

Geotechniczne warunki posadowienia

dla rozpoznania warunków geotechnicznych

dla projektowanej inwestycji, pn: "Budowa Sądu Rejonowego i

Prokuratury Rejonowej w Nisku przy ul. Gisgesa 1"

działki o nr ew. 3618/2, 3612/2 w miejscowości Nisko

Opracowanie zawiera:

- Opinię geotechniczną
- Dokumentację badań podłoża gruntowego
- Projekt geotechniczny

Ulica	:	Gisgesa
Miasto	:	Nisko
Powiat	:	nizański
Województwo	:	podkarpackie
Zamawiający – Inwestor	:	Pracownia Projektowa F-11
Zlewnia	:	San

OPRACOWAŁ:

Mgr inż. Grzegorz Palka

upr. geolog. MŚ VII-1529

Kraków, sierpień 2019 r.

Spis treści

Spis treści	2
Spis załączników	3
Spis tabel	3
OPINIA GEOTECHNICZNA	4
1. Wstęp	5
2. Wykaz wykorzystanych materiałów archiwalnych i pomocniczych	5
2.1. Wykaz wykorzystanej literatury i materiałów archiwalnych	5
2.2. Wykaz wykorzystanych materiałów pomocniczych	6
3. Charakterystyka rejonu prac i projektowanej inwestycji	6
3.1. Lokalizacja terenu	6
3.2. Morfologia i hydrografia	7
4. Wykonane prace	7
4.1. Zakres rzeczowy	7
4.2. Prace geodezyjne	8
4.3. Roboty wiertnicze	8
4.4. Zasady likwidacji wyrobisk	8
4.5. Sondowania dynamiczne	8
5. Warunki gruntowe	8
6. Warunki hydrogeologiczne	9
DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	10
7. Wstęp	11
8. Budowa geologiczna	11
9. Warunki hydrogeologiczne	11
10. Dodatkowe prace i badania terenowe	12
11. Badania laboratoryjne	12
13. Prace kameralne	13
14. Ocena warunków geotechnicznych	13
15. Ocena możliwości realizacji inwestycji i jej uwarunkowania	15
16. Propozycja dalszych koniecznych badań	16
17. Podsumowanie	16
PROJEKT GEOTECHNICZNY	17
18. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie	18
19. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych (wg Dokumentacji badań podłoża gruntowego)	18
20. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych	20

21. Określenie oddziaływań od gruntu.....	20
22. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego	20
23. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności	20
24. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów	21
25. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych	21
26. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposoby przeciwdziałania tym zagrożeniom	21
27. Określenie zakresu monitoringu wybudowanego obiektu budowlanego	21
27.1 Faza budowy	21
27.2 Faza eksploatacji.....	21

Spis załączników

zał. 1	Mapa lokalizacyjna w skali 1:10 000
zał. 2	Mapa dokumentacyjna 1:500
zał. 3.1-3.6	Karty dokumentacyjne otworów badawczych
zał. 4.1-4.3	Wyniki badań sondą dynamiczną
zał. 5.1-5.5	Przekroje geotechniczne
zał. 6	Wyniki badań laboratoryjnych
zał. 7.1-7.2	Oznaczenie składu granulometrycznego
zał. 8	Zestawienie charakterystycznych parametrów wydzielonych warstw geotechnicznych
zał. 9	Objaśnienia znaków i symboli zastosowanych w opracowaniu

Spis tabel

Tabela 4.1	Zestawienie prac zrealizowanych
Tabela 12.1	Zestawienie wyników badań geochemicznych
Tabela 14.1	Zestawienie wydzielonych warstw geotechnicznych ze względów na wysadzinowość
Tabela 19. 1	Określenie charakterystycznych parametrów wydzielonych warstw

OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Wstęp

Przedmiotowe opracowanie wykonano na zlecenie Pracowni Projektowej F-11.. Firma planuje budowę Budynku Sądu Rejonowego i Prokuratury Rejonowej na działkach nr 3618/2 i 3612/2 położonych przy ul. Gisgesa w Nisku.

Liczba, rozstaw i głębokość projektowanych otworów została ustalona w porozumieniu z Projektantem i jest wystarczająca dla prawidłowego określenia warunków geotechnicznych.

Szczegółowe rozpoznanie warunków gruntowo - wodnych, konieczne dla uwzględnienia rozwiązań projektowych inwestycji, było możliwe po wykonaniu prac geotechnicznych, na które złożyły się:

- wiercenia otworów badawczych,
- sondowanie dynamiczne,
- badania makroskopowe,
- badania terenowe,
- badania laboratoryjne

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 poz. 463) na omawianym terenie w podłożu występują proste warunki gruntowe.

Ze względu na konstrukcję budynku, obiekt będzie zaliczony do drugiej kategorii geotechnicznej.

2. Wykaz wykorzystanych materiałów archiwalnych i pomocniczych

2.1. Wykaz wykorzystanej literatury i materiałów archiwalnych

Przy wykonywaniu niniejszego opracowania korzystano z następujących materiałów archiwalnych:

1. Kondracki J., Geografia regionalna Polski - Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998 r.,
2. Paczyński B. (red.) - Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1 : 500 000 - Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1995 r.,
3. Stupnicka E. - Geologia regionalna Polski - Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1989 r.,
4. Skrzypczyk L. - Mapa Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w skali 1 : 500 000 - Zakład Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2007 r.

5. Skrzypczyk L. - Objasnienia do Mapy Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w skali 1 : 500 000 - Zakład Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2007 r.

2.2. Wykaz wykorzystanych materiałów pomocniczych

Przy wykonywaniu niniejszego opracowania korzystano z następujących materiałów pomocniczych:

1. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 poz. 463).
2. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych kryteriów związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. nr 257, poz. 2573),
3. Normy gruntowe: PN-80/B-01800, PN-02/B-04452, PN-88/B-04481, PN-86/B-02480, PN-81/B-03020, BN-66/2320-01, PN-98/B-02479, PN-98/B-02481, BN-85-2320-01,

3. Charakterystyka rejonu prac i projektowanej inwestycji

3.1. Lokalizacja terenu

Teren projektowanej inwestycji jest położony w centralnej części miejscowości Nisko, przy ul. Gisgesa. Teren prac zabudowany jest budynkiem parterowym, poza tym teren jest porośnięty trawą i drzewami.

Administracyjnie teren prac leży w Nisku, powiecie niżańskim i województwie podkarpackim.

Morfologicznie teren jest płaski, a rzędne oscylują wokół 159 m n.p.m. Teren, na którym będą wykonywane roboty geologiczne stanowią dwie połączone, przylegające do siebie działki dające się opisać w przybliżeniu foremnym czworokątem o wymiarach 73x85 m. Teren prac sąsiaduje z innymi niezabudowanymi i zabudowanymi działkami, a ze wschodu przylega do drogi dojazdowej.

Lokalizację terenu prac przedstawiono na mapie topograficznej w skali 1:10 000 stanowiącej załącznik nr 1. Natomiast szczegółowe miejsca wierceń naniesiono na dostarczonej przez inwestora mapie do ewidencyjnej w skali 1:500 stanowiącej załącznik nr 2 niniejszego opracowania.

Przedmiotem inwestycji jest budowa budynku Sądu Rejonowego i Prokuratury Rejonowej przy ul. Jana Marii Gisgesa w Nisku z zagospodarowaniem terenu na działkach nr 3618/2, 3612/2 obr. Nisko oraz budową układu drogowego z parkingami – 97 miejsc postojowych (w tym cztery dla osób niepełnosprawnych) i dwoma zjazdami z drogi zlokalizowanymi w

północnej oraz południowej części działki z ul. Jana Marii Gisgesa. Projektowany budynek będzie obiektem o 3 kondygnacjach naziemnych i jednej podziemnej.

3.2. Morfologia i hydrografia

Teren gminy Nisko położony jest w obrębie makroregionu Kotliny Sandomierskiej, w obszarze dwóch mezoregionów Równiny Białgorajskiej i Doliny Dolnego Sanu różniących się pod względem morfologicznym.

Równina Białgorajska zajmuje północno-wschodnią część gminy. Jest to obszar płaski, o wyrównanej rzeźbie, spadki nie przekraczają 10%. W rzeźbie terenu wyróżnia się wysoczyznę polodowcową oraz płaskie doliny boczne. Wysoczyzna od doliny Sanu oddzielona jest stromą skarpą o wysokości 20 – 30m.

Dolina Dolnego Sanu obejmuje pozostałą część gminy. W jej obrębie wyróżnia się kilka poziomów teras akumulacyjno-erozyjnych. Terasy zalewowe położone w sąsiedztwie koryta rzeki wznoszą się na wysokość od 155 do 160m n.p.m. Zachowały się tu liczne starorzecza, w których okresowo stagnuje woda. Tereny położone powyżej rzędnej 160m n.p.m. to terasy nadzalewowe z dużą ilością zalesionych wydmy, o wysokościach względnych od 5 – 20m.

Teren prac, odwadniany jest przez rzekę San i szereg drobnych cieków wodnych wpadających bezpośrednio do Sanu. Największym z nich jest rzeka Barcówka płynąca przez grunty wsi Nowosielec i miasta Nisko. Jak wynika z badań WIOŚ (1999 – 2001r.) San prowadzi wody pozaklasowe (już poniżej terenu gminy) ze względu na wartość parametru bakteriologicznego – miana Coli (określającego stan sanitarny wód rzecznych). Jakość fizykochemiczna wskaźników zanieczyszczeń odpowiada III klasie czystości wód. W ciągu roku poziom zanieczyszczenia wód Sanu podlega wahaniom powodowanym przez zmiany warunków hydrologicznych i zmiany sezonowe.

4. Wykonane prace

4.1. Zakres rzeczowy

Jak podano we wstępie zakres prac został uzgodniony ze Zlecającym i obejmował wykonanie prac terenowych oraz opracowanie niniejszej dokumentacji. Zakres zrealizowanych prac ujęto w poniższej tabeli 4.1.

Tabela 4.1. Zestawienie prac zrealizowanych

Lp.	Wyszczególnienie	Jed.	Ilość
1	2	3	4
1	Otwory badawcze	szt.	6
2	Sondowania sondą dynamiczną DPL	szt.	3
3	Pobrane próby do badań laboratoryjnych	szt.	4

Lokalizację otworów przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1 :500 stanowiącej załącznik nr 2.

4.2. Prace geodezyjne

Prace geodezyjne objęły wyznaczenie w terenie projektowanych otworów badawczych oraz ich zaniwelowanie dla potrzeb niniejszej dokumentacji.

4.3. Roboty wiertnicze

Dla projektowanego obiektu inżynierskiego wykonano 6 otworów o głębokości 6,0 m p.p.t. Otwory badawcze wykonano systemem udarowym pod rury osłonowe ϕ 90 mm.

Lokalizację otworów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:500 stanowiącej załącznik nr 2.

Wiercenia prowadzono zgodnie z wymaganiami normy PN-B 04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.

Zbiorcze zestawienie wyników wiercenia otworów badawczych przedstawiono na kartach dokumentacyjnych otworów badawczych stanowiących zał. nr 3.1 - 3.6.

4.4. Zasady likwidacji wyrobisk

Otwory badawcze zlikwidowano bezpośrednio po wykonaniu urobkiem, ubijając go warstwowo, starając się zachować następstwo litologiczne i stratygraficzne przewierconych warstw.

