



BIURO
USŁUG GEO. INŻYNIERSKICH
I OCHRONY ŚRODOWISKA

EKOSERWIS

Pomagamy Tobie dbać o środowisko

ul. Warszawska 19/32, 86-300 Grudziądz
tel./fax 056 46 256 32, NIP 876-101-25-70
www.ekoserwis.grudziadz.com

Typ dokumentacji: **Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża
gruntowego oraz projektem geotechnicznym**

Temat: **Hala sportowa wraz z infrastrukturą w Warlubiu**

Inwestor: **Gmina Warlubie
Dworcowa 16
86-160 Warlubie**

Opracował: **Przemysław Kaleta
geolog VII-1434, V-1633**

Polożenie: **Działka: 156/12, 257/7
Obręb: Warlubie
Gmina: Warlubie
Powiat: świecki
Województwo: kujawsko-pomorskie**

**Za zgodność
z oryginałem**

Grudziądz, luty 2017

1. Wstęp

Planowane przedsięwzięcie dotyczy projektu budowy hali sportowej z infrastrukturą towarzyszącą w Warlubiu na działkach 156/12, 257/7, gmina Warlubie, powiat świecki.

Celem opinii jest rozpoznanie i przedstawienie warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanego obiektu. W ramach rozpoznania zbadano i ustalono:

- rodzaj i stan gruntów zalegających w podłożu,
- głębokość występowania lustra wody gruntowej,
- warunki wykonawstwa robót ziemnych,
- warunki parametrów geotechnicznych niezbędnych do obliczeń statycznych.

Teren prac w podziale fizyczno-geograficznym Kondrackiego znajduje się w obrębie Mezuregionu Borów Tucholskich. Geomorfologicznie jest to wysoczyzna polodowcowa płaska o wysokościach względnych dochodzących do 2 m i nachyleniu stoków do 2° o rzędnych 60-90 m npm. W obrębie wysoczyzny lokalnie spotyka się niewielkie zagłębienia bezodpływowe po martwym lodzie oraz ryny subglacjalne o ukierunkowaniu N-S i W-E.

Bazą дренаżu jest rzeka Mątawa. Swoje źródła rzeka ma na wysokości 91 m npm, w tzw. uroczysku Konotop na Wysoczyźnie Świeckiej. Uchodzi zaś do Wisły w Kończycach pod Nowem na wysokości 14 m npm. Górny bieg rzeki związany jest z Wysoczyzną Borów Tucholskich, gdzie Mątawa tworząc meandry wcina się głęboko w powierzchnię sandru. Po przecięciu własnego stożka napływowego zmienia kierunek z NS na NE i płynie w dolinie Wisły równoległe do niej. Mątawa ma wyrównany przebieg wahań stanów wody na skutek stałego zasilania przez wody podziemne. Tylko stan wody odcinka ujściowego podczas wysokich stanów wody uzależniony jest Wisły.

Teren badań stanowi płaską powierzchnię porośniętą trawami. Aktualnie stanowi nieużytek położony na rzędnych 76-77 m npm.

Dokumentację wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Zgodnie z tym rozporządzeniem projektowane obiekt należy do II kategorii geotechnicznej. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych w dokumentowanym podłożu panują proste warunki gruntowe.

2. Zakres prac i badań oraz zastosowana metodyka badawcza

2.1. Prace geodezyjne

Otwory badawcze odczytano z mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500 dostarczonej przez Inwestora.

2.2. Prace terenowe

W ramach prac polowych prowadzonych w dniu 4 lutego 2017 r., zgodnie z polską normą PN-74/B-04452, wykonano:

- 3 nierurowane odwierty o średnicy 110 mm o głębokości 6 m,

- 1 sondowania sondą dynamiczną dla określenia stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych w warunkach in situ.
- 1 sondowania sondą cylindryczną dla określenia stopnia zagęszczenia gruntów spoistych w warunkach in situ.

Otwory o średnicy 110 mm wykonano systemem obrotowym, stosując długość metrażu 1,5 m bez wykorzystania rur osłonowych. Do prac wykorzystano wiertnicę HP-13. W trakcie wiercenia prowadzono badania makroskopowe gruntów pobieranych z każdego przelotu świdra zgodnie z normą PN-74/B-04452. Pobierano próby gruntów o naturalnym uziarnieniu do skrzynek oraz próby naturalnej wilgotności. Po zakończeniu wierceń otwory zlikwidowano urobkiem z zachowaniem nawierconego profilu geologicznego.

W trakcie prac wykonano także sondowania sondą cylindryczną. Badanie polegało na wbijaniu końcówki sondy w oczyszczone z urobku dno otworu wiertniczego w obrębie gruntów spoistych. Rejestrowano ilość uderzeń potrzebne na zagłębienie sondy o kolejne 10 cm. Zarejestrowaną ilość uderzeń przeliczono na stopień plastyczności gruntu. Sposób prowadzenia badania oraz opracowanie wyników wykonano zgodnie z normą PN-B-04452:2002.

W trakcie prac wykonano także sondowania lekką sondą dynamiczną SD-10. Badanie polegało na pogrążaniu końcówki sondy w grunt za pomocą odważnika o wadze 10 kg, spadającego swobodnie z wysokości 50 cm. Żerdzie i końcówki zagłębiane były pionowo. Po zagłębieniu sondy o każdy 1 m wykonano 1,5 obrotu żerdzi wokół osi. Rejestrowano ilość uderzeń potrzebne na zagłębienie sondy o kolejne 10 cm. Zarejestrowaną ilość uderzeń przeliczono na stopień zagęszczenia gruntu. Sposób prowadzenia badania oraz opracowanie wyników wykonano zgodnie z normą PN-B-04452:2002.

W trakcie prac prowadzono również pomiary lustra wody gruntowej.

2.3. Prace kameralne

W ramach prac kameralnych wykonano:

- zestawienie i analizę wyników badań wykonanych w ramach niniejszej dokumentacji,
- graficzne opracowanie tych wyników w formie mapy dokumentacyjnej, profili odwiertów, profili sondowań i przekrojów geologicznych,
- ustalenie parametrów geotechnicznych i hydrogeologicznych wydzielonych warstw skalnych,
- opracowanie tekstu dokumentacji z oceną warunków geologiczno-inżynierskich,
- opracowanie wniosków zaleceń.

3. Model geologicznych stwierdzonych warunków gruntowych

Budowa regionalna

Teren prac w podziale fizyczno-geograficznym Kondrackiego znajduje się w obrębie Mezoregionu Borów Tucholskich. Geomorfologicznie jest to wysoczyzna polodowcowa płaska. Teren badań stanowi płaską powierzchnię porośniętą trawami. Aktualnie stanowi nieużytek położony na rzędnych 76-77 m npm. Regionalna budowa geologiczna została rozpoznana, dzięki licznym wierceniom wykonywanym w związku z poszukiwaniem wody pitnej w regionie. Najstarsze nawiercone

osady to piaski kwarcowo-glaukonitowe należące do oligocenu, których strop znajduje się na wysokości 56,1 m ppm. Miocen górny reprezentują piaski kwarcowe drobnoziarniste z wkładkami węgla brunatnych, mułki piaszczyste z wkładkami węgla brunatnych oraz ropy węgliste. Ponad osadami mioceńskimi znajdują się osady czwartorzędowe o miąższości dochodzącej nawet do 140 m. Profil rozpoczyna pakiet glin reprezentującej zlodowacenie południowopolskie o miąższości dochodzącej do 8,65 m. Powyżej znajdują się osady zlodowacenia środkowopolskiego o łącznej miąższości dochodzącej do 58 m. Tworzą je z reguły 2 pakiety glin przedzielone ropy i mułkami jeziornymi o łącznej miąższości do 36 m. Osady związane ze zlodowaceniem północnopolskim rozpoczynają piaski i żwiry o miąższości dochodzącej nawet do 43 m. Powyżej znajduje się ropy zastoiskowe i mułki o miąższości od 6 do 25 m. Powyżej ponownie nawierca się osady piaszczyste o miąższości od 7 do 30 m. Powyżej znajdują się 2 pakiety glin lodowcowych przedzielonych serią ropy zastoiskowych oraz piasków i żwirów.

Warunki geologiczne stwierdzone na działce

Od powierzchni występuje brunatny lub ciemnoszary nasyp niebudowlany wymieszany z glebą. Osad jest gliniasty, miękkoplastyczna oraz lekko wilgotny. W obrębie nasypu spotyka się odpady budowlane (gruz ceglany) oraz ciepłownicze. Strop nasypu z glebą znajduje się na głębokości 0 m (otw. 1, 2, 3) a spąg na głębokości od 0,5 m (otw. 3) do 0,8 m (otw. 1). Miąższość nasypu z glebą wynosi od 0,5 m (otw. 3) do 0,8 m (otw. 1). Nasyp wymieszany glebą nie może służyć do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych.

Lokalnie w części północno-wschodniej pod nasypem z glebą nawiercono szare pyły piaszczyste (warstwa I). Pyły są miękkoplastyczne oraz lekko wilgotne. Strop pyłów piaszczystych znajduje się na głębokości 0,5 m (otw. 3) a spąg na głębokości 0,8 m (otw. 3). Miąższość pyłów piaszczystych wynosi 0,3 m (otw. 3).

