ZWG szacuje się na +/-0,6 metra. Obecnie stany wód gruntowych (czerwiec 2018 r.) ocenić można w rocznym cyklu hydrologicznym jako stosunkowo niski.

## **5. Opis wykonanych prac**

### **5.1 Roboty wiertnicze**

Prace wiertnicze przeprowadzono w dniu 23.06.2018 r.

Wykonano otwór badawczy nr 1 o głębokości 8,0 m oraz otwór nr 2 o głębokości 2,5 m. Wiercenia wykonywano za pomocą wiertnicy mechanicznej obrotowej typu WH uzyskując otwory badawcze o średnicy 90 mm.

Likwidacji otworów dokonywano przez zasypianie 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 1**. Profile przedstawia **załącznik 4** – karty dokumentacyjne wykonanych otworów badawczych.

## **5.2 Opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe**

Podczas wykonanych prac polowych pobrano 3 próby gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) oraz 3 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 repery roboczego i mapy sytuacyjno – wysokościowej.

## **5.4 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 naturalnych gruntów gruboziarnistych oraz drobnoziarnistych. Pominięto w klasyfikacji grunty antropogeniczne - nasypy niekontrolowane charakteryzujące się dużą zmiennością budowy, obecnością części organicznych oraz zmiennością w czasie parametrów geotechnicznych i należy je traktować jako słabonośne podłoże. Interpretacja zagęszczenia nasypów jest utrudniona przez zawartość znacznej ilości gruzu budowlanego.

Dla gruntów naturalnych za parametr wiodący przyjęto:

- a) stopień zagęszczenia  $ID^{(n)}$  - dla gruntów gruboziarnistych ustalono na podstawie oporów wiercenia.
- b) stopień plastyczności  $I_L^{(n)}$  - dla *gruntów drobnoziarnistych* określono na podstawie badań makroskopowych w tym badań penetrometrem tłoczkowym PW-1 i pomocniczo waleczkowaniem

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 trzy serie geotechniczne ze względu na genezę, stratygrafię i litologię, tj. **seria I - piaski drobne; seria II - pospółki; seria III - grunty morenowe**. Należy zaznaczyć, że wydzielone grunty występują w miejscu przesuniętego otworu (nr 1) względem docelowej lokalizacji projektowanej przepompowni. W miejscu przepompowni seria I oraz prawdopodobnie II została zastąpiona przez nasypy niekontrolowane z dużą ilością gruzu ceglanego oraz betonowego. Przypuszcza się, że materiał antropogeniczny został zdeponowany w okresie budowy przepompowni w południowej części działki w połowie XIX wieku.

### Seria geotechniczna I

Reprezentowana jest przez wilgotne fluwioglacjalne piaski drobne oraz drobne z domieszkami średnich. Występują do głębokości 2,6 m p.p.t. w stanie średnio zagęszczonym w stanie średnio zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $ID^{(n)} = 0.45$

### Seria geotechniczna II

Reprezentowana jest przez nawodnione rzeczno-lodowcowe pospółki. Rozpoznane zostały w otworze nr 1 w przedziale głębokości 2,6-3,4 m p.p.t. bezpośrednio nad stropem utworów

lodowcowych. Występują w stanie średnio zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $ID^{(n)} = 0.50$ .

### **Seria geotechniczna III**

Do serii III zaliczono utwory glacialne reprezentowane przez gliny piaszczyste oraz gliny piaszczyste z przewarstwieniami piasków drobnych. Są to grunty morenowe, normalnie skonsolidowane (symbol geologicznej konsolidacji gruntu – „B” wg PN-81/B-03020). Z uwagi na zróżnicowanie wartości liczbowych stopnia plastyczności wydzielono dwie warstwy geotechniczne.

#### **Warstwa IIIA**

Reprezentowana jest przez gliny piaszczyste z częstymi przewarstwieniami piasków drobnych. Występują na głębokości 3,2-6,4 m p.p.t. w stanie plastycznym o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L(n) = 0.30$

#### **Warstwa IIIB**

Zbudowana jest z glin piaszczystych w stanie twardoplastycznym o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L(n) = 0.10$ . Występuje poniżej warstwy IIIA do końca głębokości penetracji. Może stanowić bezpieczne podłoże budowlane.

