

SPIS TREŚCI.....	1
1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA .....	2
1.1. Podstawa opracowania .....	2
1.2. Przedmiot opracowania .....	2
1.3. Cel i zakres opracowania.....	2
2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU .....	3
3. PRZEBIEG BADAŃ .....	3
3.1. Prace geodezyjne.....	3
3.2. Wiercenia i badanie terenowe .....	3
3.3. Sondowania gruntów niespoistych.....	4
4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO .....	4
4.1. Budowa geologiczna .....	4
4.3. Warunki hydrogeologiczne .....	5
4.4. Charakterystyka wydzielonych warstw.....	5
5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH.....	7
6. WNIOSKI .....	8
7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI .....	9
7.1. Przepisy prawne .....	9
7.2. Normy państwowe i branżowe .....	9

#### TABELE:

Tabela nr 1 Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wg PN-81/B-03020

#### ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

Załącznik nr 1.1-1.6	Profile otworów geotechnicznych w skali 1:50
Załącznik nr 2.	Wyniki sondowania dynamicznego w skali 1:25
Załącznik nr 3.1-3.4	Mapy dokumentacyjna w skali 1:1000
Załącznik nr 4	Mapy poglądowa w skali 1:5000



# 1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

## 1.1. Podstawa opracowania

Niniejszą dokumentację geotechniczną opracowano w Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL S.A. Zakład w Łodzi na zlecenie firmy **SAFEGE S.A. Oddział w Polsce** z siedzibą w **Warszawie** przy **ul. Solec 22**.

Dokumentację wykonano w oparciu o przepisy PN-EN-1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne część 2; PN-81/B-03020 „Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” i norm związanych oraz na podstawie wytycznych PN-98/B-02479 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.”. Wykorzystano również mapy przedmiotowe i literaturę fachową.

Podstawą prawną wykonania dokumentacji jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. Ustaw nr 0, poz. 463 z dnia 27 kwietnia 2012r).

## 1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja określająca warunki geotechniczne oraz stopień złożoności budowy geologicznej, wzdłuż projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej w Mławie.

## 1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych występujących w rejonie badań, w zakresie umożliwiającym realizację inwestycji.

Opracowanie sporządzono na podstawie wykonanych wierceń i jakościowego oraz ilościowego określenia parametrów wiodących gruntów. Przy opracowywaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano również mapy i literaturę geologiczną, polskie normy i branżowe przepisy prawne.

W szczególności celem opracowania jest określenie:

- stopnia złożoności budowy geologicznej,
- głębokości występowania wód gruntowych.

## **2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU**

Obszar badań zlokalizowany jest w miejscowości Mława, będącej stolicą powiatu mławskiego (woj. mazowieckie). Teren prac obejmuje ulice: Okólną, Nowowiejską, Pisakową oraz Żabieniec, znajdujące się w południowo - wschodniej części miasta.

Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski teren badań położony jest w Makroregionie Niziny Północnomazowieckiej oraz mezoregionie Wzniesienia Mławskie (318.63).

Wzniesienia Mławskie to łagodnie pochylona w kierunku południowym wysoczyzna polodowcowa, ukształtowana w wyniku procesów akumulacji glacialnej, podczas zaniku lądolodu stadiału północnomazowieckiego zlodowacenia środkowopolskiego (Warty).

Fragment Wzniesień Mławskich położony w granicach miasta dzieli się na dwie części. Południowa i centralna część Mławy leży na wysoczyźnie polodowcowej, gdzie koncentruje się praktycznie cała zabudowa miejska, zaś część północna w strefie czołowomorenowej.

Rzędne niwelacyjne wahają się w granicach od 148,40 do 160,65 m n.p.m.

## **3. PRZEBIEG BADAŃ**

### **3.1. Prace geodezyjne**

W terenie wytyczono 11 otworów badawczych metodą rzędnych i odciętych (domiarów), w oparciu o istniejącą sytuację, na podstawie mapy lokalizacyjnej (Załącznik nr 3.1-3.4). Rzędne wysokościowe określono metodą interpolacji z w/w mapy.

