

Niniejszy projekt powstał na podstawie dokumentacji badań podłoża gruntowego dla potrzeb przedsięwzięcia inwestycyjnego p.n. Budowa sieci kanalizacji Gminy Sokolniki dla miejscowości Walichnowy – opracowanego przez uprawnionego geologa Leszka Kozołupa nr upr 071084.

Projekt geotechniczny został opracowany dla zakresu prac budowlanych odcinka obejmującego tereny będące w gestii Starosty Wieruszowskiego i stanowi załącznik do Projektu Budowlanego dla tej inwestycji.

Projektowana sieć kanalizacji sanitarnej obejmuje swym zasięgiem miejscowość Walichnowy gmina Sokolniki.

Na terenie objętym opracowaniem ze względu na terenowe uwarunkowania oraz charakter zabudowy i jej układ zastosowano system kanalizacji grawitacyjno – tłoczny.

Trasa została przedstawiona na 11 arkuszach map sytuacyjno – wysokościowych w skali 1:500 w Projekcie Budowlanym.

Zaprojektowano układ 4 zlewni z 4 pompowniami sieciowymi.

Kanalizacja sanitarna projektowana jest w pasie dróg powiatowych, gminnych oraz w pasie drogi prywatnej. Projektuje się także przejście poprzeczne siecią grawitacyjną przez drogę krajową nr 74 (wyłączone z wniosku o pozwolenie na budowę składanym w Starostwie Powiatowym w Wieruszowie), a także odgałęzienia sieci w działkach należących do GDDKiA.

Do działek prywatnych zabudowanych, za zgodą właścicieli oraz do działek niezabudowanych posiadających pozwolenie na budowę zaprojektowano odgałęzienia zakończone zaślepką w granicy działki. Do działek będących własnością Gminy Sokolniki zaprojektowano przyłącza zakończone studzienką kanalizacyjną na terenie działki.

Niniejsze opracowanie jest wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 0, poz. 463) oraz normą Eurokod 7 - PN-EN 1997-1 :2008 - Projektowanie geotechniczne.

## **1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie**

Na podstawie przeprowadzonych prac i badań geotechnicznych stwierdzono, że w podłożu budowlanym projektowanej kanalizacji sanitarnej na terenie miejscowości Walichnowy po przeprowadzeniu badań (wykonano 34 otwory badawcze geotechniczne o głębokości od 3,5 do 5,0 m ppt.) lokalnie złożone warunki gruntowo-wodne, grunty są niejednorodne pod względem geotechnicznym, warstwowane. Występują tutaj grunty rodzime mineralne wykształcone w postaci gruntów niespoistych /sypkich/, gruntów spoistych, grunty organiczne (gleba i namuły organiczne) i grunty antropogeniczne (nasypy budowlane i niebudowlane).

Z uwagi na właściwości fizyczno-mechaniczne, genezę i litologię badane grunty podzielono na 13 warstw geotechnicznych oznaczone jako :

**Warstwa Ia** -obejmuje plejstocenijskie utwory rzeczne wykształcone w postaci namulów gliniastych, które stwierdzono w otworze nr 4 pod glebą w postaci warstwy o miąższości 1,0 m. Są wilgotne, w stanie miękkoplastycznym, uogólniony normowy stopień plastyczności wynosi  $I_L^{/n/}=0,50$ . Są słabo przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr.} = 0,05 \text{ m/d}$ . Są to grunty wysadzinowe i zaliczono do grupy nośności G4.

**Warstwa Ib** -obejmuje plejstocenijskie utwory rzeczne wykształcone w postaci piasków gliniastych, które stwierdzono w otworze nr 6,7,8,9,17,19,20,34 pod gruntami nasypowymi w postaci warstwy o zmiennej miąższości. Są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, uogólniony normowy stopień plastyczności wynosi  $I_L^{/n/}=0,20$ . Są słabo przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr.} = 0,05 \text{ m/d}$ . Są to grunty wysadzinowe i zaliczono do grupy nośności G3.