4.5. Sondowania dynamiczne

Dla określenia stanu zagęszczenia gruntów niespoistych wykonano sondowania dynamiczne sondą DPL.

Wykonano 3 sondowania dynamiczne sondą lekką DPL w sąsiedztwie wykonanego wcześniej otworu wiertniczego, w którym występowały utwory sypkie.

Wyniki badań sondą dynamiczną przedstawione są na załączniku nr 4.

5. Warunki gruntowe

Na podstawie wykonanych otworów, których profile przestawiono na załączniku nr 3 określono warunki gruntowe badanego terenu. Warunki te określono poprzez wydzielenie naturalnych warstw gruntu różniących się parametrami fizyczno-mechanicznymi. Dokonując podziału brano pod uwagę genezę, rodzaj oraz stan gruntu.

W dokumentowanym podłożu stwierdzono obecność utworów niespoistych wykształconych w postaci piasków drobnych w stanie średniozagęszczonym.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. „W sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych”. Na omawianym terenie występują „proste warunki gruntowe.

6. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wiercenia otworów badawczych zaobserwowano czwartorzędowe swobodne zwierciadło wód podziemnych stabilizujące się na głębokości 3,1-3,3 m p.p.t.

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

7. Wstęp

Celem badań podłoża gruntowego było rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych na analizowanym obszarze, określenie parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw oraz określenie przydatności podłoża gruntowego do posadowienia projektowanej inwestycji.

8. Budowa geologiczna

Pod względem geologicznym gmina położona jest w obrębie Zapadliska Przedkarpackiego. W budowie geologicznej udział biorą utwory powstałe w następujących okresach geologicznych:

trzeciorzęd – utwory tego wieku leżą bezpośrednio na starszym silnie zerodowanym prekambryjskim podłożu, wykształcone są jako ility krakowieckie, zalegające na różnych głębokościach od 3m p.p.t. w obrębie Równiny Biłgorajskiej od 14–19m p.p.t. w dolinie Sanu.

czwartorzęd – osady plejstocenu tworzą kompleks osadów akumulacji rzecznej reprezentowanych przez żwiry (w spągu) w stropie przez piaski pylaste, różnej frakcji występujące w dolinie Sanu. Osady fluwioglacjalne i glacialne wykształcone w postaci piasków drobnych i średnich zawierających domieszki żwirów i przewarstwień glinami zwałowymi występują na Równinie Biłgorajskiej. Osady eoliczne – to piaski wydmowe tworzące płyty na powierzchni całej gminy. Osady holocenu to 3-4 metrowa warstwa nad wykształconych w postaci pyłów i glin pylastych oraz grunty organiczne (namuły organiczne ilaste i piaszczyste, torfy) występujące w postaci niewielkich niezbyt miąższych płatów.

Wykonanymi otworami stwierdzono obecność utworów czwartorzędowych o charakterze niespoistym wykształconych w postaci piasków drobnych w stanie średniozagęszczonym.

Szczegółowo profil litologiczno-stratygraficzny został przedstawiony na kartach dokumentacyjnych otworów badawczych stanowiących zał. nr 3.1-3.6.

9. Warunki hydrogeologiczne

Obszar gminy jest dość zasobny w wody podziemne. Występuje tu jeden zasadniczy poziom wodonośny związany z piaszczysto-żwirowymi osadami czwartorzędu. Część gminy położona na południe od rzeki San znajduje się w obrębie wydzielonego widłach Wisły i Sanu Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 425 Dębica-Stalowa Wola-Rzeszów i jego strefy ochrony. W jego obrębie lokalizowanie obiektów, które w znaczący sposób mogą wpłynąć na stan środowiska, wymaga zabezpieczeń eliminujących negatywne oddziaływanie na zasoby. Wody zbiornika podlegają kontroli w ramach monitoringu regionalnego w punkcie pomiarowym w Nisku. Gdzie stwierdza się III klasę ich jakości, co oznacza wody wymagające uzdatniania.

Wykonanymi otworami zaobserwowano czwartorzędowe swobodne zwierciadło wód podziemnych stabilizujące się na głębokości 3,1-3,3 m p.p.t.

10. Dodatkowe prace i badania terenowe

W trakcie przeprowadzania prac geologicznych wykonano:

- badania makroskopowe gruntów,
- badania penetrometrem wciskowym PW-1,
- pobór prób gruntu.

W czasie wykonywania otworów pobierano próby gruntu dla określenia profilu geologicznego. Pobrano 10 prób NW. Próby te przekazano do badań laboratoryjnych. Próbkę pobraną metodą B odpowiadały klasie jakościowej 3, natomiast metodą C - klasie jakościowej 4 według PN-B 04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.

11. Badania laboratoryjne

Podczas wykonywania wierceń pobierano próbki gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU), o naturalnej wilgotności (NW) oraz o nienaruszonej strukturze (NNS). Z pobranych próbek gruntu do badań laboratoryjnych wytypowano 4 sztuki.

Wykonano następujące rodzaje badań laboratoryjnych:

- opis makroskopowy pobranych próbek - 4 oznaczenia (Badania makroskopowe mają na celu wstępne określenie rodzaju gruntu i niektórych jego cech fizycznych bez pomocy przyrządów. Badania te wykonuje się w terenie i laboratorium. Wykonuje się je zawsze, bez względu na ostateczny zakres dokumentacji badawczej. Próbkę do badania powinna mieć naturalne uziarnienie i wilgotność. Najczęściej badania makroskopowe obejmują określenie rodzaju i nazwy gruntu, stanu gruntu, jego barwy i wilgotności oraz zawartości węgla wapnia. Dodatkowo rozpoznajemy rodzaj i ilość domieszek),

- oznaczenie wilgotności naturalnej gruntów - 4 oznaczenia (Wilgotnością naturalną (w_n) nazywamy stosunek masy wody zawartej w danej próbce gruntu w warunkach naturalnych do masy szkieletu gruntowego tej próbki.),

- analiza sitowa – 3 oznaczenia (Badanie uziarnienia (składu granulometrycznego) gruntu polega na określeniu zawartości w nim poszczególnych frakcji. Badanie uziarnienia gruntów niespoistych wykonuje się metodą sitową, a w gruntach spoistych najczęściej stosuje się metodą areometryczną. Pozwala to na wykreślenie krzywej uziarnienia, ustalenie rodzaju i nazwy badanego gruntu. Znajomość rodzaju badanego gruntu pozwala na prognozowanie jego właściwości oraz ustalenie zakresu dalszych badań),

Wyniki badań laboratoryjnych zestawiono w załączniku nr 6. W załącznikach nr 7 przedstawiono krzywe składu granulometrycznego.

13. Prace kameralne

Wykonane prace kameralne swoim zakresem obejmowały następujące zagadnienia:

- analizę wyników z otworów łącznie z wykonanymi badaniami makroskopowymi,
- obliczenie, na podstawie uzyskanych wyników badań laboratoryjnych oraz terenowych wartości średnich, poszczególnych parametrów geotechnicznych w wydzielonych warstwach gruntu,
- ustalenie wartości cech fizyczno-mechanicznych gruntów na podstawie przeprowadzonych badań, zależności korelacyjnych, literatury oraz praktycznego doświadczenia,
- opracowanie tabeli wybranych wartości cech fizycznomechanicznych gruntów,
- opracowanie map obejmujących teren wykonanych prac geotechnicznych,
- sporządzenie części opisowej dokumentacji,
- sformułowanie wniosków końcowych zawierających również podsumowanie z wykonanych badań.

14. Ocena warunków geotechnicznych

Klasyfikację i charakterystykę gruntów podłoża przeprowadzono na podstawie prac polowych (wiercenia, badania makroskopowe), badań laboratoryjnych oraz analizy i obliczeń inżynierskich zgodnie *PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*.

Na omawianym terenie wyznaczono 1 warstwę geotechniczną a kryteriami podziału był rodzaj gruntów, geneza oraz stan konsystencji. Charakterystyczne parametry wydzielonych warstw geotechnicznych ustalono metodami A i B w rozumieniu normy PN-81/B-03020. Metodą bezpośrednią A zostały oznaczone parametry wiodące, tj. stopnia zagęszczenia I_D (na podstawie wyników sondowania dynamicznego). Natomiast kąt tarcia wewnętrznego, moduł odkształcenia oraz edometryczny moduł ścisłości pierwotnej ustalono za pomocą związków korelacyjnych (metoda B). Zdecydowano się na wykorzystanie zależności korelacyjnych, zwłaszcza w odniesieniu do gruntów sypkich, gdyż posiadana wiedza o typowości budujących podłoże piasków rozciągających się na dużym obszarze i poddanych badaniom dla podobnego typu obiektów inżynierskich pozwala na minimalizację błędu przy obliczaniu parametrów w ten sposób. Dodatkowo grunty te charakteryzują się niewielkim wskaźnikiem różnoziarnistości, tak więc są gruntami równoziarnistymi, a co za tym idzie zbliżonymi do wzorcowych gruntów będących podstawą do ustalania zależności korelacyjnych.

Grunty rodzime zebrano w jednej warstwie geotechnicznej:

Warstwa 1 - są to utwory rodzime wykształcone w postaci piasków drobnych w stanie średniozagęszczonym – $I_D = 0,57$.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych (fizyczno - mechanicznych) dla wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawiono w załączniku 8.

Podczas budowy obiektów inżynierskich, zwłaszcza dotyczy to górnych warstw podłoża, istotne znaczenie ma właściwa ocena podatności gruntów znajdujących się w strefie przemarzania ze względu na wysadzinowość. To czy grunt jest czy nie jest wysadzinowy zależy od składu granulometrycznego gruntu, położenia w jednostce klimatycznej oraz położenia (wysokości) zwierciadła wód gruntowych i kapilarności gruntu. Na badanym terenie średnia głębokość przemarzania gruntów wynosi 1,0 m ppt, toteż należy zwrócić uwagę na grunty podatne na wysadzinowość występujące do tej głębokości. Do gruntów wysadzinowych zalicza się wszystkie grunty zawierające więcej niż 10% cząstek o średnicy zastępczej mniejszej niż 0,02 mm oraz wszystkie grunty organiczne wg (PN-81/B-03020).

Grunty można podzielić na trzy grupy (Wiłun, 2001):

GRUPA A – grunty niewysadzinowe o $H_{kb} < 1,0$ m, bezpieczne w każdych warunkach wodnogruntowych i klimatycznych; są to grunty zawierające poniżej 20 % cząstek mniejszych od 0,05 mm i poniżej 3 % cząstek mniejszych od 0,02 mm (należą tu czyste żwiry, pospółki i piaski).

GRUPA B – grunty wątpliwe (mało wysadzinowe) o $H_{kb} < 1,3$ m, zawierające 20 ÷ 30 % cząstek mniejszych od 0,05 mm i 3 ÷ 10 % cząstek mniejszych od 0,02 mm (należą tu piaski bardzo drobne, pylaste i próchnicze).

GRUPA C – grunty wysadzinowe o $H_{kd} > 1,3$ m; są grunty zawierające powyżej 30 % cząstek mniejszych od 0,05 mm i powyżej 10 % cząstek mniejszych od 0,02 mm (należą tu wszystkie grunty spoiste i namuły organiczne).

Zestawienie wydzielonych warstw geotechnicznych ze względu na wysadzinowość przedstawiono w tabeli 14.1.