### **3.2. Wiercenia i badanie terenowe**

Roboty wiertnicze prowadzono w dniu 31.01.2015r. Odwiercono 11 otworów badawczych o głębokości 3,5 m każdy i łącznym metrażu 38,5 mb. Wiercenia wykonano przy użyciu samojezdnej wiertnicy mechanicznej H20SG, pod nadzorem geologicznym mgr Tomasza Piwowarskiego.

Podstawowe cechy gruntu takie jak: rodzaj, barwa, wilgotność i stan określano sukcesywnie, w trakcie wierceń, zgodnie z wytycznymi normy PN-86/B-02480.

Po zakończonych pracach polowych, otwory badawcze zlikwidowano wydobyтым urobkiem z zachowaniem pierwotnych profili geologicznych.

### 3.3. Sondowania gruntów niespoistych

Na podstawie PN-B-04452/2002, przy otworze nr 6, w strefie głębokości 1,2 - 2,2 m p.p.t., wykonano badanie stanu zagęszczenia gruntów niespoistych przy użyciu sondy dynamicznej lekkiej (DPL). Interpretację tego badania przeprowadzono na podstawie w/w normy (Załącznik nr 2).

## 4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

### 4.1. Budowa geologiczna

W budowie geologicznej rejonu Mławy dominują utwory czwartorzędowe o zmiennej miąższości, od ok. 60 - 80 m na północy miasta, do ok. 200 m w rejonie na południowy zachód od centrum.

Wierceniami do głębokości 3,5, m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię podłoża gruntowego. Reprezentują go grunty:

- holocenijskie – osady antropogeniczne (**Qhn**)
- plejstocenijskie – osady fluwioglacjalne (**Qpfg**) oraz osady glin zwałowych (**Qpg**).

W skład holocenu wchodzi:

**grunty antropogeniczne (Qhn)** – nawiercone zostały we wszystkich otworach. Wykształcone są jako:

- piaszczysto-ziemno i ziemne nasypy niebudowlane - lokalnie z domieszkami kamieni, szlaki, gruzu i szkła. Nawiercone zostały na całym badanym obszarze, z wyjątkiem otworów nr 3 oraz nr 11. Zalegają bezpośrednio od powierzchni terenu oraz miejscami pod asfaltem z podbudową, do głębokości 0,4-2,2 m p.p.t.
- piaszczyste nasypy budowlane – odnotowano je w otworach nr 3 i 5. Zalegają poniżej warstwy asfaltu, do głębokości 0,6 m p.p.t.. Osady nawiercone w otworze nr 3 na gł. 0,6 m p.p.t. oraz w otworze nr 7 na głębokości 0,4 m p.p.t. również mogą być gruntami nasypowymi.

Do gruntów antropogenicznych wliczono także nawierzchnię asfaltową .

W skład plejstocenu wchodzi:

**osady fluwioglacjalne (Qpfg)** – utwory te nawiercone zostały we wszystkich otworach. Najczęściej zalegają poniżej gruntów antropogenicznych tworząc zwarty, nie przewiercony kompleks. Jedynie w otworze nr 4 występują w postaci 0,3 m soczewki. Litologicznie utwory te reprezentowane są przez piaski drobne, średnie oraz lokalnie piaski grube.

**Osady glin zwałowych (Qpg)** – w otworze nr 4 tworzą zwartą, nieprzewierconą warstwę, zalegającą poniżej osadów piaszczystych. Występują także w otworze nr 9 na gł. 0,8 m p.p.t., a ich miąższość wynosi 2,1 m p.p.t.. Utwory te wykształcone są w postaci glin piaszczystych oraz piasków gliniastych.

#### **4.3. Warunki hydrogeologiczne**

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 3,5 m stwierdzono występowanie wód gruntowych o zwierciadle swobodnym oraz lokalnie naporowym. Wody te nawiercono w otworach nr 5 oraz 7 - 10, na głębokości 0,9 - 2,9 m p.p.t. Poziom piezometryczny kształtuje się w granicach rzędnych 148,25-154,60 m n.p.m.. Ponadto w otworze nr 9 na głębokości 1,3 m p.p.t. odnotowano sączenia.

