

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
4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO	3
4.1. Budowa geologiczna	3
4.2. Warstwy konstrukcyjne nawierzchni	4
4.3. Warunki hydrogeologiczne	5
4.4. Charakterystyka wydzielonych warstw.....	5
5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH.....	8
6. WNIOSKI	8
7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI	8
7.1. Przepisy prawne	8
7.2. Normy państwowe i branżowe	9

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

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

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

Załącznik nr 1.1-1.5	Profile otworów geotechnicznych w skali 1:50
Załącznik nr 2.	Mapy dokumentacyjna w skali 1:2000



1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

1.1. Podstawa opracowania

Niniejszą dokumentację geotechniczną opracowano w **Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL S.A. Zakład w Łodzi** na zlecenie firmy **STUDIO CENTRUM S.C. J. Kluska, J. Jońca**, z siedzibą w Łodzi przy ul. Narutowicza 34.

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. U. nr 0, poz. 463 z dnia 27 kwietnia 2012 r) oraz Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. 2016 poz.124).

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja określająca warunki geotechniczne oraz budowę poszczególnych warstw konstrukcji nawierzchni, na przeznaczonej do przebudowy drodze gminnej w m. Paprotnia (gm. Zapolice, pow. Zduńska Wola).

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych występujących w rejonie badań wraz z określeniem grup nośności podłoża nawierzchni.

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

2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU

Obszar badań zlokalizowany jest na drodze gminnej we wschodniej części miejscowości Paprotnia.

Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski teren badań położony jest w obrębie Wysoczyzny Łaskiej. Pod względem morfologicznym, stanowi ona zdenudowaną procesami peryglacjalnymi płaską równinę morenową z okresu stadiału Warty zlodowacenia środkowopolskiego z epoki plejstocenu.

Powierzchnia terenu pod względem hipsometrycznym jest zróżnicowana. Deniwelacje pomiędzy wykonanymi otworami wynoszą około 1,5 m. Rzędne niwelacyjne wahają się w granicach od 182,19 do 183,69 m n.p.m.

3. PRZEBIEG BADAŃ

3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono 5 otworów badawczych metodą rzędnych i odciętych (domiarów), w oparciu o istniejącą sytuację, na podstawie mapy dokumentacyjnej (Załącznik nr 2). Rzędne wysokościowe określono na podstawie w/w mapy.

3.2. Wiercenia i badanie terenowe

Roboty wiertnicze prowadzono w dniu 21.03.2016r. Odwiercono 5 otworów badawczych o głębokości 3,0 m każdy i łącznym metrażu 15,0 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.

4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

4.1. Budowa geologiczna

Wierceniami do głębokości 3,0 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię podłoża gruntowego. Reprezentują go grunty:

- holocenijskie – osady antropogeniczne (**Qhn**),
- plejstocenijskie – osady fluwioglacjalne (**Qpfg**), osady glin zwałowych (**Qpg**) oraz osady zastoiskowe (**Qpl**).
- W skład holocenu wchodzi:

grunty antropogeniczne (Qhn) – nawiercone zostały we wszystkich wykonanych otworach, gdzie tworzą przypowierzchniową warstwę o miąższości 0,40-1,60 m. Są to głównie ziemne oraz piaszczysto ziemne nasypy niebudowlane, zawierające liczne domieszki kamieni, gruzu lub szlaki. Jedynie w otworze nr 3 odwiercono 1,30 m piaszczysty nasyp budowlany. Do warstwy wliczono również warstwę kamieni z gruzem oraz kruszywa łamanego, występujących bezpośrednio od powierzchni terenu, do gł. 0,25-0,30 m p.p.t..

W skład plejstocenu wchodzi:

osady fluwioglacjalne (Qpfg) – utwory te nawiercone zostały na całym badanym obszarze. Występują zarówno poniżej gruntów antropogenicznych jak i pod osadami zastoiskowymi (otw. nr 1, 4, 5). W górnej części ich miąższość waha się od 0,2 do 2,0 m. Spągu osadów występujących niżej nie przewiercono. Litologicznie utwory te reprezentowane są przez piaski średnie, piaski drobne oraz lokalnie piaski pylaste.

Osady glin zwałowych (Qpg) – nawiercono je jedynie w otworze nr 5, na gł. 0,9 m p.p.t., gdzie tworzą warstwę o miąższości 0,4 m. Utwory te reprezentowane są przez gliny piaszczyste.

Osady zastoiskowe (Qpl) – odnotowano je we wszystkich otworach i zalegają na głębokości 1,3 - 2,5 m p.p.t.. Ich miąższość waha się od 0,5 do 1,0 m. W otworach nr 2 oraz nr 3 nie można określić miąższości ze względu na nie przewiercenie spągu osadów. Wykształcone są w postaci glin pylastych oraz pyłów piaszczystych.

4.2. Warstwy konstrukcyjne nawierzchni

Na analizowanym obszarze, w wyznaczonych punktach wierceń, nawierzchnię tworzą głównie piaszczysto ziemne i ziemne nasypy niebudowlane z domieszkami kamieni, cegły lub szlaki, przykryte 0,25 – 0,30 m warstwą kruszywa łamanego i kamieni (wyjątek stanowi otwór nr 1). Nawierzchnię asfaltową nawiercono jedynie w otworze nr 3.