Tabela 14.1 Zestawienie wydzielonych warstw geotechnicznych ze względów na wysadzinowość

Grupa A	Grupa B	Grupa C
1	2	3
1	-	-

15. Ocena możliwości realizacji inwestycji i jej uwarunkowania

W ramach prac geologicznych wykonane zostały wszystkie przewidziane prace umożliwiające rozpoznanie warunków geotechnicznych podłoża budowlanego dla projektowanego budynku. Przeprowadzone prace umożliwią prawidłowe zaprojektowanie posadowienia, oszacowanie zakresu robót i ich kosztów ze względu na warunki geologiczne i geotechniczne w następnych etapach projektowanej inwestycji w fazie opracowywania dokumentacji projektowej.

W zakres niniejszego opracowania weszły wiercenia otworów badawczych i sondowania dynamiczne, badania laboratoryjne, analiza materiałów archiwalnych a także analiza dostępnych map geologicznych w zakresie budowy geologicznej, warunków geotechnicznych.

Analizując wykonane prace stwierdzono utwory o charakterze niespoistym wykształcone w postaci piasków drobnych w stanie średniozagęszczonym.

W trakcie wiercenia otworów badawczych zaobserwowano czwartorzędowe swobodne zwierciadło wód podziemnych stabilizujące się na głębokości 3,1-3,3 m p.p.t.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. „W sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych”. Na omawianym terenie występują „proste warunki gruntowe”.

Ze względu na zwoją konstrukcję, zgodnie z powyższym rozporządzeniem zostaje zaliczony do drugiej kategorii geotechnicznej.

W związku z tym, że w badanym podłożu nie stwierdzono utworów słabonośnych i nienośnych, nie mają one wpływu na przenoszenie obciążeń.

Nad jakością robót ziemnych będzie czuwał Kierownik budowy oraz ewentualnie wyznaczony przez Inwestora Inspektor nadzoru inwestorskiego.

Wykonana interpretacja wyników badań była wykonana z uwzględnieniem położenia zwierciadła wód podziemnych, rodzaju gruntu, metod wiercenia, poboru i postępowania z próbami i ich przygotowaniem. Jednocześnie odległości między punktami badawczymi były wystarczająco małe, aby granice między warstwami podłoża wyinterpolować liniowo.

Na czas trwania prac ziemnych należy ustanowić nadzór geologiczny. Zadaniem nadzoru w trakcie prowadzenia robót budowlanych będzie m.in. ocena zgodności rzeczywistych warunków geotechnicznych w podłożu oraz w razie potrzeby wykonania dodatkowych badań gruntów w zakresie niezbędnym do określenia warunków geotechnicznych.

Nadzór geologiczny powinien być prowadzony przez autorów niniejszej Dokumentacji.

16. Propozycja dalszych koniecznych badań

W świetle uzyskanych informacji geotechnicznych nie zachodzi potrzeba prowadzenia dalszych badań.

17. Podsumowanie

1. Przedmiotowe opracowanie wykonano na zlecenie Pracowni Projektowej F-11. Fi Firma planuje budowę Budynku Sądu Rejonowego i Prokuratury Rejonowej na działkach nr 3618/2 i 3612/2 położonych przy ul. Gisgesa w Nisku.
2. W celu rozwiązania postawionego zadania geologicznego wykonano 6 otworów badawczych o głębokości 6,0 m oraz 3 sondowania sondą dynamiczną DPL w pobliżu wykonanych wcześniej otworów badawczych.
3. Wykonanymi otworami stwierdzono utwory o charakterze niespoistym wykształcone w postaci piasków drobnych w stanie średniozagęszczonym.
4. W trakcie wiercenia otworów badawczych zaobserwowano czwartorzędowe swobodne zwierciadło wód podziemnych stabilizujące się na głębokości 3,1-3,3 m p.p.t.
5. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. „W sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych”. Na omawianym terenie występują „proste warunki gruntowe”.
6. Ze względu na zwoją konstrukcję, zgodnie z powyższym rozporządzeniem zostaje zaliczony do drugiej kategorii geotechnicznej.
7. Nawiercone utwory rodzime stanowią nośne podłoże, na którym może zostać posadowiony budynek.
8. Na czas trwania prac ziemnych oraz robót związanych z posadowieniem należy ustanowić nadzór geologiczny. Zadaniem nadzoru w trakcie prowadzenia robót budowlanych będzie m.in. ocena zgodności rzeczywistych warunków geologiczno-inżynierskich w podłożu z ich opisem znajdującym się w niniejszej oraz w razie potrzeby wykonania dodatkowych badań gruntów w zakresie niezbędnym do określenia warunków geotechnicznych.
9. Nadzór geologiczny powinien być prowadzony przez autorów niniejszej Dokumentacji
10. Niniejszą dokumentację wykonano w 7 egzemplarzach, które przekazano Inwestorowi.

PROJEKT GEOTECHNICZNY

18. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Nie przewiduje się zmian właściwości podłoża gruntowego, poza niewielkim osiadaniem wynikającym z faktem obciążenia warstw gruntu projektowaną budowlą. Przewidywane osiadania będą rozpatrzone zgodnie z załącznikiem F do normy EN-1997-1:2004.

19. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych (wg Dokumentacji badań podłoża gruntowego)

Główne parametry geotechniczne zestawiono w poniższej tabeli:

Tabela 19. 1 Określenie charakterystycznych parametrów wydzielonych warstw

Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia	Rodzaj gruntów	Symbol konsolidacji wg PN-81/B-03020	Stopień plastyczności I_L	Stopień zagęszczenia I_D	Charakterystyczny stopień plastyczności I_{Lc}	Charakterystyczny stopień zagęszczenia I_{Dc}	Gęstość objętościowa ρ [t m ⁻³]	Spójność c_u [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u [°]	Moduł pierwotnego odkształcenia E_o [MPa]	Edometryczny moduł ścisłości M_o [MPa]
1	Q	Pd	-	-	0,34-0,67	-	0,57	1,65-1,80	-	30,8	52,4	70,4

20. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa określono na podstawie normy PN-EN 1997-1 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne.

Oddziaływanie		Symbol	Wartość
Stałe	Niekorzystne	γ_G	1,0
	Korzystne		1,0
Zmienne	Niekorzystne	γ_Q	1,3
	Korzystne		1,0
Parametr gruntu		Symbol	Wartość
Kąt tarcia wewnętrznego		$\gamma_{\phi'}$	1,0
Spójność efektywna		$\gamma_{c'}$	1,0
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu		γ_{cu}	1,0
Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie		γ_{qu}	1,0
Ciężar objętościowy		γ_r	1,0
Nośność		Symbol	Wartość
Nośność podłoża		$\gamma_{R,v}$	1,0
Przesunięcie (poślizg)		$\gamma_{R,h}$	1,0

21. Określenie oddziaływań od gruntu

Przyjęte rozwiązania projektowe, wykonane obliczenia inżynierskie oraz zastosowane materiały (dopuszczone do obrotu na terenie Unii Europejskiej) jak również zgodna z projektem oraz obowiązującym prawem realizacja inwestycji eliminuje niekorzystne oddziaływanie gruntu na konstrukcję (parcie gruntu, przemieszczenia, wypieranie, korozja).

22. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Model pracy podłoża przy sprawdzeniu oporu granicznego podłoża wg EN 1997-1:2004, należy rozpatrywać w warunkach „z odpływem” jak i „bez odpływu”. Model podłoża- jest to sprężysty model Winklera.

23. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Osiadanie należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem F do normy EN-1997-1:2004.

24. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów

Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów zawiera tabela charakterystycznych parametrów geotechnicznych.

25. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Nad jakością robót ziemnych będzie czuwał Kierownik budowy oraz ewentualnie wyznaczony przez Inwestora Inspektor nadzoru inwestorskiego.

26. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposoby przeciwdziałania tym zagrożeniom

W związku z faktem, iż zwierciadło wód podziemnych zalega poniżej poziomu posadowienia nie przewiduje się jego wpływu na projektowany obiekt.

27. Określenie zakresu monitoringu wybudowanego obiektu budowlanego

27.1 Faza budowy

Na czas trwania prac ziemnych oraz robót związanych z polepszeniem parametrów gruntu należy ustanowić nadzór geologiczny. Zadaniem nadzoru w trakcie prowadzenia robót budowlanych będzie m.in. ocena zgodności rzeczywistych warunków geotechnicznych w podłożu z ich opisem znajdującym się w niniejszej dokumentacji oraz w razie potrzeby wykonania dodatkowych badań gruntów w zakresie niezbędnym do określenia warunków geotechnicznych.

Nadzór geologiczny powinien być prowadzony przez autorów niniejszej Dokumentacji.


W trakcie budowy należy zachować szczególną uwagę, aby wyeliminować wszelkie możliwości zanieczyszczenia wód gruntowych i wód powierzchniowych.

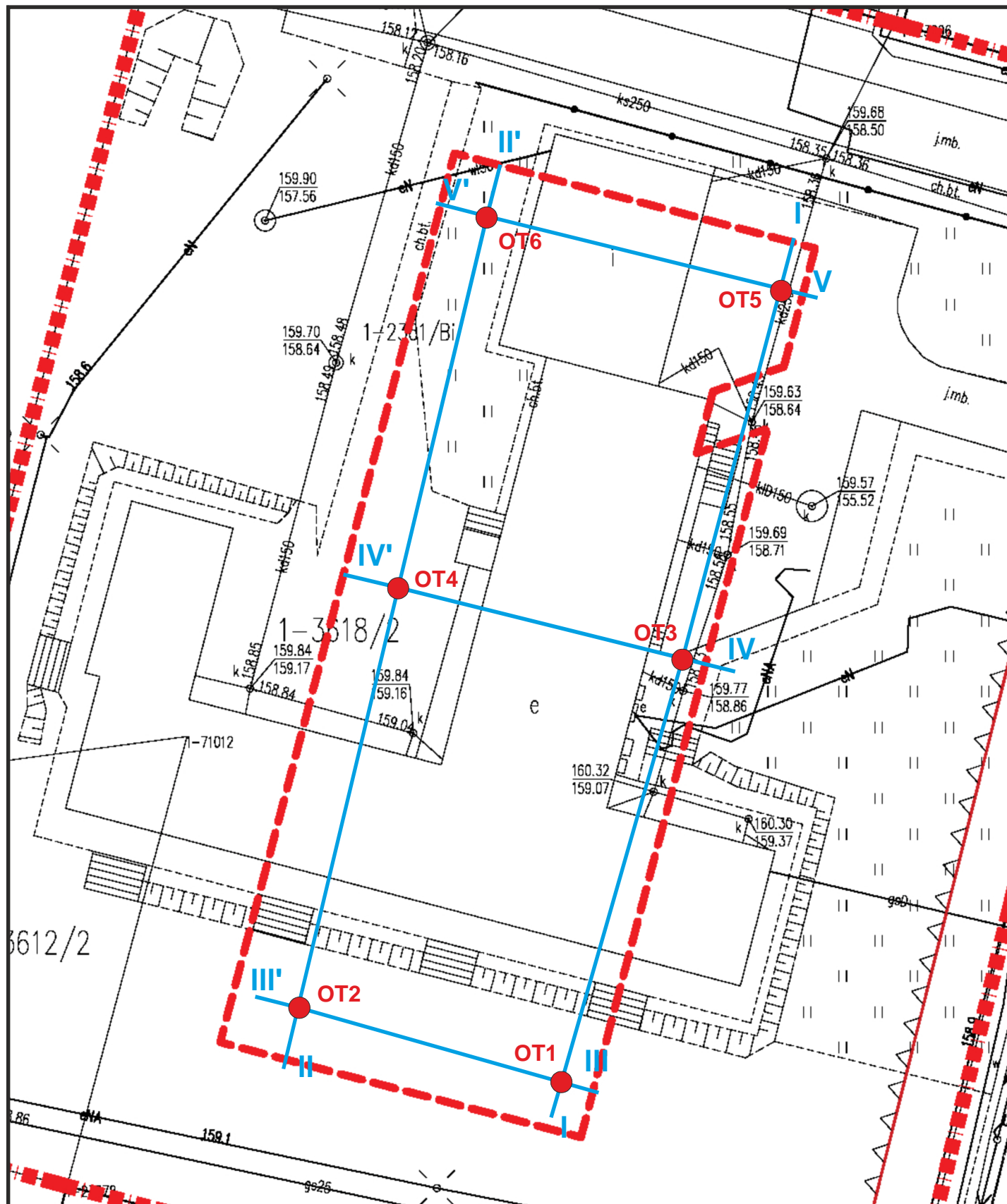
27.2 Faza eksploatacji

Monitoring wykonanej inwestycji powinien obejmować typowy nadzór i przeglądy eksploatacyjne. W uzasadnionych przypadkach, gdy przegląd obiektu wykaże nieprawidłowości należy przeprowadzić konsultacje z nadzorem geotechnicznym.