Zasadniczym elementem budowy geologicznej na całym obszarze są osady spoisłe o różnej plastyczności.

Profil rozpoczynają szaro-brązowe gliny piaszczyste przewarstwione piaskami gliniastymi (warstwa IIa). Gliny piaszczyste z piaskami gliniastymi są plastyczne oraz lekko wilgotne. Strop glin piaszczystych z piaskami gliniastymi znajduje się na głębokości od 0,6 m (otw. 2) do 0,8 m (otw. 1, 3). Spąg glin piaszczystych z piaskami gliniastymi nawiercono na głębokości od 1,7 m (otw. 3) do 1,9 m (otw. 2). Miąższość glin piaszczystych z piaskami gliniastymi wynosi od 0,9 m (otw. 3) do 1,3 m (otw. 2).

Poniżej nawiercono brązowe gliny piaszczyste (warstwa IIb). Gliny piaszczyste mają naturalną wilgotności oraz są twardoplastyczne. Strop twardoplastycznych glin piaszczystych znajduje się na głębokości od 1,8 m (otw. 1) do 1,9 m (otw. 2). Spąg twardoplastycznych glin piaszczystych znajduje się na głębokości od 2,6 m (otw. 1) do 3,8 m (otw. 2). Miąższość twardoplastycznych glin piaszczystych wynosi od 0,8 m (otw. 1) do 1,9 m (otw. 2).

Lokalnie, w części północno-wschodniej, na tej samej głębokości, co warstwa IIb występuje brązowa glina piaszczysta (warstwa IIc). Gliny piaszczyste są wilgotne oraz plastyczne. Strop

plastycznych glin piaszczystych znajduje się na głębokości 1,7 m (otw. 3) a spąg na głębokości 4,1 m (otw. 3). Miąższość plastycznych glin piaszczystych wynosi 2,4 m (otw. 3).

Poniżej glin brązowych nawierca się szare gliny piaszczyste (warstwa II_d). Szare gliny piaszczyste są lekko wilgotne oraz plastyczne. Strop szarych glin piaszczystych znajduje się na głębokości od 3,0 m (otw. 1) do 4,1 m (otw. 3). Spąg szarych glin piaszczystych znajduje się na głębokości od 4,7 m (otw. 2) do 6,0 m (otw. 3). Miąższość szarych glin piaszczystych wynosi od 0,9 m (otw. 2) do 1,9 m (otw. 3). W wierceniu nr 3 glin piaszczystych nie przewiercono do 6 m.

Niżej stwierdzono występowanie szarych glin piaszczystych (warstwa II_e). Gliny piaszczyste są wilgotne oraz są plastyczne. Strop wilgotnych glin piaszczystych znajduje się na głębokości od 4,7 m (otw. 2) do 4,8 m (otw. 1). Spąg wilgotnych glin piaszczystych znajduje się na głębokości od 5,5 m (otw. 1) do 6,0 m (otw. 2). Miąższość wilgotnych glin piaszczystych wynosi od 0,7 m (otw. 1) do 1,3 m (otw. 2). W wierceniu nr 2 glin piaszczystych nie przewiercono do 6 m.

Pomiędzy pakietami glin brązowych i szarych lokalnie nawierca się warstwę brązowych piasków gliniastych (warstwa III). Piaski gliniaste mają naturalną wilgotności oraz są miękkoplastyczne. Strop piasków gliniastych glin piaszczystych znajduje się na głębokości 2,6 m (otw. 1) a spąg na głębokości 3,0 m (otw. 1). Miąższość piasków gliniastych wynosi 0,3 m (otw. 1).

Przewiercony profil kończą szare piaski drobnoziarniste (warstwa IV). Piaski nawiercono jedynie w otworze nr 1. piaski drobne są nawodnione oraz średniozagęszczone. Strop piasków drobnych znajduje się na głębokości od 5,5 m (otw. 1) a spąg na głębokości 6,0 m (otw. 1). Miąższość piasków drobnych wynosi 0,5 m (otw. 1). W wierceniu nr 1 piasków tych nie przewiercono do 6 m.

4. Warunki hydrogeologiczne stwierdzone na terenie badań, określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany

Regionalne warunki hydrogeologiczne

Wg szczegółowej mapy hydrogeologicznej w skali 1:50000 ark. Nowe obszar znajduje się w obrębie jednostki hydrogeologicznej $1\frac{cQ}{Tr} III$. Głównym poziomem użytkowym w obrębie tej jednostki jest dolna warstwa wodonośna, występująca na głębokości od 50 do 100 m ppt. Strop warstwy zalega na wysokości około 15-20 m npm. W obszarze jednostki warstwa ma ciągłe rozprzestrzenienie i dobre parametry ilościowe. Posiada kontynuację w dolinie Wisły. Miąższość piasków wodonośnych wynosi 10-20 m, w rejonie Bzowa 30 m, średnio 16 m. Współczynnik filtracji wynosi od 16,9m/24h do 44 m/24 h, najczęściej 25 m/24h. Wydajności potencjalne studni wynoszą 30-50 m³/h, lokalnie do 50-70 m³/h (Bąkowo) i powyżej 70 m³/h (Nowe). Zwierciadło wody układa się na wysokości około 30 m npm. Wody podziemne spływają ku Wiśle, która stanowi bazę drenażu do tego poziomu. Warstwa użytkowa znajduje się pod przykryciem ponad 50-metrowej warstwy osadów słaboprzepuszczalnych, które stanowią izolację przed migracją zanieczyszczeń do warstwy z powierzchni zanieczyszczeń.

Warunki hydrogeologiczne stwierdzone na terenie działki

W obrębie przewierconych gruntów stwierdzono występowania wody gruntowej w szarych piaskach drobnoziarnistych nawierconych w wierceniu nr 1. Na głębokości 5,5 m ppt nawiercono nawodnione osady piaszczyste, które najprawdopodobniej stanowią soczewkę pomiędzy osadami spoistymi. Zwierciadło wody o charakterze napiętym stabilizowało się 4,2 m ppt. Głębokość zalegania warstwy wodonośnej oraz zwierciadła wody nie powinny stwarzać problemów budowlanych. Woda nie powinna także tworzyć agresywnego środowiska.

5. Charakterystyka geotechniczna gruntów

Grunty stwierdzone w dokumentowanym podłożu należą zgodnie z normą PN-86/B-02480 do gruntów naturalnych rodzimych mineralnych. Grunty podzielono na warstwy geotechniczne w oparciu o litologię, genezę oraz ich stan.

Wśród gruntów rodzimych wyodrębniono warstwy geotechniczne w oparciu o zróżnicowany skład granulometryczny oraz stopień zagęszczenia i plastyczności. Najważniejszy parametr gruntu stopień zagęszczenia gruntów sypkich (I_D) i stopień plastyczności gruntów spoistych (I_L) oznaczono metodą A tj. na podstawie bezpośrednich badań w terenie. Inne niezbędne do obliczeń statycznych parametry: gęstość objętościową (ρ) spójność (c_u), kąt tarcia wewnętrznego (ϕ_u) i edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (M_0), wyznaczono z tabel i wykresów zależności pomiędzy tymi parametrami a cechami wiodącymi.

Gleba

Od powierzchni występuje brunatny lub ciemnoszary nasyp niebudowlany wymieszany z glebą. Osad jest gliniasty, miękkoplastyczna oraz lekko wilgotny. W obrębie nasypu spotyka się odpady budowlane (gruz ceglany) oraz ciepłownicze. Strop nasypu z glebą znajduje się na głębokości 0 m (otw. 1, 2, 3) a spąg na głębokości od 0,5 m (otw. 3) do 0,8 m (otw. 1). Miąższość nasypu z glebą wynosi od 0,5 m (otw. 3) do 0,8 m (otw. 1). Nasyp wymieszany glebą nie może służyć do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych. Osad należy zebrać przed przystąpieniem do robót budowlanych, przyzmować i wykorzystać w trakcie prac urządzeniowo-rekultywacyjnych.

Warstwa I

Zaliczono do niej występujący lokalnie, w części północno-wschodniej, poniżej nasypu wymieszanego z glebą Pyły są miękkoplastyczne oraz lekko wilgotne. Strop pyłów piaszczystych znajduje się na głębokości 0,5 m (otw. 3) a spąg na głębokości 0,8 m (otw. 3). Miąższość pyłów piaszczystych wynosi 0,3 m (otw. 3). Są to grunty mało spoiste, należące do grupy konsolidacyjnej C. Grunty te zaliczono do wysadzinowych, podlegających szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych. Warstwa ta posiada względnie niską nośność i odkształcalność.

