

## **1. Wstęp.**

1.1. Dane ogólne.

1.2. Zakres wykonanych prac.

## **2. Położenie, ukształtowanie i zagospodarowanie terenu**

## **3. Charakterystyka geologiczna i hydrogeologiczna**

3.1. Budowa geologiczna.

3.2. Warunki hydrogeologiczne.

## **4. Właściwości fizyko - mechaniczne gruntów.**

4.1. Metody wyznaczania parametrów geotechnicznych.

4.2. Charakterystyka wydzielen geotechnicznych.

## **5. Podsumowanie i wnioski.**

### **Spis załączników**

1. Mapa dokumentacyjna.....	zał. nr 1.
2. Karty otworów geotechnicznych.....	zał. nr 2.
3. Karty sondowań sondą DPL.....	zał. nr 3.
4. Tabela charakterystycznych parametrów geotechnicznych.....	zał. nr 4.
5. Objasnienia znaków i symboli .....	zał. nr 5.

## **1. Wstęp.**

### **1.1. Dane ogólne.**

Opracowanie sporządzono dla inwestora: Starostwo Powiatowe w Sochaczewie, ul. marsz. J. Piłsudskiego 65, 96-500 Sochaczew. W imieniu starostwa występuje Powiatowy Zarząd Dróg w Sochaczewie, ul. Gwardyjska 10, 96-500 Sochaczew. Prace geotechniczne i związane z nim opracowanie wykonano w zakresie uzgodnionym ze Zleceniodawcą.

Niniejsze opracowanie – „Opinia geotechniczna...” – dotyczy określenia warunków gruntowo – wodnych, parametrów geotechnicznych gruntów występujących w podłożu projektowanej rozbudowy drogi powiatowej nr 3805W w miejscowości Brochów.

Wykonawcą prac badawczych i „Opinii...” jest „Geotechnika Budowlana Piotr Sosnowski Dębinki, ul. Jesionowa 9, 07-230 Zabrodzie.

Niniejsza opinia została sporządzona zgodnie z Ustawą z dnia 9 czerwca 2011 Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2015 poz. 196) i na podstawie Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623, z późn. zm.).

### **1.2. Zakres wykonanych prac.**

Prace polowe zostały wykonane w czerwcu 2021 r. Na dokumentowanym terenie, wykonano 11 otworów o głębokości 3,0 m p.p.t o łącznym metrażu 33,0 mb. oraz 5 sondowań sondą dynamiczną DPL do głębokości 2,8 – 2,9 m p.p.t. o łącznym metrażu 14,2 mb.

W trakcie wykonywania wierceń prowadzono systematyczne badania makroskopowe wszystkich warstw i dających się wyróżnić przewarstwień gruntu oraz pomiary i obserwacje zwierciadła wody gruntowej.

Lokalizacja i ilość wykonanych otworów badawczych, ustalona została ze Zleceniodawcą i pokazana na mapach dokumentacyjnych (zał. nr 1.1 – 1.5).

Wyniki przeprowadzonych prac polowych przedstawiono w formie kart otworów geotechnicznych (zał. nr 2), oraz kart sondowań sondą DPL (zał. nr 3).

## **2. Położenie, ukształtowanie i zagospodarowanie terenu.**

Teren badań znajduje się w miejscowości Brochów wzdłuż drogi powiatowej nr 3805W, na dz. Ew. nr 300/1, 128 i 234. Ulica stanowi drogę o nawierzchni asfaltowej.

Rzędne wysokościowe wynoszą od 69,9 do 71,4 m n.p.m. Położenie dokumentowanego terenu oraz rozmieszczenie wykonanych otworów pokazano na mapie poglądowej (zał. nr 1) oraz na mapach dokumentacyjnych (zał. nr 1.1 – 1.5).