sierpień, 2019




WYKONAWCA:		
TEMAT:	Geotechniczne warunki posadowienia na działkach nr 3618/2, 3612/2 przy ul. Gisgęsa w miejscowości Nisko	
OBIEKT:	Projektowany budynek	
LOKALIZACJA:	miejscowość Nisko, gmina Nisko, powiat nizański, województwo podkarpackie	
NAZWA RYSUNKU:	Mapa lokalizacyjna	skala 1 : 10 000
ŹRÓDŁO:	http://geoportal.gov.pl	zał. 1



LEGENDA:

- OT1 - otwór geotechniczny
- I' — przekrój geotechniczny

WYKONAWCA:		
TEMAT:	<p>Geotechniczne warunki posadowienia na działkach nr 3618/2, 3612/2 przy ul. Głogowska w miejscowości Nisko</p>	
OBIEKT:	<p>Projektowany budynek</p>	
LOKALIZACJA:	<p>miejscowość Nisko, gmina Nisko, powiat nizański, województwo podkarpackie</p>	
NAZWA RYSUNKU:	<p>Mapa dokumentacyjna</p>	<p>skala 1 : 500</p>
		<p>zał. 2</p>

Data wiercenia: 2019-08

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Miejscowość: Nisko
Gmina: Nisko
Powiat: niżański
Województwo: podkarpackie

Obiekt: dz. nr 3618/2, 3612/2 obr. Nisko
Inwestor: Pracownia Projektowa F-11
Wiercenie: Grzegorz Palka GEOSOIL
Dozór geologiczny: mgr inż Grzegorz Palka

System wiercenia: udarowy

Rzędna: 159.70 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2019-08

1	Głębokość zwięzadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
	[m.p.p.t]		[m]		[m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<div><div><div></div><div></div></div><div>3.20</div></div>		<div><div>Czwartorzęd</div><div>Czwartorzęd</div></div>				piasek drobny z humusem, brunatny	Pd+H	1	s	szg
			1.0	0.50	piasek drobny, brązowy	Pd				
			2.0	2.00	piasek drobny, żółty					
			3.0	3.20	piasek drobny, żółty					
			4.0	4.50	piasek drobny z humusem, brunatny	Pd+H	nw			
			5.0	5.00	piasek drobny, jasny szary	Pd				
			6.0	6.00						

Miejscowość: Nisko
Gmina: Nisko
Powiat: niżański
Województwo: podkarpackie



Obiekt: dz. nr 3618/2, 3612/2 obr. Nisko
Inwestor: Pracownia Projektowa F-11
Wiercenie: Grzegorz Palka GEOSOIL
Dozór geologiczny: mgr inż Grzegorz Palka

System wiercenia: udarowy

Rzędna: 159.70 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2019-08

Głębokość zwierciadła wody		Stratigrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
[m.p.p.t]	[m]		[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
 3.20		Czwartorzęd Czwartorzęd				piasek drobny z humusem, brunatny	Pd+H	1	s	szg
			1.0	0.60	piasek drobny, brązowy	Pd				
			2.0	2.20	piasek drobny, żółty					
			3.0	3.20	piasek drobny, żółty					
			4.0	4.20	piasek drobny z humusem, brunatny	Pd+H	nw			
			5.0	5.00	piasek drobny, jasny szary	Pd				
			6.0	6.00						

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Miejscowość: Nisko

Gmina: Nisko

Powiat: niżański

Województwo: podkarpackie

Objekt: dz. nr 3618/2, 3612/2 obr. Nisko

Inwestor: Pracownia Projektowa F-11

Wiercenie: Grzegorz Palka GEOSOIL

Dozór geologiczny: mgr inż Grzegorz Palka

System wiercenia: udarowy

Rzędna: 159.60 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2019-08

1	2	3	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						piasek drobny z humusem, brunatny	Pd+H			
					0.50					
						piasek drobny, brązowy			s	
					1.80					
						piasek drobny, żółty	Pd		mw	
					3.10					
						piasek drobny, żółty				
					4.10					
						piasek drobny z humusem, brunatny	Pd+H			
					4.50					
						piasek drobny, jasny szary	Pd		nw	
					6.00					

Data wiercenia: 2019-08

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ

Zał.Nr: 4.1

Profil numer OT1

Miejscowość: Nisko
Gmina: Nisko
Powiat: niżański
Województwo: podkarpackie

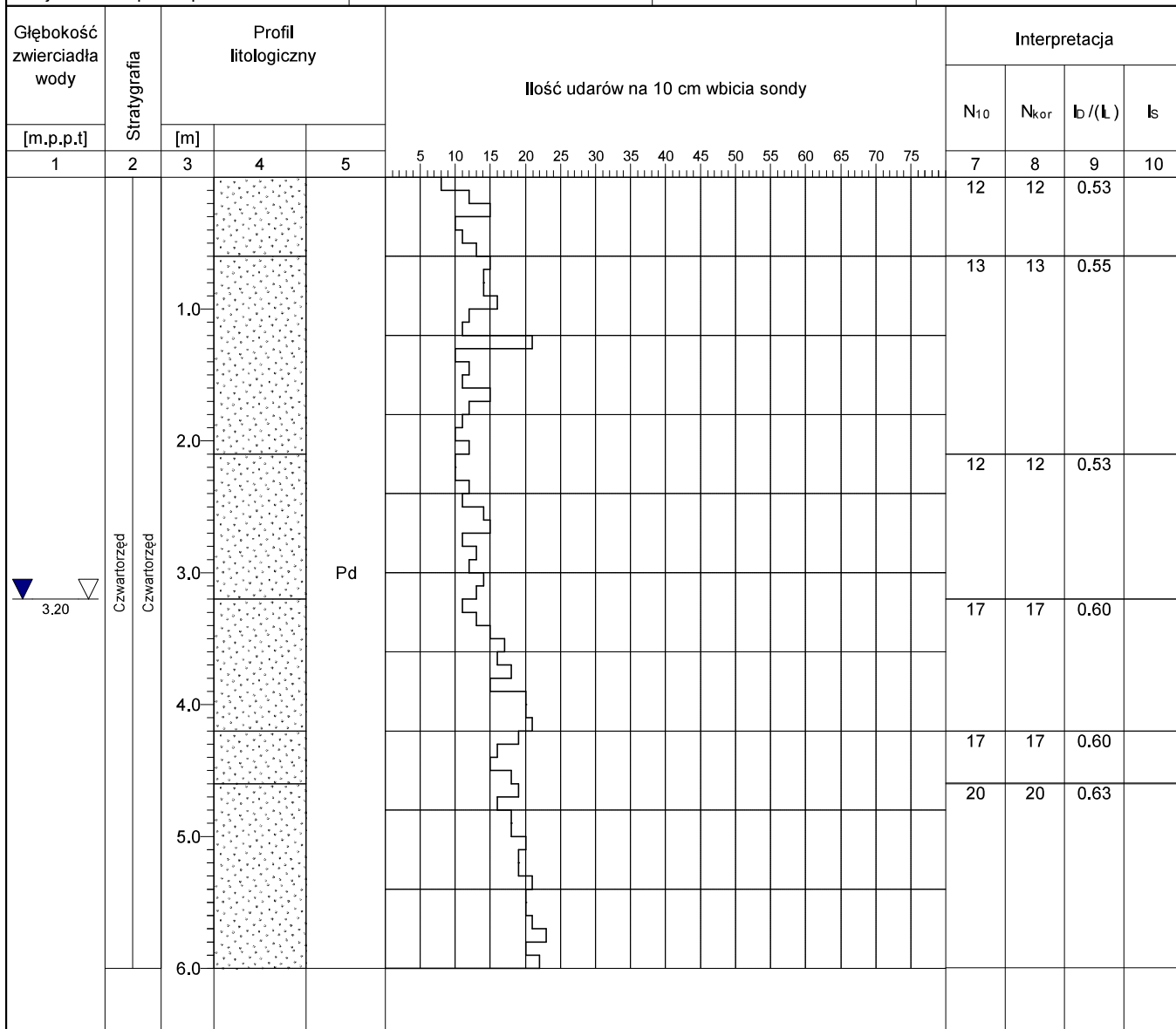
Obiekt: dz. nr 3618/2, 3612/2 obr. Nisko

Inwestor: Pracownia Projektowa F-11

Sonda Nr:

