

Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOMAN  
ul. Kossaka 90, 64-920 Piła, tel. +48 608 713 899; info@geoman.com.pl  
www.geoman.com.pl

NIP: 7642665006 REGON: 302539521

---



DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO  
WRAZ Z OPINIĄ GEOTECHNICZNĄ  
określająca warunki gruntowo - wodne

dla budowy sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjno -  
tłocznej w miejscowości Wąsosz

**Miejscowości:** Wąsosz  
**Gmina:** Złotów  
**Powiat:** złotowski  
**Województwo:** wielkopolskie  
**Inwestor:** Gmina Złotów

**Opracowanie:**

Przemysław Faleński  
nr upr. geol.: V-1403, VII-1226

mgr Oskar Mantaj  
nr upr. geol.: XI/42/2013, XII/43/2013

Piła, październik 2018 r.

## SPIS TREŚCI

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW .....	3
I. WSTĘP .....	4
II. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU .....	5
III. LOKALIZACJA TERENU BADAŃ .....	5
IV. ZAKRES PRZEPROWADZONYCH BADAŃ .....	5
IV.1. Prace terenowe .....	5
IV.2. Prace kameralne .....	6
V. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE .....	7
V.1. Budowa geologiczna .....	7
V.2. Warunki hydrogeologiczne .....	7
VI. WARUNKI GEOTECHNICZNE .....	8
VII. WNIOSKI I ZALECENIA .....	9

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Zał. nr 1	Mapa topograficzna z lokalizacją terenu prowadzonych badań w skali 1:50000
Zał. nr 2.1-2.2	Mapy sytuacyjno-wysokościowe terenu badań w skali 1:1000
Zał. nr 3	Tabela parametrów
Zał. nr 4.1-4.2	Karty otworów
Zał. nr 5	Karta sondowań

## I. WSTĘP

Rozpoznanie warunków gruntowo – wodnych na terenie miejscowości Wąsosz opracowano w Przedsiębiorstwie Geologicznym GEOMAN ul. Kossaka 90, 64-920 Piła. Niniejsze opracowanie powstało w związku z planowaną inwestycją: budową sieci kanalizacji grawitacyjno-tłocznej.

Opracowanie wykonano na zlecenie: Gmina Złotów

Zakres badań, w tym ilość, głębokość oraz lokalizację otworów został wskazany przez inwestora. Celem niniejszego opracowania jest wstępne rozpoznanie warunków gruntowo – wodnych oraz ocena przydatności podłoża gruntowego dla potrzeb projektowanej inwestycji.

Opracowanie sporządzono w oparciu o przepisy:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 463);
- 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;
- Polska Norma PN-B-02479 (Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.).

Materiały wykorzystane do opracowania dokumentacji:

- wyniki wierceń i badań na obszarze projektowanej inwestycji
- dane archiwalne wraz z literaturą fachową
- normy i rozporządzenia
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Wysoka
- informacje dostarczone od zlecniodawcy

## II. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU

Inwestycja polegać będzie na budowie sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjno-tłocznej. W obrębie projektowanych sieci poza elementami liniowymi (rurociągi) będą znajdować się studnie, komory rewizyjne oraz przepompownie. Omawiana inwestycja będzie posadowiona na głębokości od ok. 4 m p.p.t (komory, przepompownie) do ok. 1,5-3,0 m p.p.t (instalacje - sieci). Spadek instalacji oraz głębokość posadowienia poszczególnych fragmentów instalacji zostanie określona w projekcie wykonawczym inwestycji.

## III. LOKALIZACJA TERENU BADAŃ

Teren projektowanej inwestycji znajduje się w miejscowościach: Wąsosz. Administracyjnie obszar ten znajduje się w:

- miejscowość: Wąsosz
- gmina: Złotów
- powiat: złotowski
- województwo: wielkopolskie

Lokalizacja obszaru badań przedstawiona została orientacyjnie na mapie topograficznej w skali 1:50 000 (Zał. nr 1).

Szczegółową lokalizację obszaru badań oraz wykonanych otworów geotechnicznych przedstawiono na mapach sytuacyjnych (Zał. nr 2.1-2.2).

## IV. ZAKRES PRZEPROWADZONYCH BADAŃ

### IV.1. Prace terenowe

Zakres wykonanych prac, w tym w szczególności prac terenowych wskazany został przez Zleceniodawcę. Badania terenowe pod projektowaną inwestycję wykonano w październiku 2018 r. W ramach prowadzonych prac terenowych wykonano 4 otwory

o głębokościach od 4,0 do 6,0 m p.p.t. (łącznie 18 mb wierceń). Otwory nawiercono mechanicznie. Wykonano również sondę dynamiczną DPL przy otworze nr 4.