- grunt wysadzinowy
- stopień plastyczności: $I_L^{(n)} = 0,5$

- wilgotność naturalna: 22 %
- gęstość objętościowa: $2,20 \text{ T/m}^{-3}$
- spójność: 9 kPa
- kąt tarcia wewnętrznego: 10°
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 15500 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$

Warstwa IIa

Zaliczono do niej szaro-brązowe gliny piaszczyste przewarstwione piaskami gliniastymi. Gliny piaszczyste z piaskami gliniastymi są plastyczne oraz lekko wilgotne. Strop glin piaszczystych z piaskami gliniastymi znajduje się na głębokości od 0,6 m (otw. 2) do 0,8 m (otw. 1, 3). Spąg glin piaszczystych z piaskami gliniastymi nawiercono na głębokości od 1,7 m (otw. 3) do 1,9 m (otw. 2). Miąższość glin piaszczystych z piaskami gliniastymi wynosi od 0,9 m (otw. 3) do 1,3 m (otw. 2). Są to grunty spoiste, należące do grupy konsolidacyjnej C. Grunty te zaliczono do wysadzinowych, podlegających szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych.

- grunt wysadzinowy
- stopień plastyczności: $I_L^{(n)} = 0,35$
- wilgotność naturalna: 17 %
- gęstość objętościowa: $2,10 \text{ T/m}^{-3}$
- kąt tarcia wewnętrznego: $11,5^\circ$
- spójność: 11 kPa
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 20500 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

Warstwa IIb

Zaliczono do niej brązowe gliny piaszczyste. Gliny piaszczyste mają naturalną wilgotności oraz są twardoplastyczne. Strop twardoplastycznych glin piaszczystych znajduje się na głębokości od 1,8 m (otw. 1) do 1,9 m (otw. 2). Spąg twardoplastycznych glin piaszczystych znajduje się na głębokości od 2,6 m (otw. 1) do 3,8 m (otw. 2). Miąższość twardoplastycznych glin piaszczystych wynosi od 0,8 m (otw. 1) do 1,9 m (otw. 2). Są to grunty spoiste, należące do grupy konsolidacyjnej B. Grunty te zaliczono do wysadzinowych, podlegających szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych.

- grunt wysadzinowy
- stopień plastyczności: $I_L^{(n)} = 0,20$
- wilgotność naturalna: 12 %
- gęstość objętościowa: $2,20 \text{ T/m}^{-3}$
- kąt tarcia wewnętrznego: $18,2^\circ$
- spójność: 31 kPa
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 36000 kPa

- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-8}$ m/s

Warstwa IIc

Zaliczono do niej występujące lokalnie, w części północno-wschodniej, na tej samej głębokości, co warstwa IIb brązowe gliny piaszczyste. Gliny piaszczyste są wilgotne oraz plastyczne. Strop plastycznych glin piaszczystych znajduje się na głębokości 1,7 m (otw. 3) a spąg na głębokości 4,1 m (otw. 3). Miąższość plastycznych glin piaszczystych wynosi 2,4 m (otw. 3). Są to grunty spoiste, należące do grupy konsolidacyjnej C. Grunty te zaliczono do wysadzinowych, podlegających szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych.

- grunt wysadzinowy
- stopień plastyczności: $I_L^{(n)} = 0,35$
- wilgotność naturalna: 17 %
- gęstość objętościowa: $2,10 \text{ T/m}^{-3}$
- kąt tarcia wewnętrznego: $12,5^\circ$
- spójność: 1 kPa
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 20500 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-8}$ m/s

Warstwa IIId

Zaliczono do niej szare gliny piaszczyste. Szare gliny piaszczyste są lekko wilgotne oraz plastyczne. Strop szarych glin piaszczystych znajduje się na głębokości od 3,0 m (otw. 1) do 4,1 m (otw. 3). Spąg szarych glin piaszczystych znajduje się na głębokości od 4,7 m (otw. 2) do 6,0 m (otw. 3). Miąższość szarych glin piaszczystych wynosi od 0,9 m (otw. 2) do 1,9 m (otw. 3). W wierceniu nr 3 glin piaszczystych nie przewiercono do 6 m. Są to grunty spoiste, należące do grupy konsolidacyjnej B. Grunty te zaliczono do wysadzinowych, podlegających szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych.

- grunt wysadzinowy
- stopień plastyczności: $I_L^{(n)} = 0,25$
- wilgotność naturalna: 12 %
- gęstość objętościowa: $2,20 \text{ T/m}^{-3}$
- kąt tarcia wewnętrznego: $17,5^\circ$
- spójność: 30 kPa
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 32500 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-8}$ m/s

Warstwa IIe

Zaliczono do niej kończące przewiercony profil osadów spoistych szare gliny piaszczyste. Gliny piaszczyste są wilgotne oraz są plastyczne. Strop wilgotnych glin piaszczystych znajduje się na głębokości od 4,7 m (otw. 2) do 4,8 m (otw. 1). Spąg wilgotnych glin piaszczystych znajduje się na

głębokości od 5,5 m (otw. 1) do 6,0 m (otw. 2). Miąższość wilgotnych glin piaszczystych wynosi od 0,7 m (otw. 1) do 1,3 m (otw. 2). W wierceniu nr 2 glin piaszczystych nie przewiercono do 6 m. Są to grunty spoiste, należące do grupy konsolidacyjnej C. Grunty te zaliczono do wysadzinowych, podlegających szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych.

- grunt wysadzinowy
- stopień plastyczności: $I_L^{(n)} = 0,35$
- wilgotność naturalna: 17 %
- gęstość objętościowa: $2,05 \text{ T/m}^{-3}$
- kąt tarcia wewnętrznego: $12,5^\circ$
- spójność: 1 kPa
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 20500 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

Warstwa III

Zaliczone do niej występujące lokalnie pomiędzy pakietami glin brązowych i szarych piaski gliniaste. Brązowe piaski gliniaste mają naturalną wilgotności oraz są miękkoplastyczne. Strop piasków gliniastych glin piaszczystych znajduje się na głębokości 2,6 m (otw. 1) a spąg na głębokości 3,0 m (otw. 1). Miąższość piasków gliniastych wynosi 0,3 m (otw. 1). Są to grunty spoiste należące do grupy konsolidacyjnej C. Grunty te zaliczono do wysadzinowych, podlegających szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych. Warstwa ta posiada względnie niską nośność.

- grunt wysadzinowy
- stopień plastyczności: $I_L^{(n)} = 0,50$
- wilgotność naturalna: 19 %
- gęstość objętościowa: $2,05 \text{ T/m}^{-3}$
- spójność: 9 kPa
- kąt tarcia wewnętrznego: 10°
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 15500 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$

Warstwa IV

Zaliczono do niej kończące przewiercony profil szare piaski drobnoziarniste. Piaski nawiercono jedynie w otworze nr 1. piaski drobne są nawodnione oraz średniozagęszczone. Strop piasków drobnych znajduje się na głębokości od 5,5 m (otw. 1) a spąg na głębokości 6,0 m (otw. 1). Miąższość piasków drobnych wynosi 0,5 m (otw. 1). W wierceniu nr 1 piasków tych nie przewiercono do 6 m.

- grunt niewysadzinowy,
- stopień zagęszczenia: $I_D^{(n)} = 0,55$
- wilgotność naturalna: 24%
- gęstość objętościowa: $1,90 \text{ T/m}^{-3}$

- kąt tarcia wewnętrzznego: $30,5^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 62000 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 2,5 \times 10^{-5}$

6. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych, prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie, model obliczeniowy

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że w podłożu występują:

- grunty rodzime, mineralne: spoiste, niespoiste
- lokalnie także grunty antropogeniczne (nasypy).

W analizowany przypadku mamy do czynienia z prostym układem geologicznym. Przewiercone warstwy stanowią osady niespoiste i dobrych parametrach geotechnicznych. Przekroje geotechniczne zamieszczono w załącznikach.

Występujące w badaniach grunty spoiste mają naturalną wilgotność oraz są plastyczne. Osady wskazują na wartość charakterystyczną stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,20-0,50$. Grunty spoiste są gruntami wysadzinowymi podlegającymi szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych. Wykazują podatność na zmiany wilgotności i właściwości wytrzymałościowych, szczególnie w warunkach naruszenia naturalnej struktury. Przy realizacji wykopów budowlanych w okresie opadów atmosferycznych podlegać będą one odprężaniu, nawodnieniu i szybkiemu uplastycznieniu. Na warstwach tych prace należy prowadzić tak, aby nie powstawały drgania mechaniczne wywołane np. pracą zagęszczarek dynamicznych (zagęszczenie można prowadzić np. walcami statycznymi okołkowanymi). Należy unikać także prac w czasie opadów atmosferycznych. Drgania mechaniczne oraz zwiększona wilgotność gruntu może doprowadzić do uplastycznienia i/lub upłynnienia gruntów. W przypadku naruszenia struktury lub uplastycznienia gruntów należy warstwę usunąć i zastąpić ją podsypką piaszczysto-żwirową zagęszczoną do stopnia zagęszczenia $I_D \geq 0,60$ lub warstwą chudego betonu. Aby nie dopuścić do naruszenia naturalnej struktury gruntów ostatnią warstwę należy usunąć ręcznie.

Występujące lokalnie osady niespoiste posiadają dobre parametry geotechniczne. Piaski są nawodnione oraz średniozagęszczone. Wykonane badania geotechniczne wskazują na wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,55$.