Data: 2019-08

Rzędna: 159.70 m



WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ

Zał.Nr: 4.2

Profil numer OT4

Miejscowość: Nisko
Gmina: Nisko
Powiat: niżański
Województwo: podkarpackie

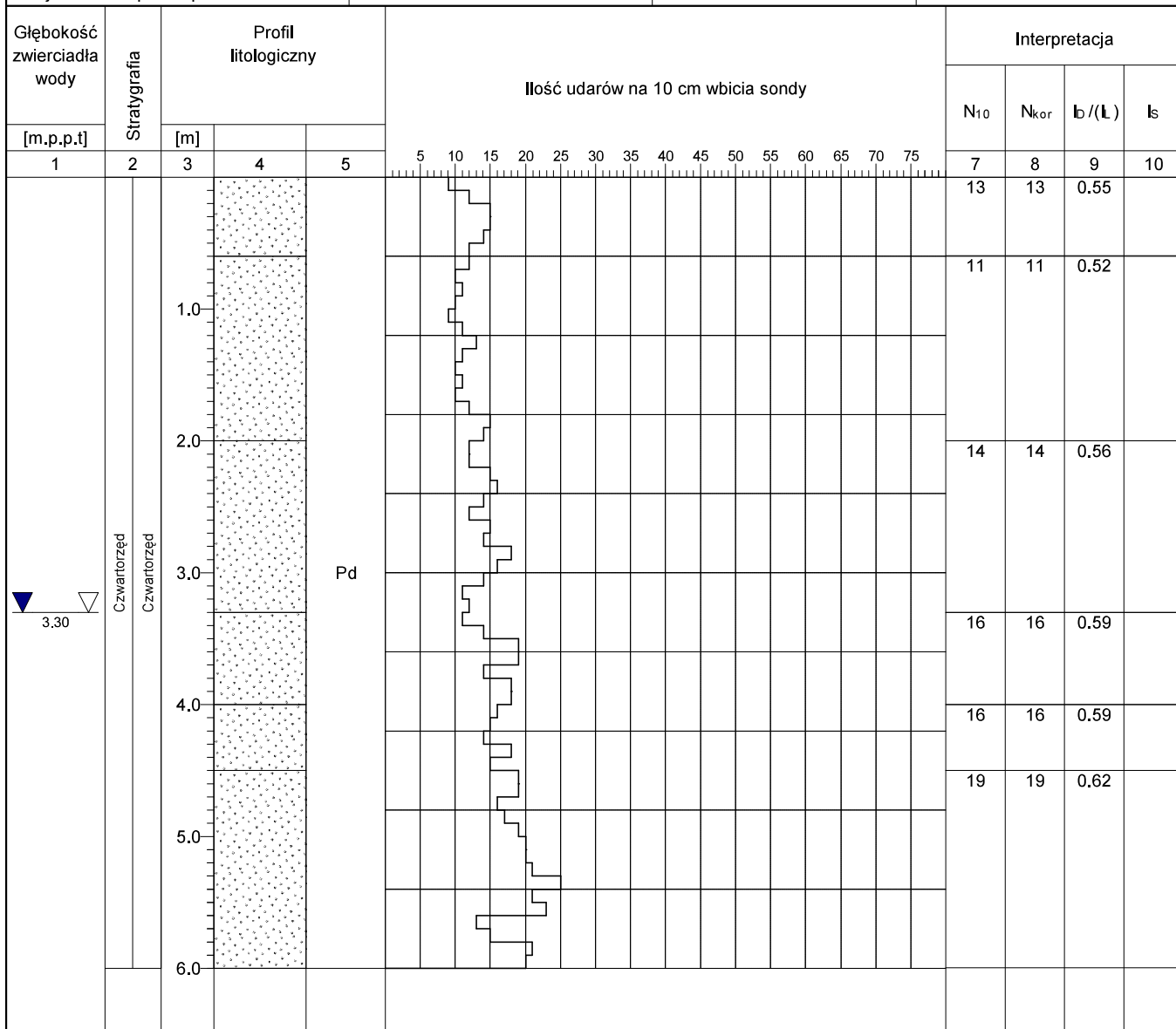
Obiekt: dz. nr 3618/2, 3612/2 obr. Nisko

Inwestor: Pracownia Projektowa F-11

Sonda Nr:

Data: 2019-08

Rzędna: 159.70 m



Miejscowość: Nisko
Gmina: Nisko
Powiat: niżański
Województwo: podkarpackie

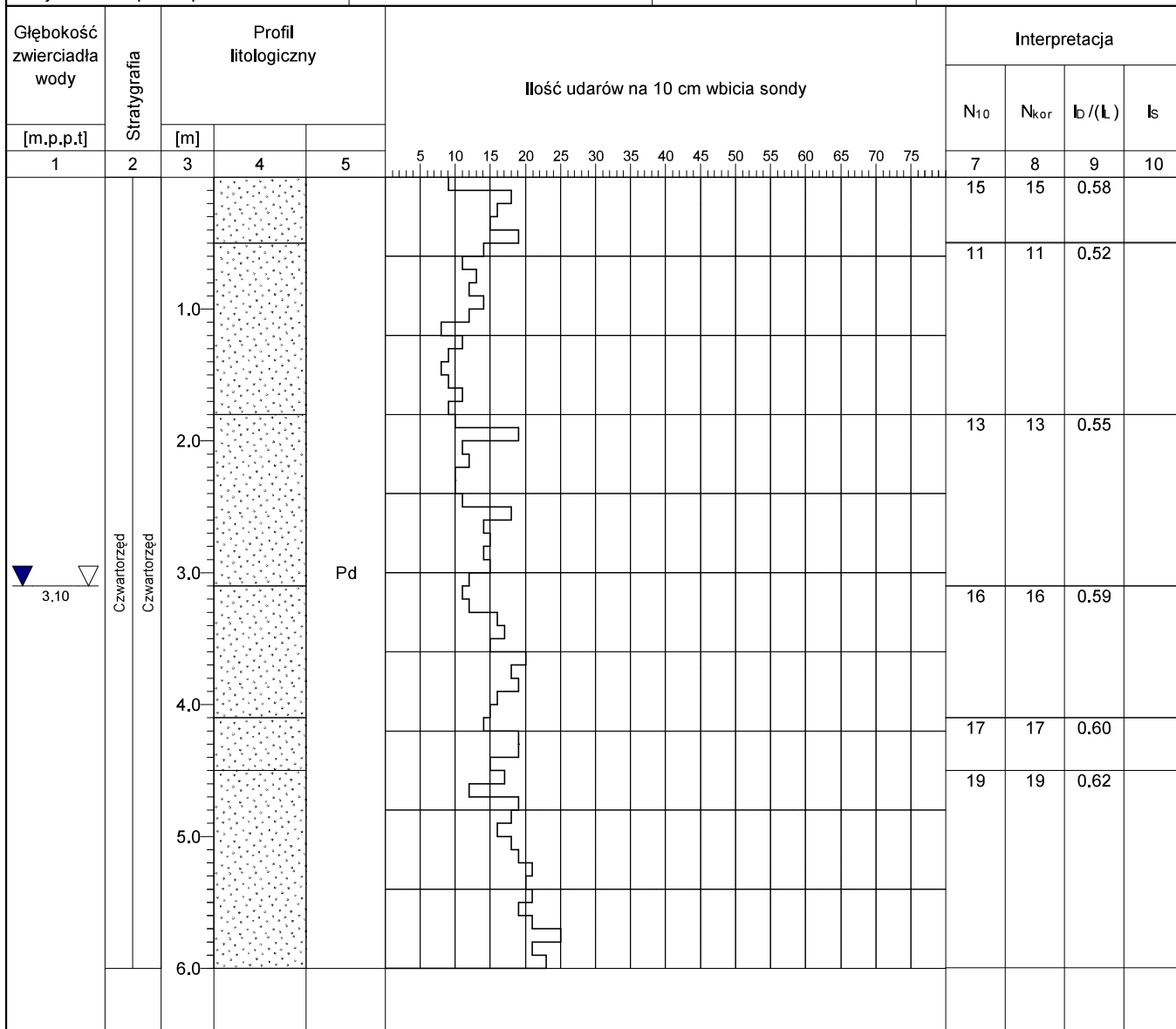
Obiekt: dz. nr 3618/2, 3612/2 obr. Nisko

Inwestor: Pracownia Projektowa F-11

Sonda Nr:

Data: 2019-08

Rzędna: 159.60 m



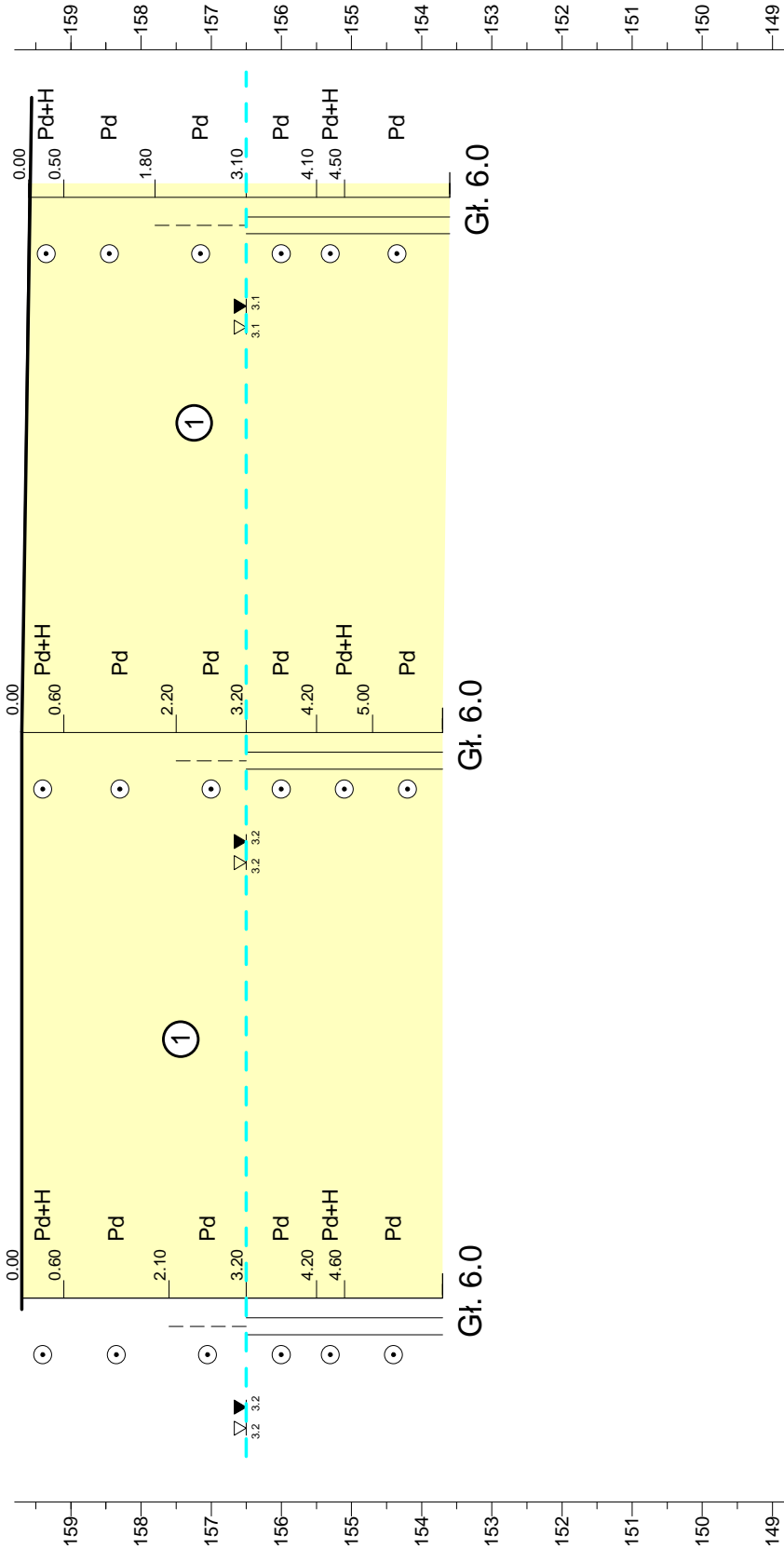
OT1
159.70

OT3
159.70

OT5
159.60

m n.p.m.

m n.p.m.