Po przeprowadzeniu wierceń oraz badań terenowych otwory zasypano urobkiem z zachowaniem kolejności przewierczanych warstw.

Podczas prowadzonych prac badawczych wykonano analizę makroskopową nawierconych gruntów oraz obserwacje występowania wody gruntowej w wykonanych otworach geotechnicznych za pomocą akustycznego urządzenia pomiarowego. Dla nawierconych gruntów sypkich określono stopień zagęszczenia  $I_D$  na podstawie sondowań dynamicznych. Grunty spoiste zostały scharakteryzowane poprzez stopień plastyczności  $I_L$  określony na podstawie badań makroskopowych (ilości wałeczkowań).

Prace wykonano zgodnie z normami: PN-86/B-02480, PN/B-04452, PN-81/B-03020, PN-B-06050 i PN-EN 1997-2: Eurokod 7. Wyniki prowadzonych prac umieszczono w zestawieniu profili litologicznych otworów (Zał. nr 4.1-4.2) oraz zestawieniu wyników sondowań (Zał. nr 5).

Miejsca wykonywanych otworów wyznaczono w terenie za pomocą urządzenia GPS firmy TOPCON w oparciu o mapy dostarczone przez zleceniodawcę. Rzędne wysokościowe otworów badawczych określono w oparciu o pomiary satelitarne GPS w układzie odniesienia 2000. Lokalizację punktów badawczych oznaczono na mapach sytuacyjnych (Zał. nr 2.1-2.2).

#### **IV.2. Prace kameralne**

Podczas prac kameralnych przeanalizowano dostępne materiały archiwalne. Przystudowano i zebrano mapy oraz dane dotyczące warunków środowiskowych opracowywanego obszaru. Następnym etapem wyżej wymienionych prac była analiza zebranych w terenie wyników badań oraz opracowanie obliczeniowe, graficzne i tekstowe niniejszego opracowania.

## V. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

### V.1. Budowa geologiczna

Na podstawie analizy Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 ustalono, że w podłożu terenu projektowanej inwestycji zalegają utwory czwartorzędowe reprezentowane głównie przez:

- Piaski i żwiry wodnolodowcowe na glinach zwałowych  $p_{pzz}^{fg} Q_{p4}^{B3}$

Omawiany obszar charakteryzuje się złożoną budową geologiczną. Najstarszymi osadami na badanym obszarze są brązowe półzwarte gliny piaszczyste nawiercone w otworze nr 2 na głębokości od 5,0 m.

W otworach nr 1, 2 i 3 w zdecydowanej większości stwierdzono grunty spoiste, które reprezentowane są przez piaski gliniaste oraz gliny piaszczyste z niewielkimi wkładkami piaszczystymi w części stropowej. Natomiast w otworze nr 4 grunty spoiste (tj. piaski gliniaste, gliny piaszczyste z wkładkami piaszczystymi) występują do głębokości 2,1 m p.p.t., a powyżej do powierzchni terenu zalegają osady niespoiste – piaski drobne i średnie, częściowo z domieszką żwirów.

Od powierzchni terenu do głębokości rzędu 0,2-0,5 m występuje pokrywa glebowa. Wyjątek stanowią otwory nr 1 oraz 2 w których stwierdzono nasypy niekontrolowane o miąższości od 0,6 do 0,9 m.

### V.2. Warunki hydrogeologiczne

Wody podziemne występują w dobrze przepuszczalnych utworach piaszczystych rozpoznanych na całym omawianym terenie oraz z sąsiedzi z gruntów spoistych. Zwierciadło wód gruntowych ma częściowo charakter swobodny (w otworze nr 2 oraz 4). Poziom wód nawiercony został w osadach piaszczystych zalegających na głębokości od 1,38 do 1,40 m p.p.t.. Zwierciadło wody występuje również w postaci sąsiedzi z gruntów spoistych na głębokościach 1,50,÷3,40 m p.p.t., tj. na rzędnych

72,60 ÷ 105,40 m n.p.m. (stwierdzono we wszystkich otworach). Zestawienie występowania poziomu wód gruntowych w otworach przedstawiono w Tabeli 1.