### **3. Charakterystyka geologiczna i hydrogeologiczna.**

#### **3.1. Budowa geologiczna.**

Wykonanymi otworami penetracyjnymi do głębokości 3,0 m p.p.t. stwierdzono, że na dokumentowanym terenie pod warstwą nasypów niebudowlanych lub glebą występują grunty niespoiste w postaci piasków drobnych, piasków pylastych na pograniczu piasków drobnych, piasków drobnych na pograniczu piasków średnich, piasków średnich, piasków średnich na pograniczu piasków grubych i piasków grubych na pograniczu pospółek oraz grunty spoiste w postaci glin piaszczystych, glin pylastych, pyłów i pyłów na pograniczu glin pylastych.

#### **3.2. Warunki hydrogeologiczne.**

Na badanym terenie do głębokości wykonanych otworów badawczych stwierdzono występowanie swobodnego zwierciadła wód gruntowych w dziewięciu otworach na głębokości 2,5 – 2,8 m p.p.t.. Tylko w otworach nr 7 i 11 nie nawiercono zwierciadła wód gruntowych.

Na skutek długotrwałych opadów bądź ich braku oraz w okresie wiosennych roztopów istnieje możliwość wahania się poziomu wód podziemnych. Obecny stan należy zaliczyć do stanów średnich.

### **4. Właściwości fizyko – mechaniczne gruntów.**

#### **4.1. Metody wyznaczania parametrów geotechnicznych.**

Występujące w profilu geologicznym grunty podzielono na warstwy geotechniczne przyjmując jako kryterium podziału genezę, wykształcenie litologiczne oraz cechy fizyczno – mechaniczne. Za cechę wiodącą gruntów sypkich przyjęto stopień zagęszczenia  $I_D$ , a dla gruntów spoistych stopień plastyczności  $I_L$ . Parametry te ustalono metodą A na podstawie wyników przeprowadzonych badań polowych sondą dynamiczną DPL, na podstawie badań makroskopowych i na podstawie oporów wiercenia dla gruntów niespoistych, oraz na podstawie badań penetrometrem tłoczkowym, ścinarką obrotową, na podstawie badań makroskopowych i na podstawie oporów wiercenia – grunty spoiste.

---

GEOTECHNIKA – SOZOLOGIA – WIERTNICTWO

Pozostałe parametry gruntów, tj. wilgotność naturalną  $w_n$ , gęstość objętościową  $\rho_o$ , kąt tarcia wewnętrznego  $\phi^{(n)}$ , spójność gruntu  $c_u^{(n)}$ , edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej  $M_o^{(n)}$ , moduł pierwotnego odkształcenia gruntu  $E_o^{(n)}$ , ustalono metodą B zgodną z normą PN-81/B-03020 na podstawie zależności korelacyjnych z parametrami wytrzymałościowymi wyznaczonymi metodą A.

## 4.2. Charakterystyka wydziałów geotechnicznych.

Na podstawie robót i badań terenowych, grunty budujące podłoże budowlane na dokumentowanym terenie, do głębokości wierzeń podzielono na:

- warstwę nasypów niebudowlanych oraz glebę, które stanowią podłoże słabonośne
- warstwę nasypów niebudowlanych których w przybliżeniu określono wskaźnik zagęszczenia
- 12 warstw geotechnicznych w obrębie gruntów rodzimych, mineralnych, nieskalistych.

### Grunty nasypowe

Nasypowe grunty piaszczyste z domieszką żużlu o nieokreślonym wskaźniku zagęszczenia. Grunt niejednorodny i nie może stanowić podbudowy drogi. Dla tych gruntów grupę nośności podłoża określono jako G1.

**WARSTWA 0** – to nasypowe grunty piaszczyste oraz piaszczyste z domieszką glin, średnio zagęszczone o przybliżonym wskaźniku zagęszczenia  **$I_s = 0.93 - 0.95$** . Dla tych gruntów grupę nośności podłoża określono jako G1 oraz G3/G4.