**Warstwa Ic** -obejmuje plejstocenijskie utwory rzeczne wykształcone w postaci glin piaszczystych, które stwierdzono w otworze nr 3 pod gruntami nasypowymi w postaci warstwy o miąższości 1,1 m. Są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, uogólniony normowy stopień plastyczności wynosi  $I_L^{/n/}=0,20$ . Są słabo przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr.} = 0,01 \text{ m/d}$ . Są to grunty wysadzinowe i zaliczono do grupy nośności G3.

**Warstwa Id** -obejmuje plejstocenijskie utwory rzeczne wykształcone w postaci piasków drobnych i średnich, które stwierdzono w otworze nr 1,2,3,5,6,7,9,10,12, 17, 24, 26, 27, 31 pod warstwą gruntów nasypowych w postaci warstwy o zmiennej miąższości. Są suche, w stanie średniozagęszczonym, uogólniony normowy stopień zagęszczenia wynosi  $I_D^{/n/}= 0,50$ . Są średnio przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr.} = 5,0 \text{ m/d}$ . Są to grunty niewysadzinowe i zaliczono do grupy nośności G1.

**Warstwa Ie** - obejmuje plejstocenijskie utwory rzeczne wykształcone w postaci piasków średnich, które stwierdzono w otworze nr 4 pod warstwą Ia w postaci warstwy o miąższości 0,7 m. Są zawodnione, w stanie średniozagęszczonym, uogólniony normowy stopień zagęszczenia wynosi  $I_D^{/n/}= 0,40$ . Są dobrze przepuszczalne dla wody, średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr.} = 8,0 \text{ m/d}$ . Są to grunty niewysadzinowe i zaliczono do grupy nośności G2.

**Warstwa If** - obejmuje plejstocenijskie utwory rzeczne wykształcone w postaci piasków drobnych, które stwierdzono w otworze nr 4 i 5 pod warstwą **Ie** i do głębokości 5,0 m ppt. gruntów tych nie przewiercono. Są zawadnione, w stanie luźnym, uogólniony normowy stopień zagęszczenia wynosi  $I_D^{/n/} = 0,30$ . Są średnio przepuszczalne dla wody, średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr.} = 4,0 \text{ m/d}$ .

**Warstwa II a** – obejmuje plejstocenijskie utwory lodowcowe wykształcone w postaci glin piaszczystych które stwierdzono w otworach nr 1, 2, 11, 12, 13 14 ,15 pod gruntami nasypowymi w postaci warstwy o zmiennej miąższości. Są mało wilgotne w stanie twaroplastycznym, uogólniony normowy stopień plastyczności wynosi  $I_L^{/n/} = 0,20$ . Są słabo przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr.} = 0,01 \text{ m/d}$ . Są to grunty wysadzi nowe i zaliczone do stopnia nośności **G3**.

**Warstwa IIb** \_obejmuje plejstocenijskie utwory lodowcowe wykształcone w postaci glin pylastych, które stwierdzono w otworze nr 2,3,6,7, 18 pod warstwą **Id** i lokalnie do głębokości 3,5 m ppt. gruntów tych nie przewiercono. Są wilgotne, w stanie plastycznym, uogólniony normowy stopień plastyczności wynosi  $I_L^{/n/} = 0,30$ . Są słabo przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr.} = 0,08 \text{ m/d}$ . Są to grunty wysadzinowe i zaliczone do grupy nośności G3.

**Warstwa II c** – obejmuje plejstocenijskie utwory lodowcowe wykształcone w postaci glin piaszczystych występujących pod warstwą **Ila** , do głębokości 3,5 m ppt. gruntów tych nie przewiercono. Są wilgotne w stanie plastycznym, uogólniony normowy stopień plastyczności wynosi  $I_L^{/n/} = 0,30$ . Są słabo przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr.} = 0,05 \text{ m/d}$ . Są to grunty wysadzi nowe i zaliczone do stopnia nośności **G2**.

