

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.....	8
6. WNIOSKI	9
7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI	10
7.1. Przepisy prawne	10
7.2. Normy państwowe i branżowe	10

TABELE:

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

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

Załącznik nr 1.1-1.7	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: Anyszki, Cichą, Kościuszki, Leszczyńskiego, Pogorzelskiego, S. „Grota” Roweckiego oraz Szwejkowskiego, znajdujące się w zachodniej 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 140,90 do 157,20 m n.p.m.

3. PRZEBIEG BADAŃ

3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono 13 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 29.01.2015r. Odwiercono 13 otworów badawczych o głębokości 3,5 m każdy i łącznym metrażu 45,5 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 13, w strefie głębokości 1,2 - 2,5 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:

- holoceneskie – osady antropogeniczne (**Qhn**)
- plejstoceneskie – 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 gruzu, szlaki i kamieni. Piaszczysty nasyp zalegający w otworze nr 1, wykazuje cechy nasypu budowlanego. Do powyższej warstwy wliczono także nawierzchnię asfaltową i chodnik wraz z podbudową piaszczystą oraz humus. Grunty antropogeniczne zalegają bezpośrednio od powierzchni terenu do głębokości 0,30-1,40 m p.p.t..

W skład plejstocenu wchodzi:

osady fluwioglacjalne (Qpfg) – utwory te nawiercone zostały na całym badanym obszarze poza otworem nr 5. Zalegają poniżej gruntów antropogenicznych. W większości przypadków

(otwory nr 1-3, 6-10 i 13) nie można ustalić miąższości osadów piaszczystych, ze względu na nie przewiercenie spągu warstwy. W pozostałych otworach zalegają nad lub tworzą przewarstwienia między osadami glin zwałowych (oraz lokalnie między osadami zastoiskowymi), tworząc warstwy o miąższości 1,0 - 2,4 m. Litologicznie utwory te reprezentowane są przez piaski: pylaste, drobne, średnie, grube oraz pospółki.

Osady glin zwałowych (Qpg) –w otworze nr 1 tworzą zwartą, nieprzewierconą warstwę. Występują także w otworze nr 4, 10, 11 i 12 poniżej osadów piaszczystych i miejscowo antropogenicznych, na głębokości 0,5- 2,7 m p.p.t.. Ze względu na nie przewiercenie spągu warstwy, miąższość nie jest znana. Jedynie w otworze nr 10 tworzą niewielką soczewkę o miąższości 0,3 m, a w otworze nr 4, osady zalegające bezpośrednio pod osadami holocenijskimi, osiągają grubość ok 0,6 m. Utwory te reprezentowane są przez gliny piaszczyste, piaski gliniaste oraz lokalnie pospółkę zaglinioną.

Osady zastoiskowe (Qpl) –zalegają jedynie w otworze nr 6, na głębokości 2,5 m p.p.t., tworząc 0,3 m soczewkę. Wykształcone są w postaci pyłów.

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 jedynie w otworze nr 6, na głębokości 2,8 m p.p.t. Poziom piezometryczny kształtuje się w granicach rzędnej 138,10 m n.p.m..

Ponadto w otworach nr 4 oraz 11 odnotowano sączenia na głębokości 1,3- 2,6 m p.p.t. na stropie osadów spoistych.

4.4. Charakterystyka wydzielonych warstw

Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 3,5 m p.p.t. charakteryzują **proste warunki gruntowo-wodne [1]**.

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 II należą do grupy B, zaś grunty serii III 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 – osady fluwiogłacjalne (Opfg)

W serii osadów fluwiogłacjalnych znajdują się rodzime, niespoiste grunty mineralne. Litologicznie są to: piaski pylaste, piaski drobne, piaski średnie, piaski grube 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 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.
- słabo przepuszczalnych – dla piasków pylastych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej 10^{-6} - 10^{-5} m/s.

W I serii wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

- **IA** – zaliczono do niej piaski drobne oraz piaski pylaste, od mało wilgotnych po mokre, średnio zagęszczone, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,52$.
- **IB** – zaliczono do niej piaski drobne oraz piaski pylaste, od mało wilgotnych po nawodnione, średnio zagęszczone, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,60$.
- **IC** – zaliczono do niej piaski średnie i piaski grube, wilgotne oraz mokre, średnio zagęszczone, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,52$.

- **ID** — zaliczono do niej piaski średnie i piaski grube, wilgotne oraz mokre, średnio zagęszczone, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,60$.
- **IE** – zaliczono do niej i pospółki, wilgotne, średnio zagęszczone, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,52$.

Grunty serii I są gruntami niewysadzinowymi i zaliczono je do grupy nośności podłoża G1, bez względu na panujące warunki wodne. Wyjątkiem są występujące w warstwie IA i IB piaski pylaste, będące gruntami wątpliwymi. Ze względu na występujące warunki wodne, warstwę zaliczono do grupy nośności podłoża G1/ G2.

- II 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 II są gruntami bardzo wysadzinowymi. Grunty warstwy IIA zaliczono do grupy nośności podłoża G3, a grunty warstwy IIB do grupy nośności podłoża G3/G4 w zależności od występujących warunków wodnych. Warstwa IIC i IID ze względu na plastyczny stan występowania, zaliczona została do grupy nośności podłoża G4.

W II serii wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

- **IIA** – zaliczono do niej piaski gliniaste, mało wilgotne, twardoplastyczne, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,10$.
- **IIB** – zaliczono do niej piaski gliniaste i gliny piaszczyste, mało wilgotne, twardoplastyczne, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,20$.

- **IIC** – zaliczono do niej piaski gliniaste i gliny piaszczyste, wilgotne, plastyczne, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,30$.
- **IID** – zaliczono do niej piaski gliniaste i gliny piaszczyste, wilgotne, plastyczne, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,40$.

- III seria – osady zastoiskowe (Qpl).

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

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

Grunty serii III są gruntami bardzo wysadzinowymi i zaliczono je do grupy nośności podłoża G4 ze względu na plastyczny stan występowania.

Grunty tej serii ujęto w jedną warstwę geotechniczną:

- **III** – zaliczono do niej pyły, 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 proste warunki gruntowo-wodne.

Wszystkie nawiercone grunty należą do trzech serii litologicznych. Grunty serii **I** charakteryzują się korzystnymi parametrami geotechnicznymi. Grunty warstw **IIC**, **IID** oraz **III** 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 od pylastych aż po pospółki, 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 usunięty 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 2,8 m p.p.t., w otworze nr 6.
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.