### Grunty niespoiste

**WARSTWA Ia** – to plejstocieńskie, rzeczne piaski pylaste na pograniczu piasków drobnych, wilgotne, średnio zagęszczone, o charakterystycznej wartości normowej stopnia zagęszczenia  **$I_D = 0.65$** . Dla tych gruntów grupę nośności podłoża określono jako G1/G2.

**WARSTWA Ib** – to plejstocieńskie, rzeczne piaski drobne, wilgotne, średnio zagęszczone, o charakterystycznej wartości normowej stopnia zagęszczenia  **$I_D = 0.60$** . Dla tych gruntów grupę nośności podłoża określono jako G1.

**WARSTWA Ic** – to plejstocieńskie, rzeczne piaski drobne, wilgotne, średnio zagęszczone, o charakterystycznej wartości normowej stopnia zagęszczenia  **$I_D = 0.55$** . Dla tych gruntów grupę nośności podłoża określono jako G1.

---

GEOTECHNIKA – SOZOLOGIA – WIERTNICTWO

**WARSTWA Id** – to plejstocénskie, rzeczne piaski drobne i piaski drobne na pograniczu piasków średnich, wilgotne i nawodnione, średnio zagęszczone, o charakterystycznej wartości normowej stopnia zagęszczenia  $I_D = 0.50$ . Dla tych gruntów grupę nośności podłoża określono jako G1.

**WARSTWA IIa** – to plejstocénskie, rzeczne piaski średnie, wilgotne, średnio zagęszczone, o charakterystycznej wartości normowej stopnia zagęszczenia  $I_D = 0.55$ . Dla tych gruntów grupę nośności podłoża określono jako G1.

**WARSTWA IIb** – to plejstocénskie, rzeczne piaski średnie i piaski grube na pograniczu pospólek, wilgotne i nawodnione, średnio zagęszczone, o charakterystycznej wartości normowej stopnia zagęszczenia  $I_D = 0.50$ . Dla tych gruntów grupę nośności podłoża określono jako G1.

**WARSTWA IIc** – to plejstocénskie, rzeczne piaski średnie na pograniczu piasków grubych, wilgotne i nawodnione, średnio zagęszczone, o charakterystycznej wartości normowej stopnia zagęszczenia  $I_D = 0.45$ . Dla tych gruntów grupę nośności podłoża określono jako G1.

Grunty spoiste

**WARSTWA III** - to plejstocénskie, morenowe gliny piaszczyste, wilgotne, twardoplastyczne o charakterystycznej wartości normowej stopnia plastyczności  $I_L = 0.25$ . Symbol geologicznej konsolidacji „B”. Zaliczono je do utworów wysadzinowych (grupa „C” wg. Z. Wiłuna - „Zarys Geotechniki”) oraz rozmakających po dodatkowym nawilgoceniu. Dla tych gruntów grupę nośności podłoża określono jako G4

**WARSTWA IVa** – to plejstocénskie, zastoiskowe pyły i pyły na pograniczu glin pylastych, wilgotne, twardoplastyczne o charakterystycznej wartości normowej stopnia plastyczności  $I_L = 0.25$ . Symbol geologicznej konsolidacji „C”. Zaliczono je do utworów wysadzinowych (grupa „C” wg. Z. Wiłuna - „Zarys Geotechniki”) oraz rozmakających po dodatkowym nawilgoceniu. Są to utwory tiksotropowe. Łatwo ulegają upłynnieniu w obecności wody i drgań. Dla tych gruntów grupę nośności podłoża określono jako G4

**WARSTWA IVb** – to plejstocénskie, zastoiskowe gliny pylaste, wilgotne, plastyczne o charakterystycznej wartości normowej stopnia plastyczności  $I_L = 0.30$ . Symbol geologicznej konsolidacji „C”. Zaliczono je do utworów wysadzinowych (grupa „C” wg. Z. Wiłuna -

---

GEOTECHNIKA – SOZOLOGIA – WIERTNICTWO

„Zarys Geotechniki”) oraz rozmakających po dodatkowym nawilgoceniu. Są to utwory tiksotropowe. Łatwo ulegają upłynnieniu w obecności wody i drgań. Dla tych gruntów grupę nośności podłoża określono jako G4.