Skala
1: 500
100

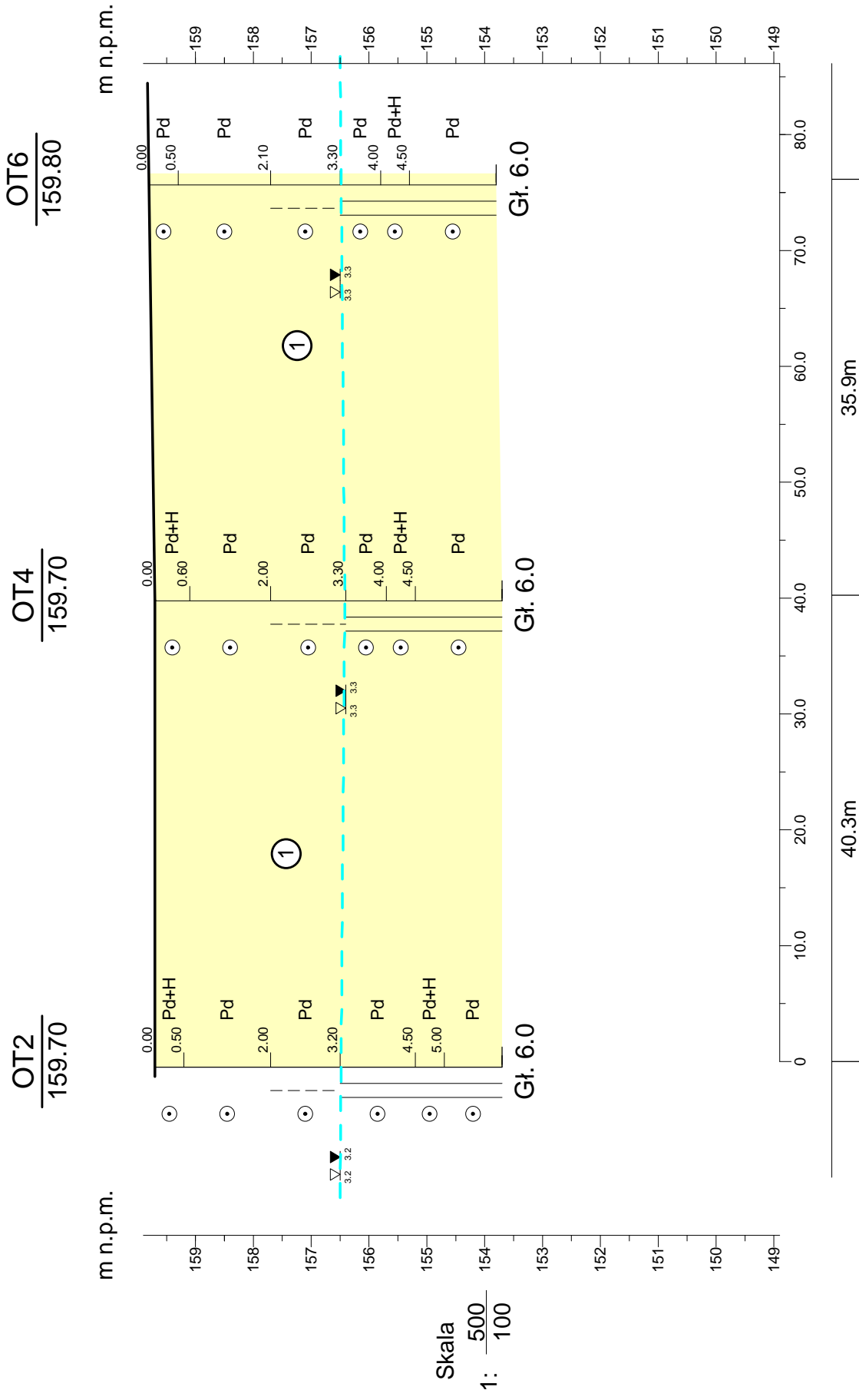
40.3m 38.1m

OT1

OT3

OT5

gp				Zał.Nr 5.1
gp				
Przekrój geotechniczny I - I'				
	Data	Nazwisko	Podpis	Skala 500 1: 100
Opracował	08.2019	G.Palka		
Weryfikował				



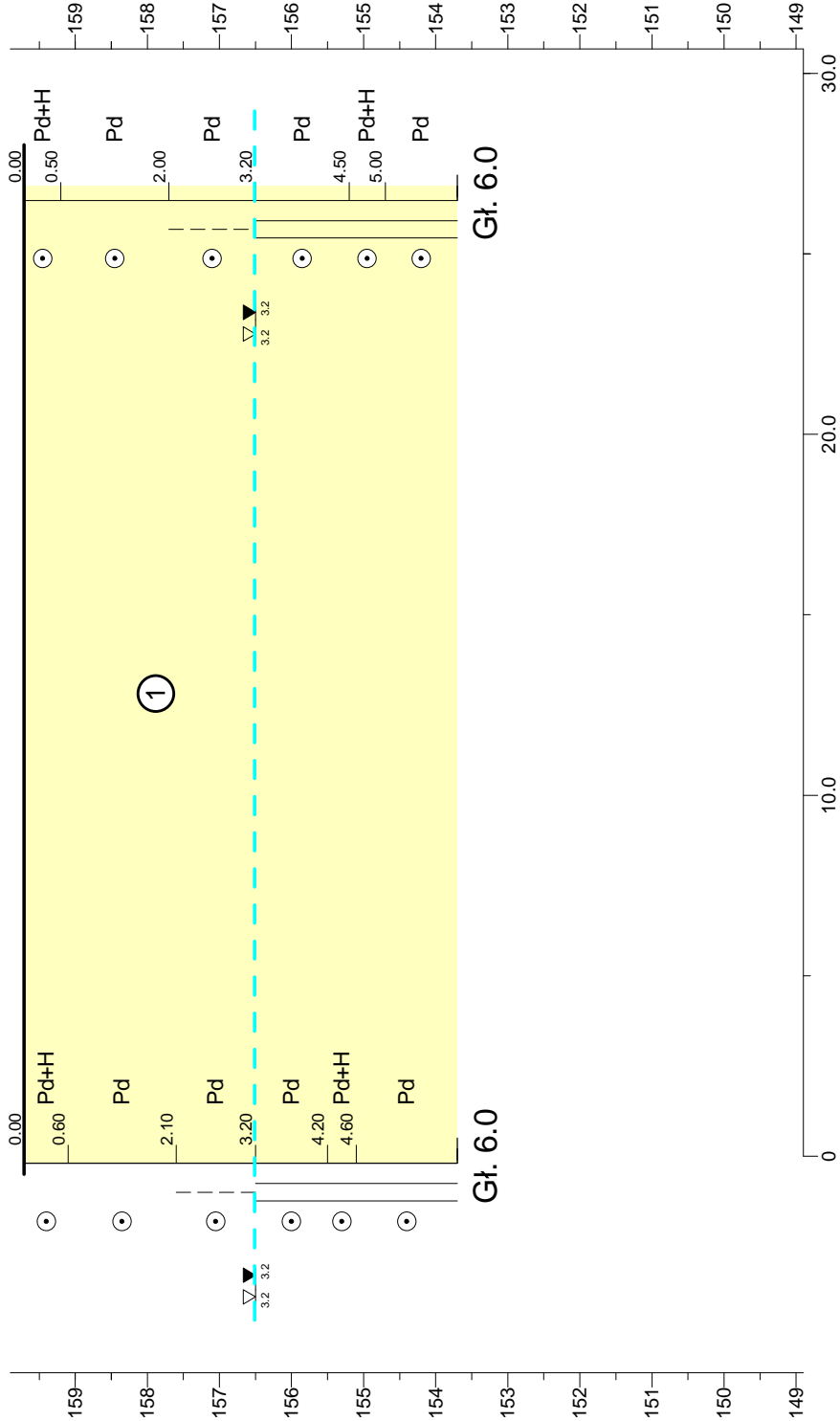
gp				Zał.Nr 5.2			
gp							
<div>Przekrój geotechniczny</div> <div>II - II'</div>				Skala 500 1: 100			
						Nazwisko	Podpis
					Opracował	08.2019	G.Palka
Weryfikował							

OT1
159.70

OT2
159.70

m n.p.m.

m n.p.m.



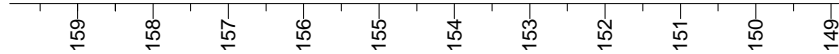
OT1

OT2

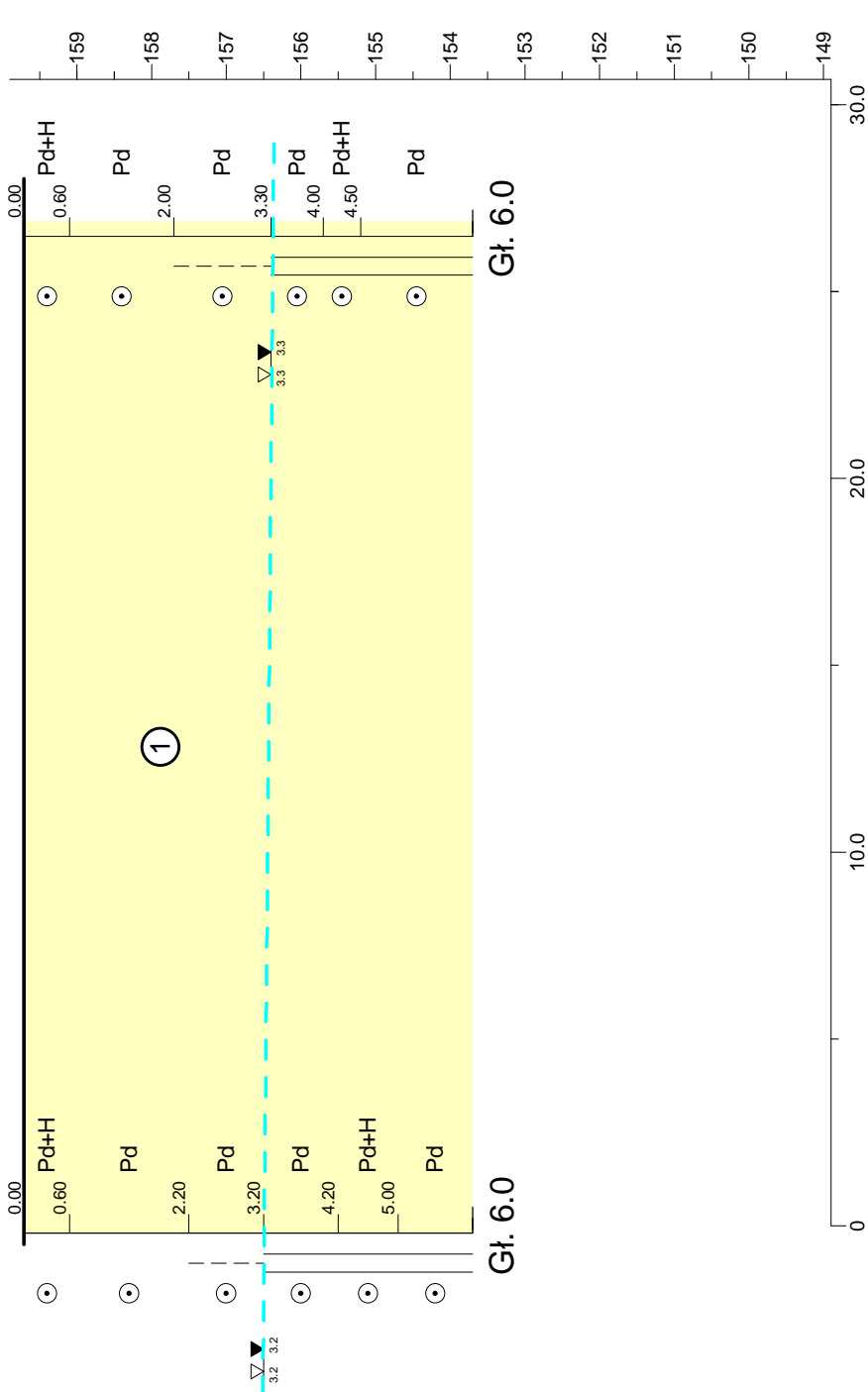
gp				Zał.Nr	5.3
gp				Skala	1: 200 100
Przekrój geotechniczny				III - III'	
Podpis					
Nazwisko					
Data					
Opracował				08.2019	
Weryfikował				G.Palka	

OT3
159.70

m n.p.m.