Numer otworu	Rzędna otworu [m n.p.m.]	Głębokość zwierciadła nawierconego [m p.p.t.]	Głębokość zwierciadła ustabilizowanego [m p.p.t.]	Głębokość sączeń z gruntów spoistych [m p.p.t.]	Rzędna zwierciadła ustabilizowanego [m n.p.m.]
1	102,92	-	-	1,50/2,40	-
2	102,35	1,40	1,40	3,40	100,95
3	105,39	-	-	2,40	-
4	105,75	1,38	1,38	2,90	104,37

Poziom występowania zwierciadła wód podziemnych ulega wahaniom uzależnionym od pory roku oraz opadów i aktualnych warunków atmosferycznych.

## VI. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Warunki gruntowe dokumentowanego podłoża określono na podstawie analizy materiałów archiwalnych, wyników prac terenowych i kameralnych, z uwzględnieniem wymogów normy PN-81/B-03020 oraz PN-EN 1997-2: Eurokod 7.

Grunty podzielono na warstwy geotechniczne zgodnie z normą PN-81/B03020 oraz PN-EN 1997-2: Eurokod 7. Podstawą do wydzielenia była charakterystyka uziarnienia badanych gruntów w oparciu o wyniki badań makroskopowych oraz zróżnicowanie stopnia zagęszczenia i stopnia plastyczności tych osadów określono jako parametr wiodący (metodą A).

Inne niezbędne parametry ( $W_n$ ,  $q$ ,  $\varphi$ ,  $C$ ,  $M_o$ ) ustalono metodą „B” z tabel i wykresów zależności podanych w normie PN-81/B 03020.

W podłożu dokumentowanego terenu wydzielono następujące warstwy geotechniczne o zbliżonych wartościach cech fizyko-mechanicznych:

- **Grunty nasypowe - antropogeniczne**



- **I** – nasyp niekontrolowane zbudowany głównie z gleby, piasku próchniczego oraz piasku gliniastego, stan gruntu niemożliwy do określenia;
- **Grunty sypkie akumulacji lodowcowej i częściowo fluwioglacjalnej:**
  - **II** – piaski drobne charakteryzujące się stopniem zagęszczenia  $I_D=0,58$ , średnio zagęszczone, wilgotne, mokre oraz nawodnione;
- **Grunty sypkie akumulacji lodowcowej i częściowo fluwioglacjalnej:**
  - **IIIA** – piaski średnie charakteryzujące się stopniem zagęszczenia  $I_D=0,53$ , średnio zagęszczone, wilgotne i mokre;
  - **IIIB** – piaski średnie z domieszką żwiru charakteryzujące się stopniem zagęszczenia  $I_D=0,60$ , średnio zagęszczone, wilgotne, mokre oraz nawodnione;
- **Grunty spoiste pochodzenia glacialnego:**
  - **IVA** – gliny piaszczyste, gliny, piaski gliniaste w stanie plastycznym, charakteryzujące się stopniem plastyczności  $I_L=0,42$ , wilgotne oraz mokre;
  - **IVB** – gliny piaszczyste oraz piaski gliniaste w stanie plastycznym, charakteryzujące się stopniem plastyczności  $I_L=0,30$ , wilgotne oraz mokre;
  - **IVC** – gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym, charakteryzujące się stopniem plastyczności  $I_L=0,18$ , wilgotne;
  - **IVD** – gliny piaszczyste w stanie półzwardym, charakteryzujące się stopniem plastyczności  $I_L=0,00$ , wilgotne;

Parametry geotechniczne warstw przedstawia Zał. nr 3. Układ warstw został przedstawiony na profilach wierceń (Zał. nr 4.1-4.2).

## VII. WNIOSKI I ZALECENIA

Wykonane badania wykazały, że podłoże badanego terenu – przeznaczonego pod sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjno-tłocznej w miejscowości Wąsosz gmina Złotów wraz niezbędną infrastrukturą techniczną charakteryzuje się złożoną budową geologiczną, głównie ze względu na wysoki poziom wody gruntowej, ale także w znacznym stopniu na plastyczny stan gruntów spoistych.

W zależności od projektowanego odcinka instalacji oraz charakterystyki danego obiektu – studnia, komora rewizyjna, przepompownia sieć poziom posadowienia może być różny i wahać się od ok. 4 m p.p.t (przepompownia) do ok. 1,5 m p.p.t (sieć). Parametry geotechniczne w zależności od głębokości posadowienia poszczególnych obiektów należy przyjmować z tabeli parametrów geotechnicznych (Zał. 3) nawiązując do kart wykonanych otworów (Zał. 4.1-4.2).