**WARSTWA IVc** – to plejstocieńskie, zastoiskowe gliny pylaste, wilgotne, plastyczne o charakterystycznej wartości normowej stopnia plastyczności  $I_L = 0.35$ . Symbol geologicznej konsolidacji „C”. Zaliczono je do utworów wysadzinowych (grupa „C” wg. Z. Wiłuna - „Zarys Geotechniki”) oraz rozmakających po dodatkowym nawilgoceniu. Są to utwory tiksotropowe. Łatwo ulegają upłynnieniu w obecności wody i drgań. Dla tych gruntów grupę nośności podłoża określono jako G4.

**WARSTWA IVd** – to plejstocieńskie, zastoiskowe gliny pylaste, wilgotne, plastyczne o charakterystycznej wartości normowej stopnia plastyczności  $I_L = 0.40$ . Symbol geologicznej konsolidacji „C”. Zaliczono je do utworów wysadzinowych (grupa „C” wg. Z. Wiłuna - „Zarys Geotechniki”) oraz rozmakających po dodatkowym nawilgoceniu. Są to utwory tiksotropowe. Łatwo ulegają upłynnieniu w obecności wody i drgań. Dla tych gruntów grupę nośności podłoża określono jako G4.

Grunty warstw IVb, IVc i IVd to grunty wysadzinowe w stanie plastycznym. Wykazują wartość wskaźnika  $CBR < 2\%$  i wymagają indywidualnego projektowania

**Zestawienie dokonanego podziału wraz z geotechnicznymi parametrami charakterystycznymi zostało podane w tabeli (zał. nr 4).**

## **5. Podsumowanie i wnioski.**

- 5.1. W kilku miejscach podłoże gruntowe stanowią nasypy. Są to często grunty niejednorodne na które trzeba zwrócić szczególną uwagę.
- 5.2. Podłoże gruntowe poniżej warstwy nasypów niebudowlanych tworzą grunty mineralne rodzime, niespoiste warstw Ia, Ib, Ic, Id, IIa, IIb i IIc oraz grunty spoiste warstw III, IVa, IVb, IVc i IVd.
- 5.3. Dla nawierconych gruntów nasypowych grupę nośności podłoża określono jako G1 lub G3/G4 natomiast dla rodzimych grupę nośności podłoża określono jako G1 i G1/G2 – grunty niespoiste oraz G4 – grunty spoiste..

---

GEOTECHNIKA – SOZOLOGIA – WIERTNICTWO

- 5.4. Obliczenia statyczne bezpośredniego posadowienia należy wykonać wg zaleceń normy **PN - 81/B-03020** przyjmując parametry geotechniczne podane w zał. 5.
- 5.5. Na podstawie kryteriów w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012 r. - Dz. U. z 27.04.2012 r. Poz. 463.) obiekt zaliczony jest do **II kategorii geotechnicznej**. Podłoże gruntowe charakteryzuje się **prostymi warunkami geologicznymi**.
- 5.6. Na badanym terenie do głębokości wykonanych otworów badawczych stwierdzono występowanie swobodnego zwierciadła wód gruntowych w dziewięciu otworach na głębokości 2,5 – 2,8 m p.p.t.. Tylko w otworach nr 7 i 11 nie nawiercono zwierciadła wód gruntowych.
- 5.7. Na skutek długotrwałych opadów bądź ich braku oraz w okresie wiosennych roztopów istnieje możliwość wahań się poziomu wód podziemnych. Obecny stan należy zaliczyć do stanów średnich.
- 5.8. Głębokość strefy przemarzania w tym rejonie wynosi 1,0 m p.p.t.
- 5.9. Prace ziemne i budowlane należy wykonywać stosując się do zaleceń norm **PN - 81/B-03020** i **PN - B-02480**.
- 5.10. Sugeruje się by odbiory wykopów były prowadzone przez uprawnionego geologa.

