

Geotechniczne warunki posadowienia
*dla zadania pn. „Przebudowa drogi leśnej w Leśnictwie
Olchowa”*

Inwestor:

Nadleśnictwo Jarosław
Koniaczów 1 L
37-500 Jarosław

Opracował:

SPIS TREŚCI

| | |
|--|-----------|
| OPINIA GEOTECHNICZNA | 4 |
| 1. OBIEKT | 4 |
| 1.1 CEL BADAŃ | 4 |
| 1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA | 4 |
| 1.3 UZGODNIENIA..... | 4 |
| 2. POŁOŻENIE I MORFOLOGIA TERENU | 4 |
| 3. ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ I WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH | 5 |
| 3.1 BUDOWA GEOLOGICZNA | 5 |
| 3.2 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE | 5 |
| 4. KATEGORIA GEOTECHNICZNA OBIEKTU BUDOWLANEGO | 6 |
| 5. ZALECENIA I WNIOSKI..... | 7 |
| DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO | 9 |
| 1. ZAKRES PRAC BADAWCZYCH | 9 |
| 2. WARUNKI GEOTECHNICZNE..... | 9 |
| PROJEKT GEOTECHNICZNY | 11 |
| 1. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI GRUNTÓW W CZASIE | 11 |
| 2. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH | 11 |
| 3. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DLA OBLICZEŃ | 11 |
| 4. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU | 11 |
| 5. PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO..... | 11 |
| 6. OKREŚLENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO..... | 11 |
| 7. USTALENIE DANYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTU | 11 |
| 8. WYKONAWSTWO ROBÓT ZIEMNYCH | 12 |
| 9. ODDZIAŁYWANIE WODY GRUNTOWEJ NA OBIEKT | 12 |
| 10. MONITORING PROJEKTOWANEGO OBIEKTU | 12 |

Spis załączników

- 1.1 Mapa topograficzna z lokalizacją obszaru przeprowadzonych prac, skala 1:25000,
- 1.2a Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski (Źródło PIG-PIB), Arkusz Laszki, skala 1:500000,
- 1.2b Objaśnienia do Mapy Geologicznej Polski (Źródło PIG-PIB), Arkusz Laszki,
- 2 Mapa dokumentacyjna z lokalizacją otworów badawczych, skala 1:10000,
- 3.1 – 3.7 Karty otworów badawczych, skala 1:10,
- 4. Wyniki badań sondą dynamiczną, skala 1:10,
- 5.1 – 5.2 Analizy uziarnienia gruntów,
- 6 Zestawienie wyników badań laboratoryjnych,
- 7 Charakterystyczne parametry geotechniczne.

OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Obiekt

1.1 Cel badań

Celem badań było rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanej Inwestycji, która dotyczy przebudowy drogi leśnej w Leśnictwie Olchowa oraz określenie stopnia skomplikowania warunków gruntowych i kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego.

1.2 Podstawa opracowania

Podstawą opracowania są:

- wizja terenowa,
- wiercenia geotechniczne,
- wyniki badań laboratoryjnych,
- sondowania dynamiczne,
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Laszki wraz z objaśnieniami,
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463),
- polskie Normy,
- literatura i materiały archiwalne.

1.3 Uzgodnienia

Zakres prac tj. liczba, lokalizacja i głębokość wyrobisk, został uzgodniony z Projektantem.

2. Położenie i morfologia terenu

Administracyjnie dokumentowany obszar zlokalizowany jest w województwie podkarpackim, powiecie jarosławskim, gminie Wiązownica, miejscowości Ryszkowa Wola.

Pod względem fizjograficznym (J. Kondracki, 2002 r.) obszar badań położony jest w:

- | | | |
|----------------|---|---|
| ▪ prowincji | – | Karpaty Zachodnie z Podkarpaciem Zachodnim i Północnym; |
| ▪ podprowincji | – | Podkarpacie Północne; |
| ▪ makroregionu | – | Kotlina Sandomierska; |
| ▪ mezoregionu | – | Płaskowyż Tarnogrodzki. |

Na podstawie danych Państwowej Służby Hydrogeologicznej teren przeprowadzonych badań znajduje się poza obszarem zagrożonym podtopieniami. Teren przeprowadzonych prac znajduje się poza obszarami i terenami górniczymi.