**Warstwa IIIa** -obejmuje plejstocenijskie utwory rzecznelodowcowe wykształcone w postaci piasków drobnych i średnich , które stwierdzono w otworze nr 12, 13, 14 i 33 pod warstwą **IIIb** lub **IIc** w postaci warstwy o zmiennej miąższości. Są suche, w stanie średniozagęszczonym, uogólniony normowy stopień zagęszczenia wynosi  $I_D^{/n/} = 0,50$ . Są średnio przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr.} = 4,0 \text{ m/d}$ . Są to grunty nie wysadzinowe i zaliczone do grupy nośności **G1**.

**Warstwa IIIb** - obejmuje plejstocenijskie utwory rzecznelodowcowe wykształcone w postaci piasków drobnych i średnich, które stwierdzono w otworze nr 14, 15, 16,21,22,23,24,25,26,27,29,30, 37,32 i 34 pod warstwą **IIc** lub **IIIa** i do lokalnie głębokości 5,0 m ppt. gruntów tych nie przewiercono. Są zawadnione, w stanie średniozagęszczonym, uogólniony normowy stopień zagęszczenia wynosi

$I_D^{/n/} = 0,50$ . Są dobrze przepuszczalne dla wody, średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr.} = 8,0 \text{ m/d}$ . Są to grunty nie wysadzinowe i grunty te zaliczono do grupy nośności **G2**.

**Warstwa IVa** -obejmuje plejstocenijskie utwory morenowe wykształcone w postaci glin piaszczystych, które stwierdzono w otworze nr 11, 27 i 28 pod, warstwą **IIIb** i do głębokości 3,5 m ppt. gruntów tych nie przewiercono. Są wilgotne, w stanie plastycznym, uogólniony normowy stopień plastyczności wynosi  $I_L^{/n/} = 0,30$ . Są słabo przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr.} = 0,08 \text{ m/d}$ . Są to grunty wysadzinowe i zaliczono do grupy nośności **G3**.

**Warstwa IVb** -obejmuje plejstocenijskie utwory morenowe wykształcone w postaci glin piaszczystych i glin zwięzłych, które stwierdzono w otworze nr 15,16,20,22,23,24,31 i 32 pod gruntami warstwy **IVa** i do głębokości 5,0 m ppt. gruntów tych nie przewiercono. Są mało wilgotne, w stanie twaroplastycznym, uogólniony normowy stopień plastyczności wynosi  $I_L^{/n/} = 0,30$ . Są słabo przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr.} = 0,01 \text{ m/d}$ . Są to grunty wysadzinowe i zliczono do grupy nośności **G2**.

Na obszarze badań w miejscach zmienionych przez człowieka w obrębie nawierzchni asfaltowej ulic występują grunty nasypowe ( nasyp budowlany ), na pozostałym terenie występują nasypy niebudowlane w postaci mieszaniny gleby, piasku, gliny i gruzu budowlanego o miąższości od 0,4 do 2,0 m, a w miejscach nie zmienionych przez człowieka występuje gleba o miąższości od 0,3 do 0,8 m..

**Normowe wartości wiodącego parametru geotechnicznego dla gruntów sypkich /  $I_D$  / określono na podstawie metody porównawczej / metoda B /.**

**Normowy wiodący parametr geotechniczny dla gruntów spoistych  $I_L$  określono na podstawie analizy makroskopowej / metoda A/.**

Na obszarze badań stwierdzono występowanie wód gruntowych w wykonanych otworach badawczych. Projekt budowy kanalizacji sanitarnej przewiduje odwodnienia wykopów pod kanały i pompownie ścieków.