Skala
1: 200
100



OT3

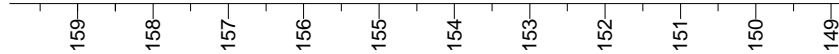
26.7m

OT4

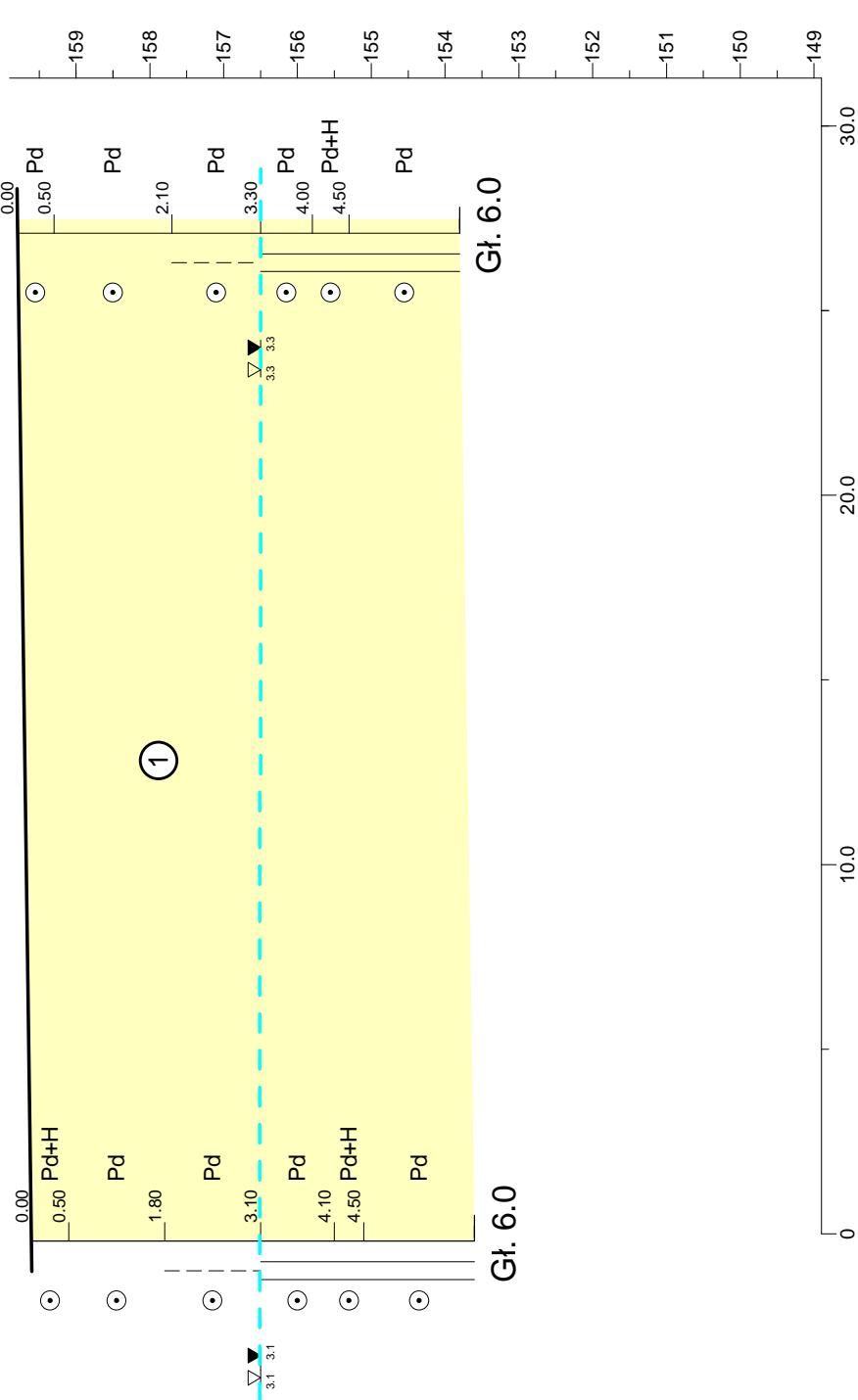
gp				Zał.Nr 5.4	
gp				Skala 1: 200 100	
Przekrój geotechniczny IV - IV'					
Data		Nazwisko		Podpis	
Opracował		08.2019		G.Palka	
Weryfikował					

OT5
159.60

m n.p.m.



Skala
1: 200
100



OT6
159.80

m n.p.m.



27.3m

OT5

OT6

gp				Zał.Nr 5.5	
gp				Skala 1: 200 100	
Przekrój geotechniczny V - V'					
Data		Nazwisko		Podpis	
Opracował		08.2019		G.Palka	
Weryfikował					

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH

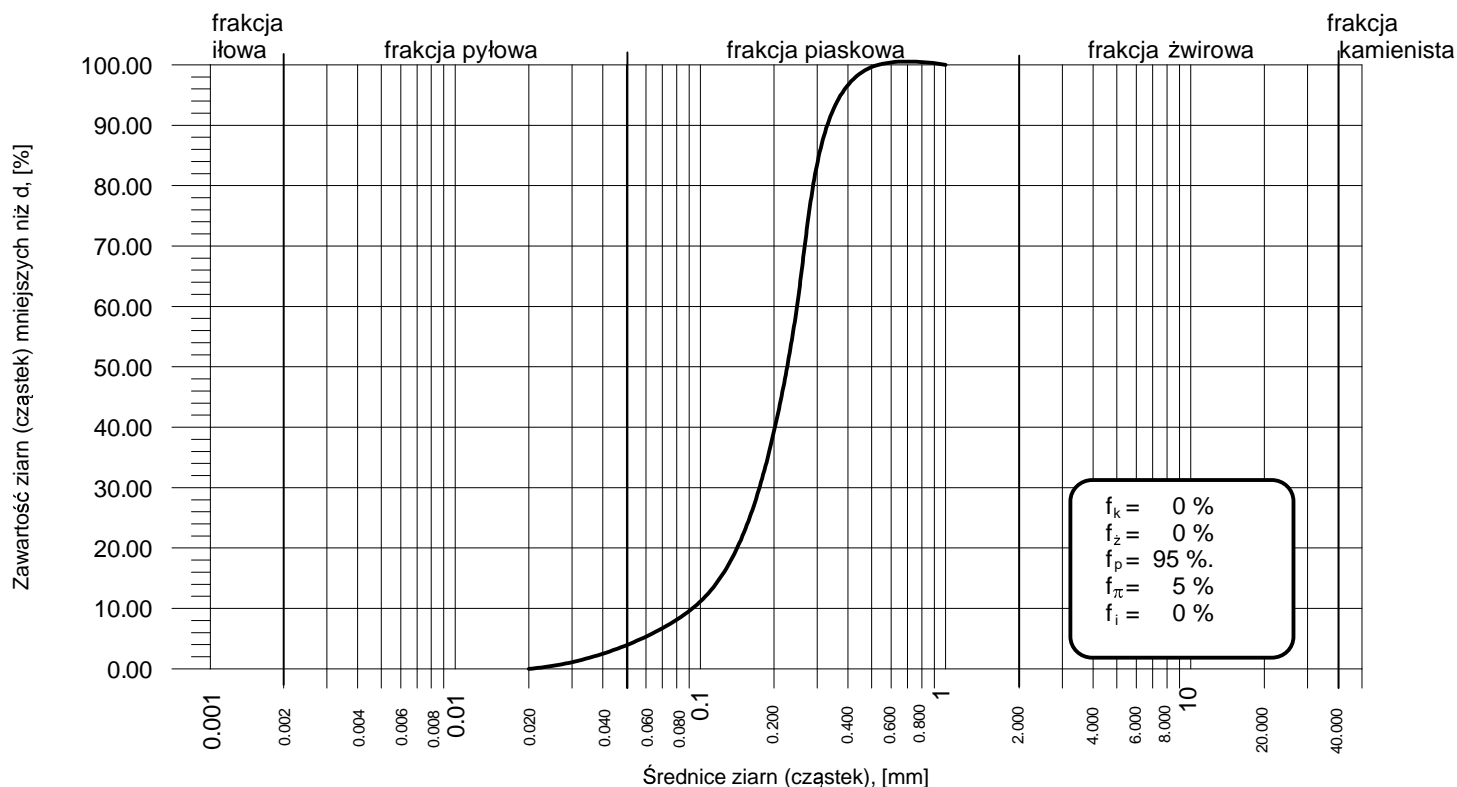
Geotechniczne warunki posadowienia
dla projektowanej inwestycji
na działkach nr 3618/2, 3612/2 przy ul. Gisgesa w miejscowości Nisko

Opis gruntu według analizy makroskopowej								Analiza granulometryczna					Badanie laborato ryjne	Badanie laborato ryjne	Cechy fizyczne gruntu			
Lp	Nowa Nazwa	Głębokość poboru próbki m ppt.	Rodzaj gruntu i barwa	Zawartość CaCO ₃	Wilgotność	Ilość wałeczków	Stan gruntu	Iłowa f _i	Pyłowa f _p	Piaskowa f _p	Żwirowa f _z	Kamienista f _k	Współczynni k filtracji k [m/s]	Zawartość części organicznych I _{om} [%]	Wilgotność w _n [%]	Granica plastyczności W _P	Granica płynności w _L	Stopień plastyczności I _L
1	OT1	4,6-6,0	Pd – piasek drobny, j.szary	-	nw	-	-	0	5	95	0	0			26,15			
2	OT3	0,6-2,2	Pd – piasek drobny, brązowy	-	mw	-	-								4,49			
3	OT4	2,2-3,3	Pd – piasek drobny, żółty	-	mw	-	-	0	4	96	0	0			4,82			
5	OT6	2,1-3,3	Pd – piasek drobny, żółty	-	mw	-	-	0	4	96	0	0			4,57			