Ogólna lokalizacja obszaru badań przedstawiona została na mapie topograficznej w skali 1 : 25 000 (załącznik nr 1.1).

3. Zarys budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych

3.1 Budowa geologiczna

Na podstawie Szczegółowej Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 – arkusz Laszki (załącznik nr 1.2a) analizowany obszar położony jest w obrębie zapadliska przedkarpackiego.

Osady czwartorzędowe zalegają na iłach krakowieckich. Do osadów zlodowacenia sanu należą mułki piaszczyste z wkładkami iłów, gliny zwałowe, piaski wodnolodowcowe i lodowcowe, lokalnie z wkładkami glin piaszczystych i żwirów oraz piaski z wkładkami mułków, żwirów i głazów. Do interglacjału ferdynandowskiego zostały zaliczone zalegające powyżej piaski i żwiry rzeczne. Powyżej nich występują osady interglacjału wielkiego, które reprezentowane są przez żwiry i głazy rzeczne z domieszką piasku. Okres zlodowaceń środkowopolskich reprezentowany jest przez osady rzecznotłowcowe oraz rzeczne w dolinach rzecznych. Z okresu interglacjału eemskiego pochodzą piaski i żwiry rzeczne. Osady powstałe w czasie zlodowaceń północnopolskich reprezentowane są przez piaski i żwiry tarasów nadzalewowych rzek. Do najmłodszych osadów powstałych w okresie zlodowaceń północnopolskich należą mułki lessopodobne. Do utworów czwartorzędu nierozdzielonego należą osady stożków napływowych oraz piaski eoliczne w pokrywach i wydmach. Najmłodsze osady czwartorzędu, należące do holocenu, reprezentowane są przez ropy, mułki i mady oraz piaski i żwiry tarasów zalewowych rzek. Do najmłodszych osadów holocenu należą piaski humusowe i mułki oraz torfy i namuły torfiaste den dolinnych i zagłębień bezodpływowych.

Szczegółową budowę podłoża gruntowego w rejonie projektowanej inwestycji przedstawiają karty otworów badawczych (załącznik nr 3.1 – 3.7).

3.2 Warunki hydrogeologiczne

Zgodnie z podziałem hydroregionalnym Polski teren badań leży w regionie przedkarpackim (XIII) makroregionu południowego (Paczyński, 1995). Teren wykonanych badań położony jest na poza Obszarami Głównego Zbiornika Wód Podziemnych. Obszar planowanej inwestycji położony jest w rejonie wodnym Górnej Wisły, w obrębie Jednolitych Części Wód Podziemnych – JCWPd 136.

W obrębie obszaru badań wody podziemne występują w czwartorzędowym i mioceńskim piętrze wodonośnym. Czwartorzędowy poziom wodonośny budują osady rzeczne oraz utwory wodnolodowcowe i osady starych struktur kopalnych wykształconych w postaci żwirów i piasków z otoczkami, lokalnie zaglinionych.

Podczas prowadzenia prac terenowych stwierdzono występowanie sączeń oraz poziomu wodonośnego w osadach czwartorzędowych. Zbiorcze zestawienie warunków hydrogeologicznych przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 1. Warunki hydrogeologiczne

| Lp. | Otwór badawczy | Poziom nawiercony [m p.p.t.] | Poziom ustabilizowany [m p.p.t.] | Sączenia [m p.p.t.] |
|-----|----------------|------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| 1 | 1 | 1,8 | 1,8 | - |
| 2 | 3 | 1,1 | 1,1 | - |
| 3 | 3 | 1,4 | 1,4 | - |
| 4 | 4 | - | 1,5 | 1,5 2,5 |

Poziom wód gruntowych uzależniony jest od panujących warunków atmosferycznych. Podczas długotrwałych opadów atmosferycznych lub w okresie topnienia pokrywy śnieżnej wody gruntowe podnoszą się, a w czasie suszy obniżają się.