Uogólnioną wartość parametrów charakterystycznych dla wydzielonych warstw podano w **załączniku 3**.

## **7. Wnioski i zalecenia**

1. Zgodnie z wymogami Rozporządzenia MTBiGM z 25.04.2012 r. przyjmując wykonanie obudowy wykopu oraz odwodnienie poza obrysem wykopu, na terenie badań warunki gruntowe można uznać za proste
2. Wstępnie zakłada się posadowienie przepompowni na głębokości 6,5 m p.p.t.
3. Projektowaną przepompownię proponuje zaliczyć się do II kategorii geotechnicznej.
4. Na badanym terenie występują korzystne warunki do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
5. Projektowany przepompownia zostanie posadowiona w obrębie twardoplastycznych glin piaszczystych warstwy IIIB
6. W miejscu projektowanej przepompowni nasypy niekontrolowane występują do głębokości co najmniej 2,5 m p.p.t., wiercenia zakończono ze względu na znaczne opory - występujący gruz lub płyty betonowe.



7. Zwierciadło wody gruntowej o charakterze swobodnym zostało rozpoznane na głębokości 2,6 m p.p.t., na rzędnej 86,50 m n.p.m. Woda gruntowa występuje również w postaci sączeń w niżej zalegających osadach lodowcowych. Wahania swobodnego zwierciadła wody gruntowej szacuje się na +/- 0,5 metra przy czym należy zauważyć, że badania (czerwiec 2018 r.) wykonywane były przy stosunkowo niskim stanie wód gruntowych.
8. Ze względu na charakter inwestycji i głębokie posadowienie, należy przewidzieć wykonanie zabezpieczenie wykopu np. za pomocą ścianki szczelnej.
9. W przypadku wykonywania ścianki szczelnej należy mieć na uwadze występujący gruz w miejscu projektowanej przepompowni, który może utrudniać wbijanie/wwibrowywanie grodzic stalowych.
10. Prace ziemne i fundamentowe prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami, najlepiej w porze suchej.
11. Wykop chronić przed napływem wody gruntowej i atmosferycznej. Rozmoczone grunty należy wybrać i zastąpić chudym betonem.
12. Ze względu na występującą wodę gruntową należy przewidzieć odwodnienie wykopu. W miejscu przesuniętego otworu nr 1 grunty dobrze przepuszczalne występowały do głębokości 3,4 m p.p.t. i przy założeniu podobnej budowy w miejscu projektowanej przepompowni tylko do takiego poziomu mogą być wpłukiwane igłofiltry. Głębsze pograżanie igłofiltrów może odbywać się jedynie z poprzedzeniem wykonania otworów wiertniczych mało średnicowych i obsypką filtracyjną.
13. Należy również przewidzieć stałe odprowadzanie wody z sączeń srodglinowych występujących w przedziale głębokości 3,2-6,4 m p.p.t. W przypadku niewielkiego dopływu wystarczy stałe odprowadzanie wody z wykopu za pomocą pompy szlamowej. W przypadku znacznego dopływu należy rozważyć odwodnienie po stronie zewnętrznej wykopu np. za pomocą wspomnianego systemu igłofiltrów z obsypką żwirową opisanego w pkt. 12.
14. Zgodnie z KNR 2-01 grunty warstwy I-II należą do drugiej kategorii urabialności, warstwa III do trzeciej kategorii
15. Grunty serii I-II mogą zostać wykorzystane jako zasyp fundamentów.
16. Do obliczeń statycznych sprawdzających nośność podłoża gruntowego należy przyjąć wartości parametrów geotechnicznych zestawione w tabeli parametrów - zał. nr 3. w powiązaniu z budową geologiczną przedstawioną na kartach otworów- zał. nr 4.
17. Głębokość przemarzania gruntu na terenie badań wynosi do  $h=1,0$  m p.p.t.
18. Prace ziemne prowadzić pod stałym nadzorem geotechnicznym.