W obrębie przewierconych gruntów stwierdzono występowanie wody gruntowej w szarych piaskach drobnoziarnistych nawierconych w wierceniu nr 1. Na głębokości 5,5 m ppt nawiercono nawodnione osady piaszczyste, które najprawdopodobniej stanowią soczewkę pomiędzy osadami spoistymi. Zwierciadło wody o charakterze napiętym stabilizowało się 4,2 m ppt. Głębokość zalegania warstwy wodonośnej oraz zwierciadła wody nie powinny stwarzać problemów budowlanych. Woda nie powinna także tworzyć agresywnego środowiska.

Opis warstwy	Nr warstwy	Ocena
Nasypy wymieszane z glebą		Nie stanowią podłoża do bezpośredniego posadowienia
Pyły piaszczyste	I	Podłoże budowlane
Gliny piaszczyste	IIa, IIb, IIc, IId, IIe	
Piaski gliniaste	III	
Piaski drobnoziarniste	IV	

Ze względu na charakter obiektów zlokalizowanych na terenie inwestycji podłoże gruntowe będzie ulegało konsolidacji od przyłożonych obciążeń. W obrębie przewierconych utworów brak jest warstw słabych. Warstwy będą dodatkowo komprimowane, przez co parametry mechaniczne i sztywności będą ulegały dodatkowej poprawie (grunt będzie się dodatkowo konsolidował).

7. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności, określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa

Osiadanie i nośność należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem do normy EN 1997-1:2004 (wersja polska PN - EN 1997-1:2008). Do obliczeń nośności i osiadań należy przyjąć dane określone przez projektanta. Wartości obciążeń powinny uwzględniać oddziaływanie od:

- ciężaru własnego konstrukcji,
- obciążenia użytkowego,
- obciążenia śniegiem,
- obciążenia wiatrem,
- obciążeń dynamicznych od maszyn i urządzeń.

Wartości obciążeń, w zależności od rodzaju obliczeń, należy skorygować częściowymi współczynnikami korelacyjnymi.

Na określenie nośności podłoża gruntowego składają się dwa czynniki: nośność samego podłoża oraz nośność elementu wzmocnienia. W przypadku wzmocnienia podłoża gruntowego palami lub kolumnami betonowymi, nośność podłoża można określić tylko jako nośność pala lub kolumny betonowej (z pominięciem nośności gruntu). W innym przypadku należy uwzględnić nośność podłoża.

Wielkość osiadań podłoża gruntowego można wyznaczyć analitycznie lub metodą elementów skończonych. Do wyznaczenia czasu osiadań podłoża gruntowego można posłużyć się teorią Barrona, w której konsolidację podzielono na 2 części: konsolidację pionową i poziomą.

Na określenie stateczności ogólnej powinno się składać:

- wyznaczenie linii poślizgu o minimalnym współczynniku bezpieczeństwa,
- określenie współczynnika stateczności ogólnej dla poszczególnych faz budowy oraz fazy eksploatacji.

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z załącznikiem normy EN 1997-1:2004.

8. Określenie oddziaływań od gruntu

Planowana inwestycja znajduje się w terenie, który nie kwalifikuje się do terenów górniczych. W trakcie prowadzenia prac budowlanych oraz eksploatacji obiektu nie przewiduje się oddziaływań od gruntu wynikających z uaktywnienia się ośrodka gruntowego w czasie (jak np. dla inwestycji realizowanych na terenach pogórnich). Nie przewiduje się, aby w trakcie budowy obiektu i w okresie jego użytkowania nastąpiły zmiany oddziaływania gruntów na konstrukcję. Oddziaływania ośrodka gruntowego na ściany obiektów nie powinno mieć negatywnego wpływu na konstrukcję. W trakcie prowadzenia prac ziemnych i fundamentowych należy zachować szczególną ostrożność, tak aby nie zostały zmienione stosunki wodne okolicy. Niedopuszczalne jest doprowadzenie do podtopień czy zalewania sąsiednich nieruchomości, zasypywania rowów itp. Szacuje się, że prac budowlane nie będą wymagały odwodnienia terenu.

9. Wytyczne do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Wykonawcy przystępujący do robót ziemnych oraz fundamentowych powinni wykorzystywać jedynie taki sprzęt, który nie powoduje niekorzystnego oddziaływania na środowisko oraz jakość wykonywanych robót. Sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom, które zostaną określone w specyfikacji technicznej dla przedmiotowej budowy. Sprzęt do prowadzonych robót musi być utrzymywany w dobrym stanie technicznym. Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wyznaczyć kontury robót ziemnych pod fundamenty lub wykopy podlegające późniejszemu zasypaniu. Zakres badań kontrolnych dla robót fundamentowych zostanie przedstawiony w dokumentacji określającej sposób posadowienia przedmiotowej inwestycji.

10. Monitoring wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego

Rodzaje robót budowlanych koniecznych do zrealizowania zamierzonego przedsięwzięcia inwestycyjnego, są powszechnie stosowane i nie wykraczają poza zwykłe prace budowlane. Jednakże w czasie wykonywania prac istnieje ryzyko wystąpienia awarii, podczas robót ziemnych lub geotechnicznych. Zaleca się wtedy niezwłoczne wprowadzenie środków interwencyjnych i zaradczych. Rodzaj działań powinien być każdorazowo uzgodniony z przez kierownika budowy oraz nadzór geotechniczny.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa robót, zgodności prowadzonych prac z wytycznymi projektu budowlanego oraz dla zapewnienia należytej, jakości wykonywanych prac należy na bieżąco nadzorować kolejne etapy procesu budowlanego. Zaleca się, aby podczas wykonywania prac ziemnych oraz fundamentowych pełniony był nadzór geotechniczny. Zadania i cele nadzoru geotechnicznego są następujące:

- sprawdzanie i porównywanie w czasie budowy poziomów wody gruntowej,
- kontrola wpływu robót ziemnych i fundamentowych na warunki wodne,

- kontrola prowadzonych procesów technologicznych takich jak np. prace ziemne, fundamentowe,
- ocena przydatności sprzętu do zamierzonych robót,
- ocena zgodności warunków gruntowych z określonymi w projekcie i określenie różnic pomiędzy rzeczywistymi warunkami gruntowymi a przyjętymi w projekcie (jeżeli różnice występują),
- sprawdzenie wykonanych robót z projektem (wymiały, położenie, metody prac, stosowane materiały itp.),
- zapobieganie przerwom i przestojom w trakcie robót, wpływającym niekorzystnie na warunki gruntowe,
- kontrola prowadzenia zgodnie z programem monitoringu (jeżeli taki jest prowadzony),
- udział w badaniach geotechnicznych (np. badania nośności w podłożu wykopu, kontrola wskaźnika zagęszczenia i/lub stopnia zagęszczenia).