#### **4.4. Charakterystyka wydzielonych warstw**

Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 3,5 m p.p.t. charakteryzują przeważnie **proste warunki gruntowo-wodne** [1]. Wyjątek stanowią otwory nr 8 i 9 gdzie warunki można określić jako **złożone**.

Z analizy przeprowadzonych wierceń oraz badań terenowych (badania makroskopowe gruntów, sondowanie dynamiczne), na zbadanym terenie, można wydzielić trzy serie litologiczno-genetyczne. Zostały one ujęte w warstwy geotechniczne (zgodnie z [1] na podstawie PN-81/B-03020). Dla warstw geotechnicznych podano charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych określone na podstawie badań makroskopowych metodami B i C wg p. 3.2. PN-81/B-03020. Jako cechę wyróżniającą dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia -  $I_D$ , zaś dla gruntów spoistych, stopień plastyczności  $I_L$ . Pod względem konsolidacji grunty serii III należą do grupy B (wg p. 1.4.6

PN-81/B-03020). Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw geotechnicznych zestawiono w **Tabeli nr 1** zamieszczonej w dokumentacji.

### **Charakterystyka wydzielonych serii i warstw geotechnicznych**

#### **- I seria – nasypy budowlane (Qhn).**

Na zespół gruntów tej serii składają się nasypowe grunty antropogeniczne. Reprezentowane są przez **nasypy piaszczyste**. Grunty te ujęto w **jedną warstwę geotechniczną I**. Przyjęto dla niej wartość wskaźnika zagęszczenia  $I_s^{(n)} = 0,94$ .

#### **- II seria – osady fluwioglacjalne (Opfg)**

W serii osadów fluwioglacjalnych znajdują się rodzime, niespoiste grunty mineralne. Litologicznie są to: piaski drobne, piaski średnie oraz miejscami piaski grube. Seria osadów fluwioglacjalnych należy do gruntów :

- dobrze przepuszczalnych – dla piasków grubych oraz średnich, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji  $k$  wynoszącej  $10^{-4}$  -  $10^{-3}$  m/s.
- średnio przepuszczalnych – dla piasków drobnych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji  $k$  wynoszącej  $10^{-5}$  -  $10^{-4}$  m/s.

#### **W II serii wydzielono następujące warstwy geotechniczne:**

- **IIA** – zaliczono do niej piaski drobne, wilgotne, średnio zagęszczone, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,55$ .
- **IIB** – zaliczono do niej piaski średnie i piaski grube, wilgotne, mokre oraz nawodnione, średnio zagęszczone, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,55$ .

*Grunty serii II są gruntami niewysadzinowymi i zaliczono je do grupy nośności podłoża G1, bez względu na panujące warunki wodne.*

#### **- III seria – gliny zwałowe (Opg).**

Na zespół glin zwałowych składają się grunty mineralne rodzime spoiste. W obrębie badanego terenu seria ta zawiera gliny piaszczyste i piaski gliniaste.

Grunty należące do tej serii są mało wilgotne w stanie twardoplastycznym oraz wilgotne w stanie plastycznym. Pod względem własności filtracyjnych grunty należą do słabo przepuszczalnych i półprzepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji  $k$  dla piasków gliniastych wynoszą  $10^{-6}$  -  $10^{-5}$  m/s, a dla glin  $k=10^{-8}$  -  $10^{-6}$  m/s.

*Grunty serii III są gruntami bardzo wysadzinowymi. Grunty warstwy IIIA zaliczono do grupy nośności podłoża G3/G4 w zależności od występujących warunków wodnych. Warstwy IIIB, IIIC oraz IIID ze względu na plastyczny stan występowania, zaliczone zostały do grupy nośności podłoża G4.*

**W III serii wydzielono następujące warstwy geotechniczne:**

- **IIIA** – zaliczono do niej piaski gliniaste i gliny piaszczyste, mało wilgotne, twardoplastyczne, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,20$ .
- **IIIB** – zaliczono do niej gliny piaszczyste, wilgotne, plastyczne, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,30$ .
- **IIIC** – zaliczono do niej piaski gliniaste i gliny piaszczyste, wilgotne, plastyczne, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,40$ .
- **IIID** – zaliczono do niej piaski gliniaste i gliny piaszczyste, wilgotne, plastyczne na granicy miękkoplastycznych, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,50$ .