4.3. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 3,0 m, stwierdzono występowanie wód podziemnych. Wody te mają charakter swobodny oraz lokalnie naporowy. Zwierciadło swobodne nawiercono na głębokościach 1,35 -2,65 m p.p.t. (otw. nr 1-3 oraz 5), zaś zwierciadło naporowe stabilizuje się na gł. 1,85 -2,30 m p.p.t. (otwór nr. 1 oraz nr 4).

4.4. Charakterystyka wydzielonych warstw

Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 3,0 m p.p.t. charakteryzują **proste warunki gruntowo-wodne [1]**.

Z analizy przeprowadzonych wierceń oraz badań (badania makroskopowe gruntów), na zbadanym terenie, można wydzielić cztery 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 cechą 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, zaś grunty serii IV 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 (Ohn).

Na zespół gruntów tej serii składają się nasypowe grunty antropogeniczne. Reprezentowane są przez **nasypy piaszczyste**, w skład których wchodzi głównie piasek średni zapyłony z domieszką żwiru i kamieni. Grunty te ujęto w **jedną warstwę geotechniczną I**. Przyjęto dla niej wartość wskaźnika zagęszczenia $I_s^{(n)} = 0,94$.

- II seria – osady fluwioglacjalne (Qpfg)

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

- 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.
- słabo przepuszczalnych – dla piasków pylastych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej 10^{-6} - 10^{-5} m/s.

W II serii wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

- **IIA** – zaliczono do niej piaski drobne oraz piaski pylaste, od wilgotnych po mokre, średnio zagęszczone, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,55$.
- **IIB** – zaliczono do niej piaski średnie, od mało wilgotnych po 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. Wyjątkiem są występujące w warstwie IIA piaski pylaste, będące gruntami wątpliwymi. Ze względu na występujące warunki wodne, warstwę zaliczono do grupy nośności podłoża G1/ G2.

- III seria – gliny zwałowe (Qpg).

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

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 glin wynoszą $k=10^{-8}$ - 10^{-6} m/s.

Grunty serii III są gruntami bardzo wysadzinowymi. Zaliczono do grupy nośności podłoża G3 ze względu na stwierdzone warunki wodne.

W III serii wydzielono jedną warstwę geotechniczną:

- **III** – zaliczono do niej gliny piaszczyste, mało wilgotne, twardoplastyczne, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,15$.

- IV seria – osady zastoiskowe (Opl).

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

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 pyłów oraz glin pylastych wynoszą 10^{-8} - 10^{-6} m/s.

Grunty serii IV są gruntami bardzo wysadzinowymi. Grunty warstwy IV A zaliczono do grupy nośności podłoża G3/G4 w zależności od warunków wodnych w rejonie ich występowania. Grunty warstwy IVB oraz IVC zaliczono do grupy nośności podłoża G4 ze względu na przeciętne warunki wodne oraz plastyczny stan występowania warstwy IV C.

W IV serii wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

- **IVA** - zaliczono do niej gliny pylaste zwięzłe oraz pyły piaszczyste, mało wilgotne, twardoplastyczne, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,15$.
- **IVB** - zaliczono do niej pyły piaszczyste, mało wilgotne, twardoplastyczne, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,20$.
- **IVC** - zaliczono do niej gliny pylaste oraz 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 oraz warstw kruszywa łamanego i kamieni.

5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH

Określenia generalnych warunków budowlanych dokonano, uwzględniając rodzaj gruntów oraz warunki wodne.

Warunki wodne na obszarze dokumentowanego obszaru oceniono na podstawie rozporządzenia [2]. Przyjęto jednocześnie, że pobocze będzie utwardzone i szczelne oraz zostaną zapewnione warunki do dobrego odprowadzenia wód powierzchniowych. W związku z tym, iż wody gruntowe w otworach nr 1, 2, 3 występują pomiędzy 1,0 a 2,0 m p.p.t., przyjęto *przeciętne warunki wodne* dla tego obszaru. W otworze nr 4 oraz nr 5, wodę nawiercono poniżej 2,0 m p.p.t., co umożliwia przyjęcie *dobrych warunków wodnych* dla tego odcinka. Szczegółowy podział na grupy nośności nawierzchni znajduje się w Tabeli nr 1 załączonej do dokumentacji.

W przypadku nie usuwania gruntów antropogenicznych z podłoża drogi zaleca się zastosowanie wzmocnienia w postaci geowłókniny (ewentualnie georusztu).

6. WNIOSKI

1. Podłoże gruntowe terenu badań, do głębokości 3,0 p.p.t., charakteryzują **proste warunki gruntowo-wodne**.
2. Wszystkie zbadane grunty zostały ujęte w warstwy geotechniczne. Wyznaczono dla nich charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych, które przedstawiono w Tabeli nr 1.
3. Projektowaną inwestycję należy zaliczyć do **I kategorii geotechnicznej**.
4. W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 3,0 m stwierdzono występowanie wód gruntowych (patrz rozdział 4.2.).
5. Projektowane roboty ziemne, należy dopasować do stwierdzonych w opracowaniu warunków gruntowo-wodnych.

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. U. nr 0, poz. 463 z dnia 27 kwietnia 2012 r).

[2]. Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. 2016 poz. 124).

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-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.