



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

dla budowy sieci wodociągowej i kanalizacji grawitacyjno
- tłocznej w miejscowości Nowa Święta

Miejscowość: Nowa Święta
Gmina: Złotów
Powiat: złotowski
Województwo: wielkopolskie
Zleceniodawca: Gmina Złotów

Opracowanie:

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

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

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	10

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Zał. nr 1	Mapa topograficzna z lokalizacją terenu prowadzonych badań w skali 1:50000
Zał. nr 2.1-2.6	Mapy sytuacyjno-wysokościowe terenu badań w skali 1:1000
Zał. nr 3	Tabela parametrów
Zał. nr 4.1-4.4	Karty otworów
Zał. nr 5.1-5.3	Karty sondowań

I. WSTĘP

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

Opracowanie wykonano na zlecenie: Gminy Złotów

Zakres badań, w tym ilość, głębokość oraz lokalizację otworów został omówiony wraz z Zamawiającym. 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 Złotów
- informacje dostarczone od zleceniodawcy

II. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU

Inwestycja polegać będzie na budowie sieci wodociągowej oraz sieci kanalizacji 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 (przepompownie) do ok. 1,5 m p.p.t (instalacje). Spadek instalacji oraz głębokość posadowienia poszczególnych fragmentów instalacji zostanie określona w projekcie wykonawczym inwestycji.

III. LOKALIZACJA TERENU BADAŃ

Teren projektowanej inwestycji znajduje się w miejscowości: Nowa Święta. Administracyjnie obszar ten znajduje się w:

- miejscowość: Nowa Święta
- 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 2.1-2.6).

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 listopadzie 2018 r. W ramach prowadzonych prac terenowych wykonano 10 otworów

o głębokościach od 3,0 do 6,0 m p.p.t. (łącznie 47 mb wierceń). Otwory nawiercono mechanicznie. Wykonano również sondy dynamiczne DPL przy otworach nr 5, 7, 9.

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 4.1-4.4) oraz zestawieniu wyników sondowań (Zał. nr 5.1-5.3).

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 2.1-2.6).

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 $pz^{fg}Q^{B3}_{p4}$

Omawiany obszar charakteryzuje się zróżnicowaną budową geologiczną. Najstarszymi osadami na badanym obszarze są piaski średnie nawiercone na głębokości od 5,8 m w otworze nr 5.

W zdecydowanej większości w wykonanych otworach grunty spoiste (tj. piaski gliniaste, gliny piaszczyste) występują na przemian z gruntami sypkim - piaskami drobnymi, oraz piaskami średnimi. Grunty sypkie o zróżnicowanej frakcji od pisków pylastych do piasków grubych ze żwirem występują na głębokości od 3,2 do 4,7 m. Nad nimi zaznacza się warstwa gruntów spoistych (piasków gliniastych, glin piaszczystych) o łącznej miąższości od 0,4 do 3,2 m. Powyżej występują piaski drobne, średnie oraz grube o miąższości od 0,4 do 2,5 m. Inna sytuacja ma miejsce w otworze nr 2, gdzie nie nawiercono gruntów spoistych. Dodatkowo w otworze nr 9 nawiercono podbudowę kolejową wykonaną z kruszywa łamanego 30/80 o miąższości 0,20 m oraz nasyp budowlany o miąższości 0,15 m.

Od powierzchni terenu do głębokości rzędu 0,40 m występuje pokrywa glebowa, wyjątek stanowią otwory nr 6 oraz 9.

V.2. Warunki hydrogeologiczne

Wody podziemne występują w dobrze przepuszczalnych utworach piaszczystych rozpoznanych na całym omawianym terenie oraz z sąsiedztwa z gruntów spoistych. Zwierciadło wód gruntowych ma charakter swobodny (w otworze nr 1 oraz 3) oraz napięty (w otworze nr 5, 6, 8, oraz 9). Poziom wód nawiercony został w osadach

piaszczystych zalegających na głębokości od 2,7 do 4,7 m p.p.t. oraz w postaci sączeń z gruntów spoistych (w otworach 5, 6, 7 oraz 9) na głębokościach 2,70÷3,05 m p.p.t., tj. na rzędnych 111,45 ÷ 113,15 m n.p.m. 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	114,49	2,91	2,91	-	111,58
2	115,25	-	-	-	-
3	115,31	3,59	3,59	-	111,72
4	115,02	-	-	-	-
5	115,32	4,60	3,10	2,89	112,22
6	114,81	4,70	3,05	3,60	111,76
7	114,15	-	-	2,70	111,45*
8	115,19	3,30	2,68	-	112,51
9	115,11	3,20	1,96	2,40	113,15
10	114,73	-	-	-	-

*rzędna zwierciadła wody z sączeń w gruntach spoistych

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 wydzieleni była charakterystyka uziarnienia badanych gruntów w oparciu o wyniki badań makroskopowych oraz

zróznicowanie stopnia zagęszczenia i stopnia plastyczności tych osadów określono jako parametr wiodący (metodą A).