*Do warstw geotechnicznych nie włączono występujących od powierzchni terenu nasypów niebudowlanych oraz warstw konstrukcyjnych nawierzchni wraz z podbudową.*

## **5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH**

Podłoże gruntowe terenu badań do głębokości 3,5 m p.p.t., charakteryzują przeważnie proste warunki gruntowo-wodne.

Warunki złożone występują jedynie w:

- otworze nr 8 - ze względu na płytko zalegające zwierciadło wody gruntowej,

- otworze nr 9 - ze względu na plastyczne utwory spoiste zalegające w poziomie posadowienia,

Wszystkie nawiercone grunty należą do trzech serii litologicznych. Grunty serii **I** i **II** charakteryzują się korzystnymi parametrami geotechnicznymi. Grunty warstw **IIIB**, **IIIC** oraz **IID** posiadają obniżone wartości parametrów geotechnicznych, ze względu na plastyczny stan występowania.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy zachować istniejące parametry cech fizycznych i mechanicznych podłoża gruntowego. W dnie wykopu zalegać będą grunty niespoiste wykształcone w postaci piasków drobnych oraz średnich, a także osady spoiste, reprezentowane przez gliny piaszczyste i piaski gliniaste. Wzrost wilgotności gruntów spoistych będzie prowadził do ich uplastycznienia, co spowoduje zmniejszenie wartości parametrów wytrzymałościowych tych gruntów. Wzrost wilgotności naturalnej gruntów spoistych może być spowodowany opadami atmosferycznymi, wodami roztopowymi lub wodami gruntowymi. Oddziaływania wywołane pracującym sprzętem budowlanym, ruchem na placu budowy itp. będą ułatwiać i przyspieszać absorbowanie wody opadowej przez spoiste podłoże gruntowe, co w efekcie może prowadzić nawet do jego upłynnienia. Sytuacja taka może w negatywny sposób wpłynąć na stateczność całej budowli.

W przypadku posadowienia budynku w obrębie gruntów plastycznych zaleca się odpowiednie wzmocnienie tych gruntów.

Grunty nasypowe zakwalifikowane do nasypów niebudowlanych są gruntami nienośnymi i powinny być usunięte ze strefy oddziaływania obiektów na podłoże gruntowe

## 6. WNIOSKI

1. Podłoże gruntowe terenu badań, do głębokości 3,5 m p.p.t., charakteryzują **proste** warunki gruntowo-wodne.
2. Projektowaną inwestycję należy zaliczyć do I kategorii geotechnicznej.
3. Wszystkie zbadane grunty zostały ujęte w warstwy geotechniczne. Wyznaczono dla nich charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych, które winny stać się podstawą do obliczeń statycznych przy projektowaniu (Tabela nr 1).



4. W trakcie wykonywania robót wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 3,5 m p.p.t., stwierdzono występowanie wód gruntowych na głębokości 0,9-2,9 m p.p.t..
5. Projektowane roboty ziemne, należy dopasować do stwierdzonych w opracowaniu warunków gruntowo-wodnych .
6. Grunty antropogeniczne reprezentowane przez nasypy niebudowlane, nie nadają się do bezpośredniego posadowienia fundamentów.

## **7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI**

### **7.1. Przepisy prawne**

[1]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. Ustaw nr 0, poz. 463 z dnia 27 kwietnia 2012r).

[2]. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43, poz. 430).

### **7.2. Normy państwowe i branżowe**

[3]. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

[4]. PN-EN 1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 2 Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

[5]. PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.

[6]. PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

[7]. PN-98/S-02205. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