KRZYWE SKŁADU GRANULOMETRYCZNEGO

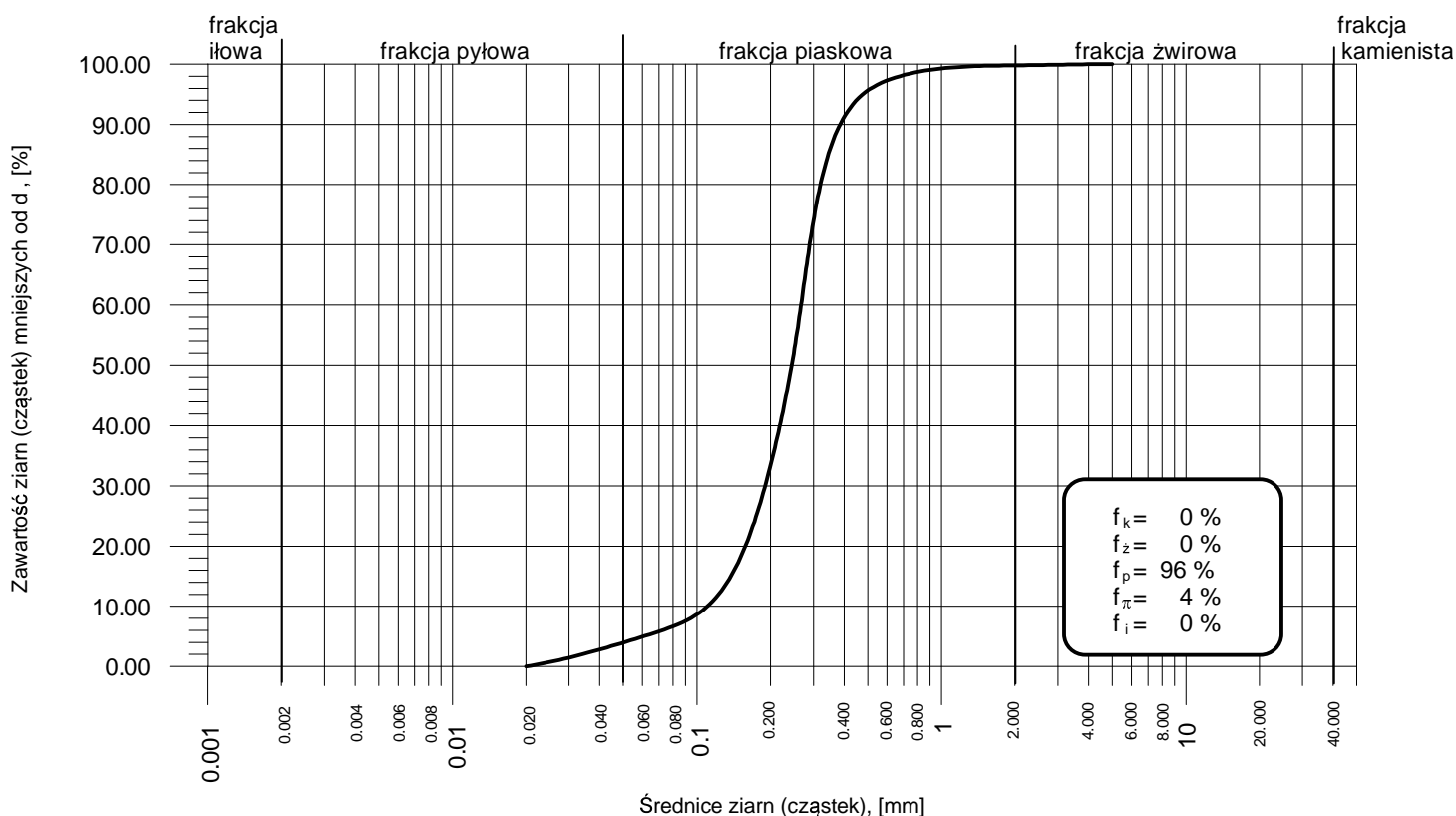
Obiekt: Nisko, ul. Gisgesa
Otwór: OT1/4,6-6,0 m ppt

Rodzaj gruntu: piasek drobny
Wskaźnik różnoziarnistości: $U = 2,78$



Obiekt: Nisko, ul. Gisgesa
Otwór: OT4/0,4-2,0 m ppt

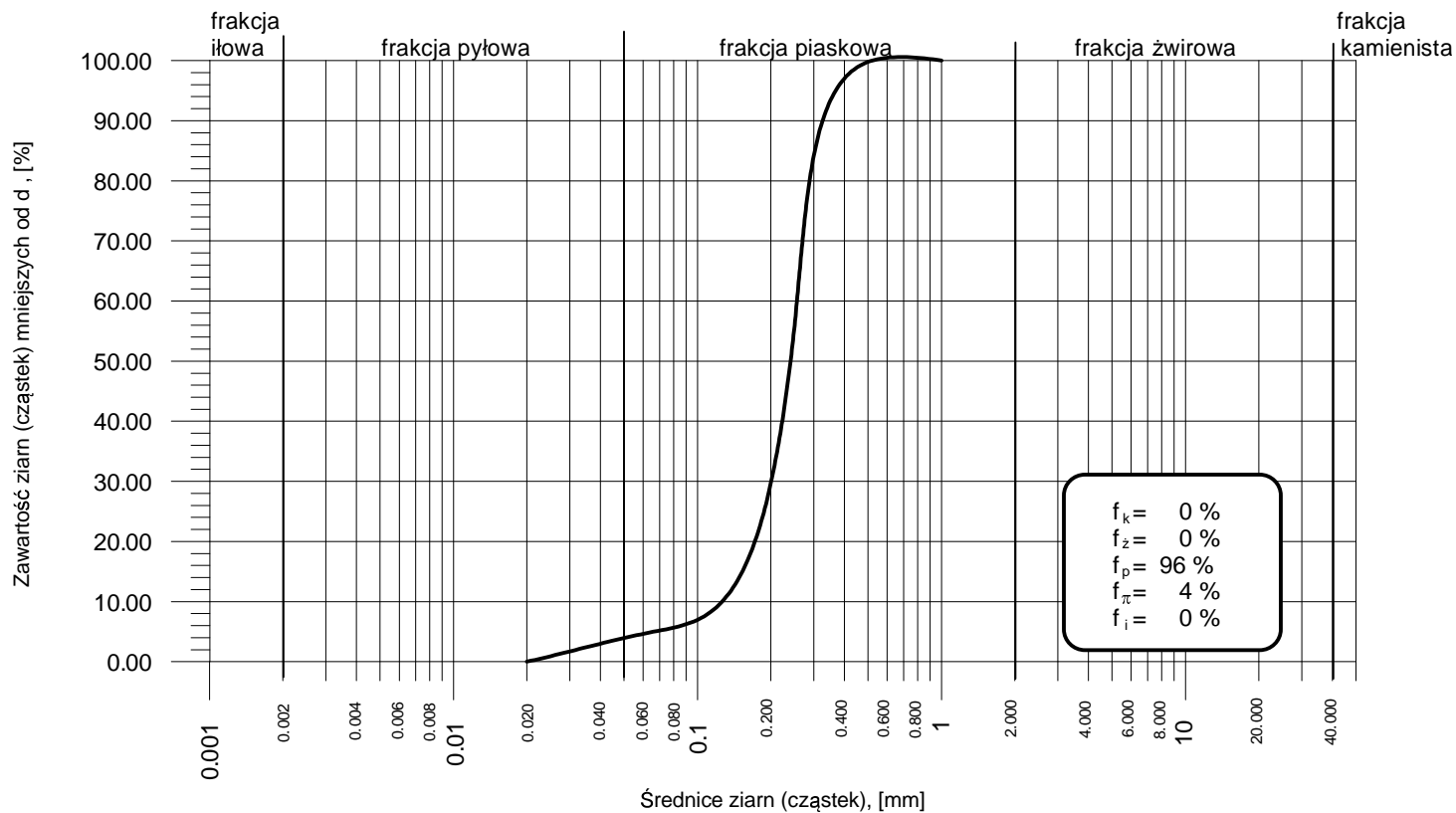
Rodzaj gruntu: piasek drobny
Wskaźnik różnoziarnistości: $U = 2,33$



KRZYWE SKŁADU GRANULOMETRYCZNEGO

Obiekt: Nisko, ul. Gisgesa
Otwór: OT6/2,1-3,3 m ppt

Rodzaj gruntu: piasek drobny
Wskaźnik różnoziarnistości: $U = 2,00$



Zestawienie charakterystycznych parametrów wydzielonych warstw geotechnicznych

**Geotechniczne warunki posadowienia
na działkach nr 3618/2, 3612/2 przy ul. Gisgesa w miejscowości Nisko**

Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia	Rodzaj gruntów	Symbol konsolidacji wg PN-81/B-03020	Stopień plastyczności I_L	Stopień zagęszczenia I_D	Charakterystyczny stopień plastyczności I_{Lc}	Charakterystyczny stopień zagęszczenia I_{Dc}	Gęstość objętościowa ρ [t m ⁻³]	Spójność c_u [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u [°]	Moduł pierwotnego odkształcenia E_o [MPa]	Edometryczny moduł ścisłości M_o [MPa]
1	Ø	Pd	-	-	0,34-0,67	-	0,57	1,65-1,80	-	30,8	52,4	70,4

Przed zastosowaniem do obliczeń parametrów należy je pomnożyć przez współczynnik materiałowy γ_m , który wynosi:

- 0,9 lub 1,1 dla gruntów rodzimych
w zależności od zastosowanych obliczeń.

Opracował: mgr inż. Grzegorz Palka

OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI ZASTOSOWANYCH W OPRACOWANIU

Grunty mineralne

nieskaliste (rodzime)

KW zwietrzelina

KWg zwietrzelina gliniasta

KR rumosz

KRg rumosz gliniasty

K kamienie

KO otoczaki

kamieniste

Ż żwir

Żg żwir gliniasty

Po pospółka

Pog pospółka gliniasta

gruboziarniste

Pr piasek gruby

Ps piasek średni

Pd piasek drobny

Pπ piasek pyłasty

drobnoziarniste

Pg piasek gliniasty

Πp pył piaszczysty

Π pył

Gp glina piaszczysta

G glina

Gπ glina pyłasta

Gpz glina piaszczysta zwięzła

Gz glina zwięzła

Gπz glina pyłasta zwięzła

Ip ił piaszczysty

I ił

Iπ ił pyłasty

drobnoziarniste spoiste

Grunty nasypowe

nB nasyp budowlany

nN nasyp niekontrolowany

Tł tłuczeń

Żu żużel

P popioły

Gr gruz

Cg cegły

Mw miat węglowy

B beton

Grunty skaliste

SM skała miękka

ST skała twarda

Pc piaskowiec

İlp iłotupek

W wapień

M margiel

Grunty organiczne

(rodzime)

Gb gleba

H grunty próchnicze

Nmp namuły piaszczyste

Nm namuły

Gy gyłtie

T torfy

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

otwór suchy



Inne oznaczenia

5 numer wiercenia

122,3 rzędna wylotu otworu

(İlb-a) numer warstwy geotechnicznej

podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne

zwierciadło wody gruntowej z okresu wierceń

Stan gruntów niespoistych

In ∴ luźny $I_L \leq 0,33$

szg ⊙ średnio zagęszczony $0,33 < I_L \leq 0,67$

zg ⊙ zagęszczony $0,67 < I_L \leq 0,80$

bzg ⊙ bardzo zagęszczony $I_L > 0,80$

Stan gruntów spoistych

zw ∅ zwarty $I_L < 0,00$

pzw ○ półzwarty $I_L \leq 0,00$

tpl ● twardoplastyczny $0 < I_L \leq 0,25$

pl ● plastyczny $0,25 < I_L \leq 0,50$

mpl ● miękkoplastyczny $0,50 < I_L \leq 1,00$

pł ● płynny $I_L > 1,00$

Wilgotność gruntu

s grunt suchy

mw grunt mało wilgotny

w grunt wilgotny

m grunt mokry

nw grunt nawodniony