Inne niezbędne parametry (W_n , q , φ , 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**
 - **IA** – nasyp budowlany zbudowany z gruntów sypkich: piaski średnie ze żwirem charakteryzujące się wskaźnikiem zagęszczenia ok. $I_s=0,96$. Podbudowa kolejowa zbudowana z kruszywa łamanego 30/80;
- **Grunty sypkie akumulacji fluwioglacjalnej:**
 - **IIA** – piaski pylaste charakteryzujące się stopniem zagęszczenia $I_D=0,75$, zagęszczone, nawodnione;
 - **IIB** – piaski drobne charakteryzujące się stopniem zagęszczenia $I_D=0,70$, zagęszczone, nawodnione;
 - **IIC** – piaski drobne oraz piaski drobne z domieszką żwiru charakteryzujące się stopniem zagęszczenia $I_D=0,58$, średnio zagęszczone, mało wilgotne;
- **Grunty sypkie akumulacji fluwioglacjalnej:**
 - **IIIA** – piaski średnie ze żwirem charakteryzujące się stopniem zagęszczenia $I_D=0,69$, zagęszczone, nawodnione;
 - **IIIB** – piaski grube oraz piaski grube ze żwirem charakteryzujące się stopniem zagęszczenia $I_D=0,55$, średnio zagęszczone, wilgotne i nawodnione;
 - **IIIC** – piaski średni oraz piaski średnie ze żwirem i kamieniami charakteryzujące się stopniem zagęszczenia $I_D=0,53$, średnio zagęszczone, mało wilgotne, wilgotne i nawodnione;
 - **IIID** – piaski średni charakteryzujące się stopniem zagęszczenia $I_D=0,46$, średnio zagęszczone, mało wilgotne;
- **Grunty spoiste pochodzenia glacialnego:**

- **IVA** – gliny piaszczyste oraz piaski gliniaste w stanie twardoplastycznym, charakteryzujące się stopniem plastyczności $I_L=0,10$, wilgotne;
- **IVB** – gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym, charakteryzujące się stopniem plastyczności $I_L=0,20$, wilgotne;
- **IVC** – gliny piaszczyste oraz gliny piaszczyste przewarstwione piaskiem średnim w stanie plastycznym, charakteryzujące się stopniem plastyczności $I_L=0,30$, wilgotne oraz mokre;
- **IVD** – glina piaszczysta oraz piasek gliniasty w stanie plastycznym, charakteryzujące się stopniem plastyczności $I_L=0,43$, wilgotne

Parametry geotechniczne warstw przedstawia Zał. nr 3. Układ warstw został przedstawiony na profilach wierceń (Zał. nr 4.1-4.4)

VII. WNIOSKI I ZALECENIA

Wykonane badania wykazały, że podłoże badanego terenu – przeznaczonego pod sieci wodociągowej i kanalizacji grawitacyjno-tłocznej w miejscowości Nowa Święta wraz niezbędną infrastrukturą techniczną charakteryzuje się zróżnicowaną budową geologiczną.

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 (przepompownie) 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. 4.1-4.4).

W dniach wykonywania badań tj. 10.11.2018r. zwierciadło wód gruntowych zostało stwierdzone w otworach nr 1, 3, 5, 6, 7, 8 oraz 9 na głębokościach od 1,96 do 3,59 m p.p.t., tj. na rzędnej 111,21 – 113,15 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 budowlany, podbudowa kolejowa, piaski, gliny). Lokalnie poziom wód gruntowych może znajdować się powyżej poziomu posadowienia. W związku z powyższym omawiane podłoże charakteryzuje się **złożonymi warunkami gruntowo-wodnymi**.

Projektowana instalacja sieci wodociągowej oraz kanalizacji grawitacyjno - tłocznej będzie posiadać długość ok. 3,5 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 lub "chudy" beton.
2. Zwraca się uwagę, by w trakcie wykonywania robót ziemnych uwzględnić specyficzne właściwości piasków gliniastych, glin piaszczystych, 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 otworach nr 1, 3, 5, 6, 7, 8 oraz 9 na głębokościach od 1,96 do 3,59 m p.p.t., tj. na rzędnej 111,58 – 113,15 m n.p.m. Dodatkowo w otworach nr 5, 6, 7 oraz 8 stwierdzono sączenia wód gruntowych na głębokości od 2,4 do 3,6 tj. na rzędnej 111,21 – 112,71 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 sączeń wód gruntowych i przed zalaniem wodą opadową.
7. Wykonanie całości robót ziemnych powinno być prowadzone pod stałym nadzorem geotechnicznym.