

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.....	6
5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH.....	9
6. WNIOSKI	10
7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI	11
7.1. Przepisy prawne	11
7.2. Normy państwowe i branżowe	11

TABELE:

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

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

Załącznik nr 1.1-1.9	Profile otworów geotechnicznych w skali 1:50
Załącznik nr 2.	Wyniki sondowania dynamicznego w skali 1:25
Załącznik nr 3.1-3.6	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: Olesin, Ogrodową, Olszynową, Kruczą, Sadową oraz Zabrody, znajdujące się w południowej 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 134,50 do 154,00 m n.p.m..

3. PRZEBIEG BADAŃ

3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono 17 otworów badawczych metodą rzędnych i odciętych (domiarów), w oparciu o istniejącą sytuację, na podstawie mapy lokalizacyjnej (Załącznik nr 3.1-3.6). Rzędne wysokościowe określono metodą interpolacji z w/w mapy.

3.2. Wiercenia i badanie terenowe

Roboty wiertnicze prowadzono w dniu 29.01.2015r. Odwiercono 17 otworów badawczych o głębokości 3,5 m każdy i łącznym metrażu 59,5 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 12, w strefie głębokości 1,3 - 2,3 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:

- holoceńskie – osady antropogeniczne (**Qhn**) oraz osady organiczne (**Qhh**)
- plejstocieńskie – osady fluwioglacjalne (**Qpfg**), osady glin zwałowych (**Qpg**) oraz osady zastoiskowe (**Qpl**).

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, gruzu i śmieci. Nawiercone zostały w otworach nr 3 – 9 oraz nr 12 – 15. Zalegają bezpośrednio od powierzchni terenu do głębokości 0,3-0,6 m p.p.t. (jedynie w otworze nr 13 nawiercono je poniżej nasypu budowlanego, na gł. 0,7 m p.p.t.)
- piaszczyste nasypy budowlane – najczęściej zbudowane z piasków średnich oraz pospółki z domieszkami kamieni. Miejscami zaglinione. Odnotowano je w otworach nr 1, 10, 11, 13, 16 oraz 17. Zalegają najczęściej poniżej asfaltu, do głębokości 0,4 -1,2 m p.p.t..

Do gruntów antropogenicznych wliczono także wspomnianą nawierzchnię asfaltową oraz humus.

osady organiczne (Qhh) – nawiercone zostały jedynie w otworze nr 2. Zalegają na głębokości 1,3 m p.p.t., a ich miąższość wynosi 0,5 m. Litologicznie reprezentowane są przez namuły.

W skład plejstocenu wchodzi:

osady fluwioglacjalne (Qpfg) – utwory te nawiercone zostały na całym badanym obszarze, poza otworami nr 1, 3, 13, 15 oraz 16. Zalegają poniżej gruntów antropogenicznych. Miąższość osadów nawiercona w otworach nr 2, 5, 8 – 11 oraz 17 waha się od 0,4 do 1,2 m. W pozostałych otworach, piaski tworzą zwarty kompleks o nie ustalonej miąższości, ze względu na nie przewiercenie spągu warstwy. Litologicznie utwory te reprezentowane są przez piaski drobne, średnie oraz pospółki.

Osady glin zwałowych (Qpg) – Występują zarówno poniżej osadów piaszczystych jak i antropogenicznych, na głębokości 0,5- 1,9 m p.p.t.. Nie nawiercono ich jedynie w otworach nr 4, 6, 7, 12 oraz 14. W otworach nr 1, 3, 5, 8 - 10, 15 – 17 tworzą zwartą, nieprzewierconą warstwę. W pozostałych otworach ich miąższość waha się od 0,8 do 1,2 m. Utwory te reprezentowane są przez gliny piaszczyste, piaski gliniaste oraz lokalnie glinę.

Osady zastoiskowe (Qpl) –zalegają jedynie w otworach nr 1, 11 oraz nr 13, na głębokości 1,4- 2,3 m p.p.t.. Ze względu na nie przewiercenie spągu osadów, nie można określić miąższości. Wykształcone są w postaci glin pylastych.

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. Wody te nawiercono w otworach nr 2, 4, 7, 11 oraz nr 14 na głębokości 1,0-3,4 m p.p.t. Poziom piezometryczny kształtuje się w granicach rzędnej 146,90 - 150,60 m n.p.m..

Ponadto w otworach nr 1, 3, 13, 15 oraz 16 odnotowano sączenia na głębokości 1,2- 3,3 m p.p.t..

4.4. Charakterystyka wydzielonych warstw

Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 3,5 m p.p.t. charakteryzują **zmienne warunki gruntowo-wodne** [1]. W otworach nr 1 - 5, 9 oraz 13 występują **złożone** warunki gruntowo – wodne, ze względu na płytko zalegające zwierciadło wód gruntowych oraz występowanie w poziomie posadowienia obiektu, plastycznych gruntów spoistych oraz osadów organicznych. W pozostałych otworach warunki można określić jako **proste**.

Z analizy przeprowadzonych wierceń oraz badań terenowych (badania makroskopowe gruntów, sondowanie dynamiczne), na zbadanym terenie, można wydzielić pięć serii litologiczno-genetycznych. 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 IV należą do grupy B, zaś grunty serii V do grupy C (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**, w skład których wchodzi głównie piasek średni z domieszką kamieni zaglinionych oraz lokalnie pospółki. Grunty te ujęto w **jedną warstwę geotechniczną I**. Przyjęto dla niej wartość wskaźnika zagęszczenia $I_s^{(n)} = 0,94$.