11. Podsumowanie i wnioski

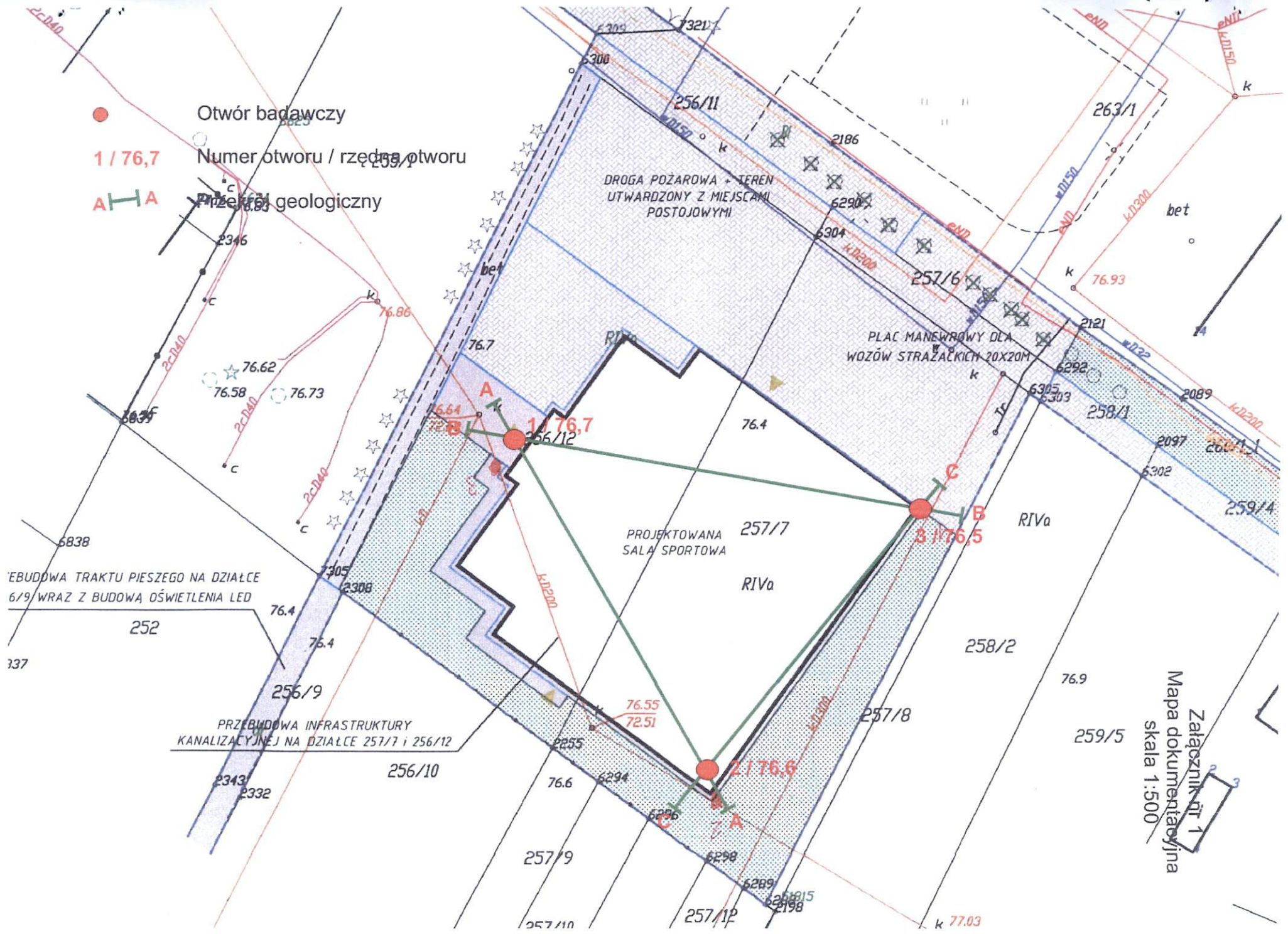
1. Planowane przedsięwzięcie dotyczy projektu budowy hali sportowej z infrastrukturą towarzyszącą w Warlubiu na działkach 156/12, 257/7, gmina Warlubie, powiat świecki.
2. Celem dokumentacji jest rozpoznanie i przedstawienie warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanego obiektu.
3. Teren prac w podziale fizyczno-geograficznym Kondrackiego znajduje się w obrębie Mezuregionu Borów Tucholskich. Teren badań stanowi płaską powierzchnię porośniętą trawami. Aktualnie stanowi nieużytek położony na rzędnych 76-77 m npm.
4. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że na całym terenie występują proste warunki geologiczne. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że w podłożu występują grunty rodzime mineralne.
5. Obiekt zaliczono do II kategorii geotechnicznej.
6. Grunty spoiste mają naturalną wilgotność oraz są twardoplastyczne, plastyczne lub miękkoplastyczne. Osady wskazują na wartość charakterystyczną stopnia plastyczności od $I_L^{(n)} = 0,20-0,50$. Grunty spoiste są gruntami wysadzinowymi podlegającymi szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych. Wykazują podatność na zmiany wilgotności i właściwości wytrzymałościowych, szczególnie w warunkach naruszenia naturalnej struktury.
7. Występujące lokalnie w profilu osady niespoiste posiadają dobre parametry geotechniczne. Piaski są nawodnione oraz średniozagęszczone. Wykonane badania geotechniczne wskazują na wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,55$.
8. W obrębie przewierconych gruntów stwierdzono występowania wody gruntowej w szarych piaskach drobnoziarnistych nawierconych w wierceniu nr 1. Na głębokości 5,5 m ppt nawiercono nawodnione osady piaszczyste, które najprawdopodobniej stanowią soczewkę pomiędzy osadami spoistymi. Zwierciadło wody o charakterze napiętym stabilizowało się 4,2 m ppt. Głębokość zalegania warstwy wodonośnej oraz zwierciadła wody nie powinny stwarzać problemów budowlanych. Woda nie powinna także tworzyć agresywnego środowiska.

9. Z uwagi na występowanie w profilu osadów spoistych nośność podłoża należy wyznaczyć według 2-ego stanu granicznego, stosując obliczeniowe $x^{(r)}$ wartości parametrów geotechnicznych.
10. Roboty ziemne zaleca się prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami: PN-68/B-06050 oraz PN-81-81/B-03020.
11. Głębokość strefy przemarzania 1-1,2 m.

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa dokumentacyjna
2. Karty otworów badawczych
3. Wyniki sondowań dynamicznych
4. Wyniki sondowań cylindrycznych
5. Przekroje geologiczne
6. Objasnienia symboli i znaków
7. Tabela parametrów geotechnicznych

- Otwór badawczy
- 1 / 76,7 Numer otworu / rzędną otworu
- A-H A Przekrój geologiczny



EBUDOWA TRAKTU PIESZEGO NA DZIAŁCE 6/9 WRAZ Z BUDOWĄ OŚWIETLENIA LED

PRZEBUDOWA INFRASTRUKTURY KANALIZACYJNEJ NA DZIAŁCE 257/7 I 256/12

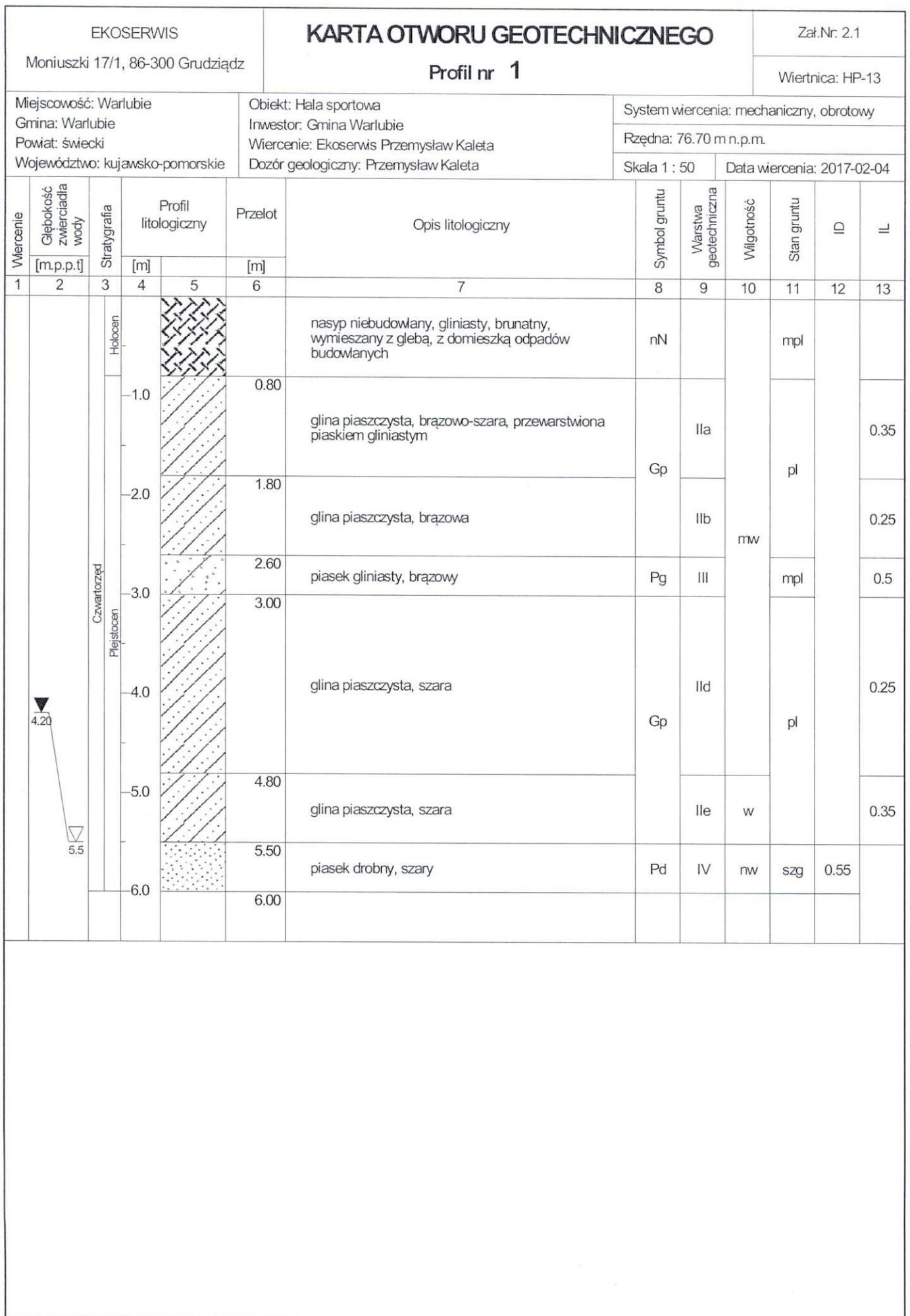
DROGA POŻAROWA + TEREN UTWARDZONY Z MIEJSCAMI POSTOJOWYMI

PLAC MANEWROWY DLA WOZÓW STRAŻACKICH 20X20M

PROJEKTOWANA SALA SPORTOWA






Załącznik nr 1
Mapa dokumentacyjna
skala 1:500

94
S



Rysunek wykonano programem "GeoStar"