Na terenie inwestycji nie stwierdzono niekorzystnych zmian wywołanych przez procesy geodynamiczne. Właściwości podłoża gruntowego nie zmieniają się podczas wykonywania inwestycji ani w trakcie eksploatacji systemu, pod następującymi warunkami:

- przewody kanalizacyjne zostaną prawidłowo i szczelnie połączone wzajemnie ze sobą , zgodnie z zaleceniami producenta;
- wykopy i ułożenie rurociągów projektowanej sieci zostaną wykonane zgodnie z technologią robót wykopem otwartym z określonymi w projekcie spadkami i na projektowanych rzędnych;
- zasyпка i podsypka pod i nad przewodami zostanie wykonana z gruntu piaszczystego, prawidłowo zagęszczonego ze wskaźnikiem wymaganym przez zarządcę drogi min  $I=97$ .
- przewiertki pod pasem drogowym zostaną wykonane zgodnie z technologią robót przewiertowych z określonymi w projekcie spadkami i na projektowanych rzędnych;
- w miejscach komór startowych zasyпка podsypka pod i nad przewodami zostanie wykonana z gruntu piaszczystego, prawidłowo zagęszczonego,
- pompownie ścieków zostaną posadowione zgodnie z założeniami projektu budowlanego w gruncie odwodnionym na podbudowie z suchego betonu B-15 , wykonanego na podłożu ustabilizowanym i zagęszczonym.

## **2. Obliczeniowe parametry geotechniczne**

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy przyjąć zgodnie z tabelą załączona na końcu części opisowej (zał. nr 1).

## **3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych**

Do obliczeń geotechnicznych należy przyjąć następujące współczynniki bezpieczeństwa:

- dla parametrów geotechnicznych warstw gruntowych współczynniki materiałowe 0,9 lub 1,1, przy czym w poszczególnych obliczeniach stosuje się bardziej niekorzystną wartość współczynnika.

## **4. Określenie oddziaływań gruntu**

Podstawowymi oddziaływaniami geotechnicznymi w przypadku budowy kanalizacji są:

- obciążenia od ciężaru i parcia gruntu oraz parcie wody gruntowej
- przemieszczenia podłoża wywołane osiadaniem – brak oddziaływania grunty nośne twardoplastyczne i plastyczne.

Obciążenia od ciężaru i parcia gruntu na przewody zostały uwzględnione przez producenta i mogą być pominięte w obliczeniach. Obciążenia od parcia wody gruntowej (wypór) na studnie rewizyjne i pompownie są zazwyczaj zrównoważone przez ciężar konstrukcji betonowej elementów. Obciążenia od parcia wody gruntowej (wypór) na rurociągi są zrównoważone przez nadkład zasypki gruntowej nad przewodami. Przemieszczenia podłoża wywołane osiadaniami dotyczą zasypki gruntowej nad przewodami. Przemieszczenia te są minimalizowane poprzez staranne, warstwowe zagęszczenie zasypki. W przypadku przewiertów warstwa gruntu nad przewodami ich spójność nie zostaje naruszona.

## **5. Model obliczeniowy podłoża gruntowego**

Model obliczeniowy podłoża gruntowego przyjmuje się według załączonego przekrojów geotechnicznych.

## **6. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności**

Ponieważ obciążenia dodatkowe wynikające z budowy sieci kanalizacyjnej nie będą większe od dotychczasowych obciążeń od gruntu, nie przewiduje się wykonywania dodatkowych obliczeń nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności.

## **7. Ustalenie danych niezbędnych do projektowania obiektów w zakresie projektu**

### **Otwór badawczy nr 11.**

Dane niezbędne do projektowania obiektów pod względem geotechnicznym:

- nasyp niebudowlany (mieszanka gleby, piasku i gruzu do głębokości 1,9 m p.p.t.
- glina piaszczysta jasnobrązowa głębokość od 1,9 do 3,2 ppt.
- glina piaszczysta, głębokość poniżej 3,2 – 3,5 m p.p.t.
- woda gruntowa – nie występuję sączenia na głębokości 1,9 m na warstwie gliny

Na podstawie badań stwierdza się, że występujące podłoże na którym zostanie posadowiony kanał sanitarny, to grunty charakteryzują się dobrą nośnością.

#### **8. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych**

Należy przeprowadzić następujące badania niezbędne do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych:

- odbiór geotechniczny podłoża w dnie wykopów budowlanych;
- kontrola zagęszczenia zasyпки nad przewodami przy użyciu płyty dynamicznej lub sondy dynamicznej.