- II seria – osady organiczne (Qhn)

Seria osadów organicznych litologicznie reprezentowana jest przez namuły. Osady te zaliczają się do gruntów ściśliwych, nie nadających się do bezpośredniego posadowienia fundamentów.

W II serii wydzielono jedną warstwę geotechniczną:

- **II** – zaliczono do niej namuły, grunty w stanie wilgotnym. Namuły należą do gruntów półprzepuszczalnych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji $k = 10^{-8} - 10^{-6}$ m/s. Ze względu na organiczny charakter warstwy nie określono parametrów fizyko- mechanicznych

- III seria – osady fluwiogłacjalne (Qpfg)

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

- bardzo dobrze przepuszczalnych – dla pospółek, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $>10^{-3}$ m/s.
- dobrze przepuszczalnych – dla piasków 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 III serii wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

- **IIIA** – zaliczono do niej piaski drobne, od wilgotnych po nawodnione, średnio zagęszczone, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,50$.
- **IIIB** – zaliczono do niej piaski średnie, od wilgotnych po nawodnione, średnio zagęszczone, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,50$.
- **IIIC** zaliczono do niej pospółki, wilgotne, średnio zagęszczone, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,43$.

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

- IV seria – gliny zwałowe (Qpg).

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 IV są gruntami bardzo wysadzinowymi. Grunty warstwy IVA zaliczono do grupy nośności podłoża G3/G4 w zależności od występujących warunków wodnych. Warstwy IVB, IVC i IVD ze względu na plastyczny stan występowania, zaliczone zostały do grupy nośności podłoża G4.

W IV serii wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

- **IVA** – zaliczono do niej gliny piaszczyste oraz piaski gliniaste, mało wilgotne, twardoplastyczne, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,20$.
- **IVB** – zaliczono do niej piaski gliniaste i gliny piaszczyste, wilgotne, plastyczne, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,30$.
- **IVC** – zaliczono do niej piaski gliniaste i gliny piaszczyste, wilgotne, plastyczne, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,35$.
- **IVD** – zaliczono do niej piaski gliniaste i gliny piaszczyste, wilgotne, plastyczne, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,40$.
- **IVE** – zaliczono do niej piaski gliniaste i gliny piaszczyste, wilgotne, plastyczne na granicy miękkoplastycznych, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,50$.

- V seria – osady zastoiskowe (Qpl).

Na zespół osadów zastoiskowych składają się grunty mineralne rodzime spoiste. W obrębie badanego terenu seria ta zawiera gliny pylaste.

Grunty należące do tej serii są mało wilgotne w stanie twardoplastycznym oraz wilgotne w stanie plastycznym. Pod względem własności filtracyjnych grunty należą do półprzepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla glin pylastych wynoszą 10^{-8} - 10^{-6} m/s.

Grunty serii V są gruntami bardzo wysadzinowymi. Grunty warstwy VA zaliczono do grupy nośności podłoża G3/G4 w zależności od występujących warunków wodnych. Warstwa VB ze względu na plastyczny stan występowania, zaliczona została do grupy nośności podłoża G4.

Grunty tej serii ujęto w dwie warstwy geotechniczne:

- **VA** - zaliczono do niej gliny pylaste, mało wilgotne, twardoplastyczne, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,20$.
- **VB** – zaliczono do niej gliny pylaste, wilgotne, plastyczne, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,30$.

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

5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH

Podłoże gruntowe terenu badań do głębokości 3,5 m p.p.t., charakteryzują **zmienne** warunki gruntowo-wodne. W otworach nr 1, 3, 5, 9 oraz 13, w poziomie posadowienia zalegają plastyczne osady spoiste. W otworze nr 2 oraz nr 4 nawiercono zwierciadło swobodne na głębokości 1,0-1,2 m p.p.t.. Ponadto w otworze nr 2 na głębokości 1,3 m p.p.t. zalegają ściśliwe osady organiczne. Ze względu na powyższe, otwory te zaliczono do **złożonych** warunków gruntowo – wodnych. W pozostałych otworach występują **proste** warunki gruntowo – wodne.

Wszystkie nawiercone grunty należą do pięciu serii litologicznych. Grunty serii **II**, oraz warstw **IVB, IVC, IVD, IVE** i **VB** posiadają obniżone wartości parametrów geotechnicznych, ze względu na dużą ściśliwość (grunty organiczne serii II) oraz plastyczny stan występowania (warstwa IVB - IVE i VB). Pozostałe grunty charakteryzują się korzystnymi parametrami geotechnicznymi.

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.

Grunty organiczne ze względu na dużą ściśliwość, nie nadają się do bezpośredniego posadowienia fundamentów.

6. WNIOSKI

1. Podłoże gruntowe terenu badań, do głębokości 3,5 m p.p.t., charakteryzują **zmienne** warunki gruntowo-wodne.
2. 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).

3. W trakcie wykonywania robót wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 3,5 m p.p.t., stwierdzono występowanie wód gruntowych na głębokości 1,0 – 3,4 m p.p.t., w otworach nr 2, 4, 7, 11 oraz nr 14.
4. Projektowane roboty ziemne, należy dopasować do stwierdzonych w opracowaniu warunków gruntowo-wodnych .
5. 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.