95 5

EKOSERWIS Moniuszki 17/1, 86-300 Grudziądz		KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil nr 2					Zał.Nr. 2.2 Wiertnica: HP-13					
Miejscowość: Warlubie Gmina: Warlubie Powiat: świecki Województwo: kujawsko-pomorskie			Objekt: Hala sportowa Inwestor: Gmina Warlubie Wiercenie: Ekoserwis Przemysław Kaleta Dozór geologiczny: Przemysław Kaleta			System wiercenia: mechaniczny, obrotowy Rzędna: 76.60 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2017-02-04						
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Holocen				nasyp niebudowlany, gliniasty, brunatny, wymieszany z glebą, z domieszką odpadów budowlanych	nN			mpl		
		Czwartorzęd Plejstocen	-1.0		0.60	glina piaszczysta, brązowo-szara, przewarstwiona piaskiem gliniastym	Gp	Ila	mw	pl		0.35
			-2.0		1.90	glina piaszczysta, brązowa		Ilb				
			-4.0		3.80	glina piaszczysta, szara		Ild				
			-5.0		4.70	glina piaszczysta, szara		Ile	w		0.35	
			-6.0		6.00							

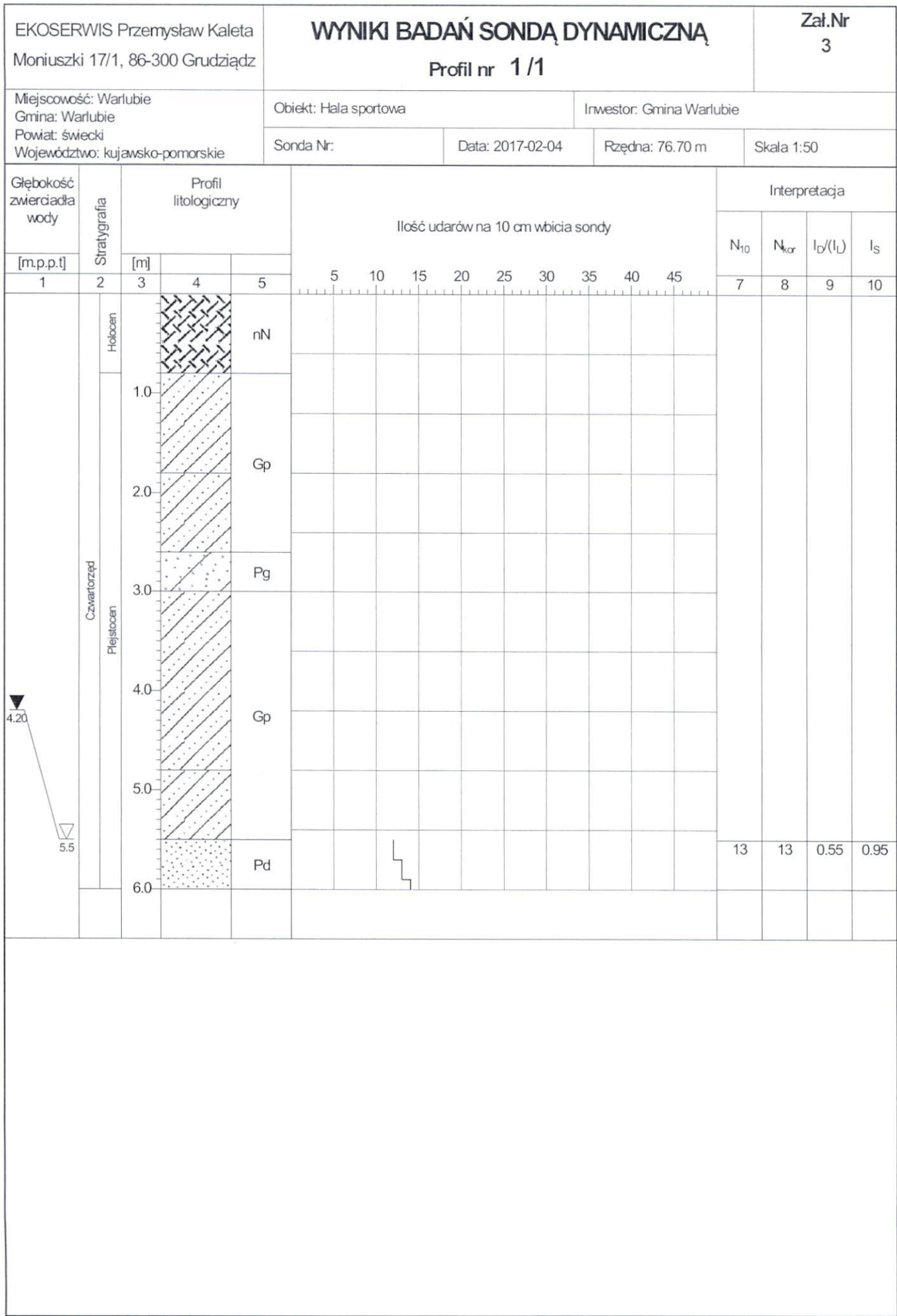
Rysunek wykonano programem "GeoStar"

SB 8

EKOSERWIS		KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO					Zał.Nr. 2.3					
Moniuszki 17/1, 86-300 Grudziądz		Profil nr 3					Wiernica: HP-13					
Miejscowość: Warlubie			Obiekt: Hala sportowa			System wiercenia: mechaniczny, obrotowy						
Gmina: Warlubie			Inwestor: Gmina Warlubie			Rzędna: 76.50 m n.p.m.						
Powiat: świecki			Wiercenie: Ekoserwis Przemysław Kaleta			Skala 1 : 50						
Województwo: kujawsko-pomorskie			Dozór geologiczny: Przemysław Kaleta			Data wiercenia: 2017-02-04						
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Włogność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Holocen				nasyp niebudowlany, gliniasty, brunatny, wymieszany z glebą, z domieszką odpadów budowlanych	nN			mpl		
					0.50	pył piaszczysty, jasny szary	Πp	I				0.5
					0.80	głina piaszczysta, brązowo-szara, przewarstwiona piaskiem gliniastym		IIa	mw			
					1.70	głina piaszczysta, brązowa						0.35
		Czwartorzęd			4.10	głina piaszczysta, szara	Gp	IIc	w	pl		
		Plejstocen			6.00			IIId	mw			0.25

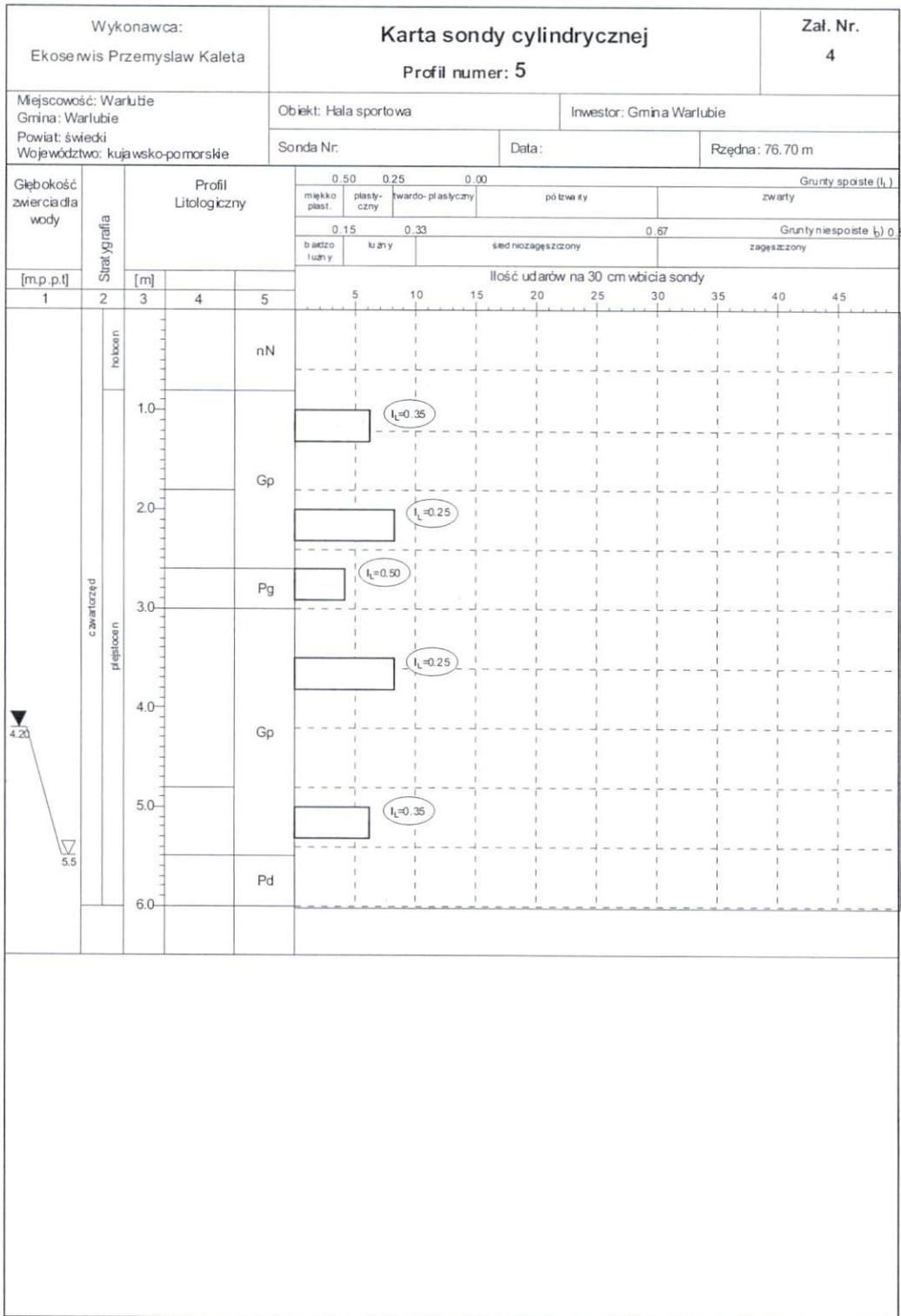
Rysunek wykonano programem "GeoStar"