#### **9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom**

Wszystkie obiekty projektowanej sieci kanalizacyjnej są odpowiednio zaizolowane i przystosowane do ewentualnego kontaktu z wodą gruntową lub opadową a także na eksfiltrację ścieków do gruntu.. Jedynym zagrożeniem jest możliwość wytlukiwania gruntu - sufozja (w wypadku nieszczelności) i jego przenoszenia i składowania - kolmatacja. Aby przeciwdziałać temu zagrożeniu należy dokonać dokładnej kontroli wszystkich połączeń sieci przed jej zasypaniem gruntem.

#### **10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego i obiektów sąsiadujących**

W odniesieniu do projektowanej kanalizacji zagrożenia wynikają głównie z faktu, że jej trasa przebiega w ciągu komunikacyjnym : pasy dró . Projekt kanalizacji powinien określać warunki realizacji wykopu i rodzaje przewidywanych zabezpieczeń. W przypadku stwierdzenia zagrożeń dla budynków, projekt wykopu powinien określać, na których budynkach sąsiadujących powinny zostać założone repery, umożliwiające geodezyjne monitorowanie ewentualnych przemieszczeń. W przypadku pojawienia się nadmiernych przemieszczeń kierownictwo budowy musi podjąć natychmiastowe środki zaradcze.

#### **10. Wnioski**

**A.** W podłożu budowlanym projektowanej kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej i tłocznej oraz przepompowni ścieków w miejscowości Walichnowy, gmina Sokolniki do głębokości od 3,5 do 5,0 mppt. występują grunty niespoiste /sypkie/ w stanie średniozagęszczonym i luźnym, grunty spoiste w stanie plastycznym i twaroplastycznym, grunty organiczne ( gleba i namuły organiczne w stanie

miękkoplastycznym) oraz grunty nasypowe w postaci nasypów niebudowlanych, a w obrębie nawierzchni ulic nasypy budowlane.

**B.** Grunty sypkie oraz grunty spoiste są nośne i nadają się do posadowienia na nich fundamentów pompowni ścieków oraz do ułożenia rurociągów kanalizacji sanitarnej. Grunty warstwy Ia i nasypy niebudowlane są gruntami słabo nośnymi. Na terenie badań gdzie nie występuje woda gruntowa powyżej niwelety kanału występują proste warunki gruntowe, natomiast w miejscach występowania wody są to warunki złożone.

**C.** W miejscach występowania gruntów spoistych charakteryzujących się niekorzystnymi parametrami geotechnicznymi tworzących podłoże gruntowe dróg i ulic, grunt z wykopu należy usunąć i zastąpić je gruntem sypkim z odpowiednim jego zagęszczeniem zgodnie z normami branżowymi.

**D.** Z uwagi na występowanie na terenie badań wody gruntowej powyżej poziomu posadowienia rurociągów kanalizacji sanitarnej i powyżej posadowienia fundamentów przepompowni ścieków w postaci ciągłej warstwy wodonośnej na głębokości od 1,3 do 3,6 m ppt. w obrębie piasków drobnych i średnich, należy przewidzieć na czas wykonywania robót ziemnych i instalacyjnych, obniżenie zwierciadła wody gruntowej do takiej głębokości, aby można było prowadzić te roboty w wykopie suchym. W celu sztucznego obniżenia zwierciadła wody gruntowej na czas prowadzenia robót ziemnych należy zastosować odwodnienie wykopów za pomocą odwodnienia depresyjnego za pomocą igłofiltrów a w miejscach mniejszego napływu wód gruntowych należy zastosować odwodnienie powierzchniowe – zgodnie z projektem odwodnienia wykopów.

Spis załączników:

1. Tabela parametrów obliczeniowych
2. Przekroje geotechniczne
3. Karty otworów geotechnicznych

OPRACOWAŁ:

MGR INŻ. ARTUR KOZŁOWSKI

Upr. Bud. nr 24/02/Wł