## PROJEKT GEOTECHNICZNY

### Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Podłoże gruntowe projektowanej budowy ulicy stanowią nasypowe grunty piaszczyste z domieszką żużlu o nieokreślonym wskaźniku zagęszczenia. Grunt niejednorodny i nie może stanowić podbudowy drogi oraz nasypowe grunty piaszczyste oraz piaszczyste z domieszką glin, średnio zagęszczone o przybliżonym wskaźniku zagęszczenia  $I_s = 0.93 - 0.95$ .

Pod warstwą nasypów lub bezpośrednio od powierzchni terenu pod warstwą gleby lub konstrukcji nawierzchni występują grunty niespoiste: piaski pylaste, piaski drobne i piaski średnie. W jednym otworze bezpośrednio pod glebą występują gliny piaszczyste. Na terenie inwestycji nie stwierdzono niekorzystnych zmian wywołanych przez procesy geodynamiczne. Podłoże na obszarze planowanej inwestycji charakteryzuje się zmiennymi właściwościami geologiczno-inżynierskimi. W miejscach występowania gruntów słabonośnych (nasypy



---

GEOTECHNIKA – SOZOLOGIA – WIERTNICTWO

niekontrolowane) należy grunt wymienić. Jeśli jest to niemożliwe należy zastosować odpowiednie metody wzmocnienia gruntu. Jeśli będą wykonywane wykopy, należy to robić z dużą starannością z uwagi na możliwe trudności z utrzymaniem stateczności skarp wykopów w gruntach niespoistych (piaski). Należy zabezpieczyć ściany wykopu przed osuwaniem się gruntu.

**Obliczeniowe parametry geotechniczne**

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy przyjąć zgodnie z tabelą parametrów geotechnicznych zawartych w „Opinii...” w zał. nr 4.

**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.

**Określenie oddziaływań od gruntu**

Podstawowymi oddziaływaniami geotechnicznymi są obciążenia od ciężaru i ewentualnie parcia gruntu (w wykopach). Obliczenia od parcia gruntu zawarte będą w projekcie budowlanym.

**Model obliczeniowy podłoża gruntowego**

Model obliczeniowy podłoża gruntowego przyjmuje się według załączonych kart otworów (zał. 2).

**Obliczenie nośności i osiadania podłoża**

Obliczenia nośności i osiadania podłoża gruntowego zawarte będą w projekcie budowlanym.

**Ustalenie danych niezbędnych do projektowania obiektów**

Dane niezbędne do projektowania geotechnicznego zawiera tab nr 4 – tabela parametrów geotechnicznych.

**Określenie badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych**

Dla zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych należy przeprowadzić odbiór geotechniczny podłoża w dnie wykopu budowlanego przez uprawnionego geologa.

**Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany**

Zagadnienie szkodliwości oddziaływania wód gruntowych na przedmiotowy obiekt budowlany nie powinien wystąpić gdyż inwestycja nie znajduje się w strefie wahania



zwierciadła wód gruntowych. Jeśli będzie to konieczne oddziaływania wód gruntowych na przedmiotowy obiekt budowlany określi konstruktor.

**Określenie niezbędnego zakresu monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego i obiektów sąsiadujących**

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z normami PN-B-06050 „Geotechnika-Roboty ziemne-Wymagania ogólne” oraz PN-S-02205 „Drogi samochodowe, Roboty ziemne-Wymagania i badania”.

W związku z prostą konstrukcją i braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych nie przewiduje się zagrożeń, które wymagałyby instalowania monitoringu realizowanych obiektów.