100-3
= 97



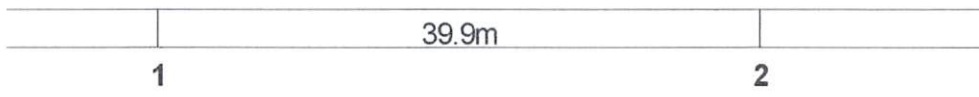
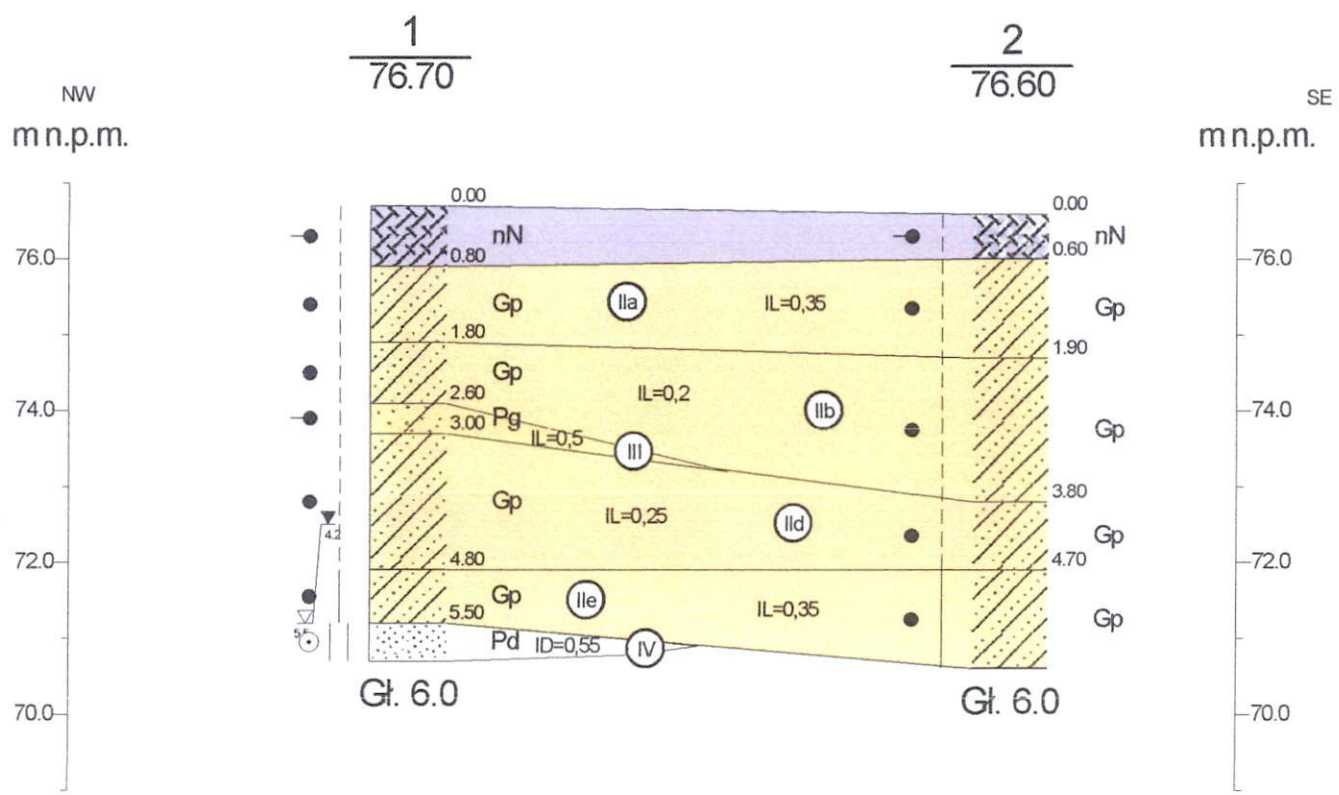
Rysunek wykonano programem "GeoStar"

102
98



Profil wykonano programem GeoStar

104
99 \$



-  nasyp niebudowlany wymieszany z glebą
-  glina piaszczysta
-  piasek drobny
-  piasek gliniasty

EKOSERWIS Moniuszki 17/1, 86-300 Grudziądz				Zał.Nr 5.1
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geologiczny AA
Opracował	2017-02-04	Przemysław Kaleta		
Weryfikował				
				Skala 1: 500 / 100

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

106/100

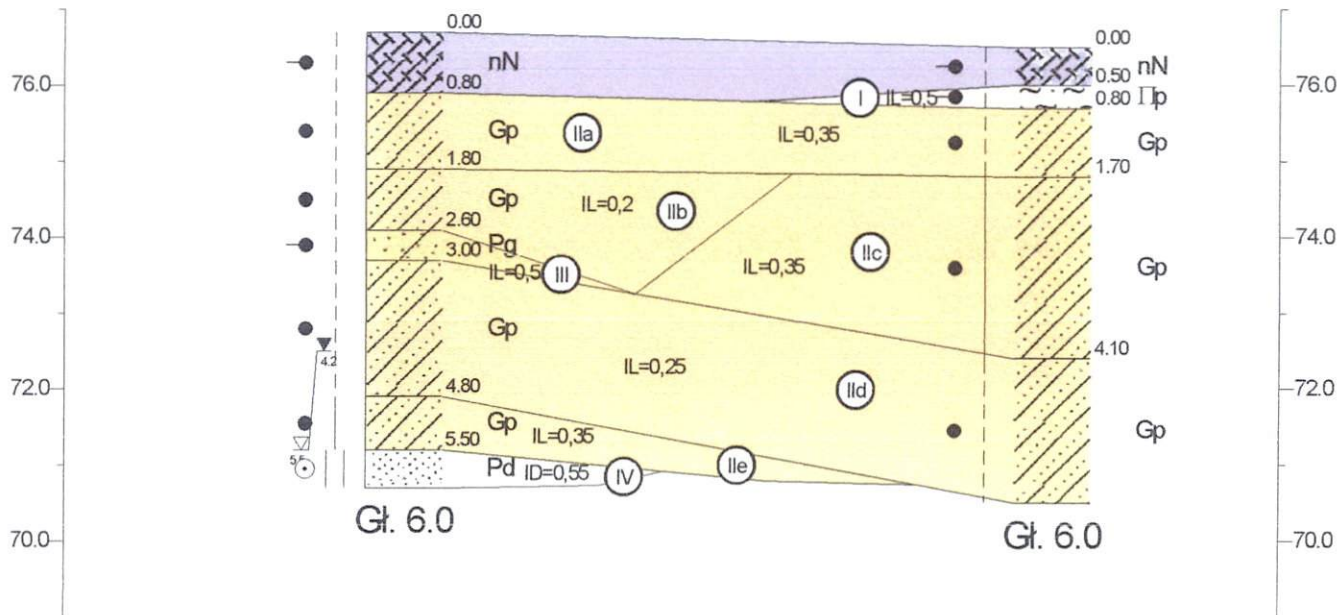
WNW
m.n.p.m.

1
76.70

3
76.50

ESE
m.n.p.m.