W dniach wykonywania badań tj. 04.10.2018r. zwierciadło wód gruntowych zostało stwierdzone w otworze nr 2 oraz 4 na głębokościach od 1,38 do 1,40 m p.p.t., tj. na rzędnej 100,95 – 104,37 m n.p.m. Ze względu na brak informacji o stanach wody należy przyjąć, że po długotrwałych i intensywnych opadach atmosferycznych oraz w trakcie wiosennych roztopów pokrywy śnieżnej poziom wody gruntowej może ulec okresowo podwyższeniu o około 0,5 m.

Występujące w podłożu grunty są niejednorodne genetycznie i litologicznie (nasyp niekontrolowany, piaski, gliny). Lokalnie poziom wód gruntowych może znajdować się powyżej poziomu posadowienia. W związku z powyższym omawiane podłoże charakteryzuje się **złożonymi warunkami gruntowo-wodnymi**.

Zwraca się uwagę na występujące od powierzchni terenu grunty antropogeniczne w szczególności nasypy niekontrolowane, które nie powinny być wykorzystywane do wykonywania zasypek instalacji. Dodatkowo występujące sączenia wód gruntowych w obrębie gruntów spoistych mogą utrudniać prowadzone prace ziemne, a lokalnie wymagać nawet zastosowania odwodnienia.

Projektowana instalacja sieci wodociągowej oraz kanalizacji grawitacyjno - tłocznej będzie posiadać długość ok. 3 km. Wykopy realizowane podczas prac budowlanych będą głębsze niż 1,2 m zaś nasypy/zasypki miejscami przekroczą wysokości 3,0 m. W związku z powyższym zgodnie z cytowanym na wstępie rozporządzeniem (Dz. U. 2012, poz. 463) opisywaną inwestycję ustala się jako należącą do **drugiej kategorii geotechnicznej**.

Rozpoznanie budowy podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przelotu warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych.

Jeśli w trakcie prac budowlanych okazałoby się, że występują istotne rozbieżności pomiędzy sytuacją przedstawioną w niniejszym opracowaniu zalecany jest kontakt z wykonawcą niniejszego opracowania. Przy stwierdzeniu innych niż założone warunków gruntowych, kategoria geotechniczna może ulec zmianie.

Na podstawie wykonanych wierceń i badań makroskopowych oraz przeprowadzonej analizy istniejących warunków gruntowo-wodnych podłoża wynikają następujące wnioski i zalecenia dotyczące wykonania prac ziemnych:

1. W przypadku stwierdzenia w obrębie wykopów nie rozpoznanych innych gruntów o słabych parametrach (w szczególności gruntów organicznych, nasypowych oraz gruntów w stanie luźnym lub miękkoplastycznym) należy je wymienić na odpowiednio zagęszczoną podsypkę piaskową.
2. Zwraca się uwagę, by w trakcie wykonywania robót ziemnych uwzględnić specyficzne właściwości piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin, które na skutek zmian wilgotności (nawodnienia, przemarzania bądź drgań) mogą pogorszyć swoje parametry fizyczno-mechaniczne, tj. ulec dalszemu uplastycznieniu, co w konsekwencji spowoduje osłabienie ich nośności.
3. W przypadku prowadzenia robót ziemnych w warunkach przekroczonej wilgotności optymalnej (np. w okresie opadów atmosferycznych) istnieje możliwość uplastycznienia tych gruntów np. poprzez pracę sprzętu mechanicznego (drgania) – w takiej sytuacji zaleca się ostatnie 20 cm wykopu wykonać ręcznie, przystępując jednocześnie do zabezpieczenia jego dna. Ze względu na odpowiednią ochronę dna wykopu fundamentowego zgodnie z zaleceniami normy PN-81/B-03020, uplastyczniony fragment podłoża należy wybrać i zastąpić podsypką piaskową lub chudym betonem.
4. Nawiercone zwierciadło wody zostało stwierdzone w obrębie otworze nr 2 oraz 4 na głębokości 1,38-1,40 m p.p.t., tj. na rzędnej 100,95 – 104,37 m n.p.m. Dodatkowo we wszystkich otworach stwierdzono sączenia wód gruntowych na głębokości od 1,50 do 3,40 tj. na rzędnej 98,95 – 102,99 m n.p.m.

5. W związku z powyższym należy przewidzieć konieczność lokalnego odwodnienia wykopów.
6. Z uwagi na wrażliwość tych gruntów na zawilgocenie, wykop należy zabezpieczyć przed napływem ewentualnych ścieków wód gruntowych i przed zalaniem wodą opadową.