Skala
1: $\frac{500}{100}$



nasyp niebudowlany wymieszany z glebą

43.1m



glina piaszczysta



piasek drobny



piasek gliniasty

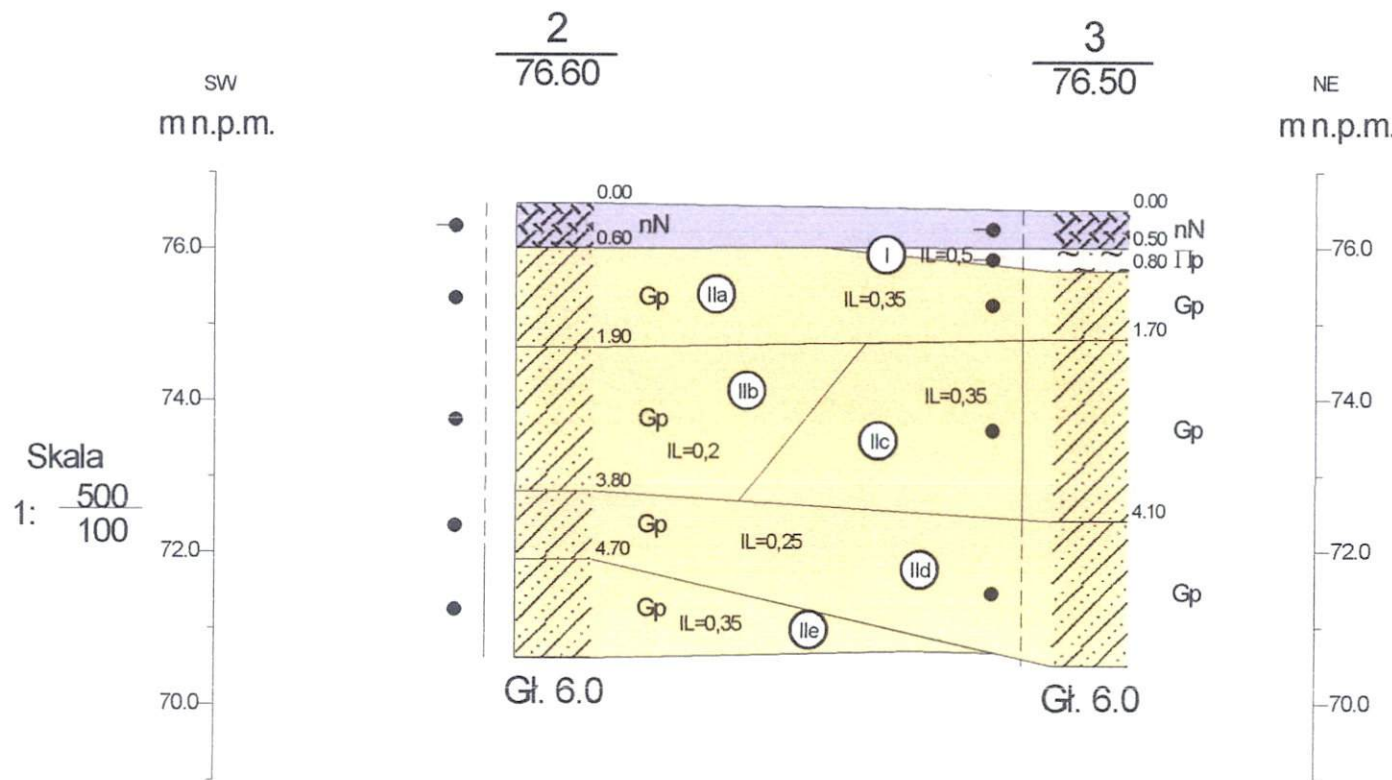


pył piaszczysty

EKOSERWIS Moniuszki 17/1, 86-300 Grudziądz				Zał.Nr 5.2
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geologiczny BB
Opracował	2017-02-04	Przemysław Kaleta		
Weryfikował				
				Skala 1: $\frac{500}{100}$




Rysunek wykonano programem "GeoStar"

108/101



Skala
1: $\frac{500}{100}$



-  nasyp niebudowlany wymieszany z glebą
-  glina piaszczysta
-  pył piaszczysty

EKOSERWIS Moniuszki 17/1, 86-300 Grudziądz				Zał.Nr 5.3
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geologiczny CC
Opracował	2017-02-04	Przemysław Kaleta		
Weryfikował				
				Skala 1: $\frac{500}{100}$

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

AAO
102

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW STOSOWANYCH W DOKUMENTACJACH BADAŃ PODŁOŻA

Grunty mineralne nieskaliste (rodzime)

KW	zwietrzelina	kamenisłe
KWg	zwietrzelina gliniasta	
KO	ołoczeki	grubozłarniste
Ż	żwir	
Żg	żwir gliniasty	grubozłarniste
Po	pospółka	
Pog	pospółka gliniasta	grubozłarniste
Pr	piasek gruby	
Ps	piadek średni	drobno-ziarniste
Pd	piasek drobny	
Pπ	piasek pylasty	nieśpoiste
Pg	piasek gliniasty	
πp	pył piaszczysty	drobnoziarniste
π	pył	
Gp	głina piaszczysta	spoisłe
G	głina	
Gπ	głina pylasta	spoisłe
Gpz	głina piaszczysta zwięzła	
Gz	głina zwięzła	spoisłe
Gpz	głina pylasta zwięzła	
lp	łł piaszczysty	spoisłe
l	łł	
lπ	łł pylasty	spoisłe

Grunty nasypowe

- nB nasyp budowlany
- nN nasyp niebudowlany

Grunty skaliste

- ST skała twarda
- SM skała miękka

Grunty organiczne (rodzime)

- H grunty próchnicze
- Nmp namuły piaszczyste
- Nmg namuły gliniaste
- Gy gytie
- T torfy
- WB węgle brunatne

Grunty poza normą

- Kj kreda jeziorna

Znaki dodatkowe dotyczące opisu gruntu

- + domieszki
- // przewarstwienia, wkładki
- / pogranicze innego gruntu
- () określenia uzupełniające dotyczące składu gruntu

Opróbowanie otworu

- ▬ próbka o zachowanej strukturze (NNS)
- próbka o zachowanej wilgotności (NW)
- × próbka wody gruntowej (WG)

Oznaczenie wody w wierceniu

- ▬ grunt suchy lub mało wilgotny
- ▬ grunt wilgotny
- ▬ grunt mokry
- ▬ grunt nawodniony
- ▽ piezometryczny poziom wody ustalony w czasie wiercenia i rzędna
- ▽ nawiercony poziom wody
- ∞ sączenie wody
- S otwór suchy

Oznaczenie rodzaju badań i sondowań

- penetrometr tłoczkowy (PP)
- × ścinarka obrotowa (TV)
- sonda cylindryczna (SPT)
- ┌ sonda obrotowa (VT)
- └ rodzaj sondowania i strefa przebadana sondą:
- ┌ SL - lekką wbijaną

Inne oznaczenia

- 5 numer wiercenia
- 122,3 rzędna wylotu otworu
- VI numer warstwy geotechnicznej
- podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne
- ▽ zwg zwierciadło wody gruntowej z okresu wierceń

Stan gruntów sypkich

- ln ∴ luźny $I_p < 0,33$
- szg ⊙ średnio zagęszczony $0,33 < I_p < 0,67$
- zg ⊕ zagęszczony $0,67 < I_p < 0,80$
- bzg ⊕ bardzo zagęszczony $I_p > 0,80$

Stan gruntów spoistych

- zw ∅ zwarty $I_p < 0$
- pzw ⊖ półzwarty $I_p < 0$
- tpl • twardoplastyczny $0 < I_p < 0,25$
- pl ● plastyczny $0,25 < I_p < 0,50$
- mpl ● miękkoplastyczny $0,50 < I_p < 1,00$
- pl ⊖ płynny $I_p > 1,00$

Wilgotność gruntu

- su grunt suchy
- mw grunt mało wilgotny
- w grunt wilgotny
- nw grunt nawodniony

122
103
8

TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

Opracowanie: Hala sportowa, Warlubie

Parametry geologiczne			Parametry geotechniczne													
Profil litologiczny	Opis litologiczno-stratygraficzny	Nr warstwy (nr archiwalny)	Symbol gruntu PN-74/B-02480	Sym. konsolidacji	Stan gruntu		Wilg. nat. Wn (%)	Gęst. objęt. ρ tm^{-3}	Spójność c_u kPa	Kąt tarcia wewn. Φ_u °	Edom. modul ściśliwości		Wyniki badań penetr. q_u kPa	Wsp. filtracji k_{10} m/s	Wsp. dla palowania	
					St. zag.	Sto. plast.					pierwotnej M_0 kPa	wtórn. M kPa			Q kPa	t kPa
Holocen	Nasyp niebudowlany		nN + odpady + H													
	Czwartorzęd Plejstocen	Pyły piaszczyste	I	Itp	C		0,50	22	2,00	9	10	15500			1×10^{-7}	
						$1 \pm 0,1$	$1 \pm 0,1$	0,9	0,9	0,9	$1 \pm 0,1$					
Gлина piaszczysta przewarstwiona piaskami gliniastymi		IIa	Gp + Pg	C		0,35	17	2,10	11	12,5	20500			1×10^{-8}		
						$1 \pm 0,1$	$1 \pm 0,1$	0,9	0,9	0,9	$1 \pm 0,1$					
Gлина piaszczysta		IIb	Gp	B		0,20	12	2,20	31	18,2	36000			1×10^{-8}		
						$1 \pm 0,1$	$1 \pm 0,1$	0,9	0,9	0,9	$1 \pm 0,1$					
Gлина piaszczysta		IIc	Gp	C		0,35	17	2,10	11	12,5	20500			1×10^{-8}		
						$1 \pm 0,1$	$1 \pm 0,1$	0,9	0,9	0,9	$1 \pm 0,1$					
Gлина piaszczysta		IIId	Gp	B		0,25	12	2,20	30	17,5	32500			1×10^{-8}		
						$1 \pm 0,1$	$1 \pm 0,1$	0,9	0,9	0,9	$1 \pm 0,1$					
Gлина piaszczysta		IIe	Gp	C		0,35	17	2,10	11	12,5	20500			1×10^{-8}		
						$1 \pm 0,1$	$1 \pm 0,1$	0,9	0,9	0,9	$1 \pm 0,1$					
Piaski gliniaste		III	Pg	C		0,50	19	2,05	9	10	15500			1×10^{-7}		
						$1 \pm 0,1$	$1 \pm 0,1$	0,9	0,9	0,9	$1 \pm 0,1$					
Piaski drobnoziarniste		IV	Pd			0,55									$2,5 \times 10^{-5}$	
						$1 \pm 0,1$										

AK 10/04