4. Kategoria geotechniczna obiektu budowlanego

Na podstawie wykonanych otworów badawczych i przeprowadzonej wizji terenowej stwierdzono na analizowanym obszarze pod warstwą gleby o miąższości 0,1 - 0,3 m (otwory badawcze nr 5-7), pod warstwą nasypu niebudowlanego złożonego z piasku średniego, piasku gliniastego i cegły (5%) o miąższości 0,5 m (otwór badawczy nr 3) lub bezpośrednio od powierzchni terenu występowanie gruntów mineralnych, rozpatrywanych jako podłoże budowlane, wykształconych jako:

- grunty organiczne: namuł piaszczysty, namuł piaszczysty na pograniczu gliny piaszczystej z domieszką humusu;
- grunty niespoiste: piasek średni, piasek pylasty na pograniczu piasku gliniastego w stanie średnio zagęszczonym;
- grunty spoiste: glina piaszczysta próchnicza w stanie twardoplastycznym oraz glina i piasek gliniasty na pograniczu piasku średniego z domieszką humusu w stanie twardoplastycznym na plastyczny.

Grunty organiczne nie stanowią dobrego podłoża budowlanego. Pozostałe grunty występujące w podłożu stanowią dobre podłoże dla posadowienia projektowanej Inwestycji.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012, poz. 463) ze względu na stwierdzone **proste warunki gruntowo – wodne** (przy posadowieniu poniżej I warstwy geotechnicznej lub jej wymianie) proponuje się przyjęcie **I kategorii geotechnicznej** dla przedmiotowej Inwestycji. W trakcie projektowania przy zmianie poziomu posadowienia obiektu, lub w trakcie budowy, przy stwierdzeniu innych od założonych warunków gruntowych, kategoria geotechniczna obiektu może ulec zmianie. Ostatecznie kategorię geotechniczną określi Projektant po zapoznaniu się z niniejszą opinią.

5. Zalecenia i wnioski

- Prace wykonano na zlecenie Cursus Projekt Marcin Ludwig z siedzibą przy ulicy Spokojnej 14, 44-171 Pławniowice. Inwestorem projektowanego przedsięwzięcia jest Nadleśnictwo Jarosław, z siedzibą w miejscowości Koniaczów 1 L, 37-500 Jarosław. Celem niniejszego opracowania było rozpoznanie podłoża gruntowo – wodnego dla projektowanej przebudowy drogi leśnej w Leśnictwie Olchowa. Zakres rzeczowy zawarty w niniejszym opracowaniu tj. zakres przeprowadzonych badań, ilość i głębokość otworów badawczych oraz ich lokalizacja został ustalony z Projektantem.
- Podłoże gruntowe rozpoznano w 7 punktach badawczych do głębokości 2,0 - 4,0 m p.p.t.
- Na badanym obszarze występują proste warunki gruntowe przy posadowieniu projektowanej inwestycji poniżej gruntów organicznych lub ich wymianie (I warstwa geotechniczna).
- Podczas projektowania należy zwrócić szczególną uwagę na lokalnie występujące grunty organiczne. Są to osady słabonośne, które wymagać będą zastosowania sprawdzonych metod ich wzmocnienia, bądź wymiany (ostateczna decyzja, po wykonaniu odpowiednich obliczeń, zostanie podjęta przez Projektanta). W przypadku nasypów niebudowlanych, gleby i gruntów organicznych zalegających w strefie przypowierzchniowej, zaleca się ich wybranie z podłoża gruntowego i wymianę na odpowiednio dogęszczony grunt niespoisty. W miejscach, gdzie strop osadów organicznych zalega na głębokości kilku metrów wymiana tych gruntów będzie utrudniona. W związku z powyższym należy rozważyć wgłębne wzmocnienie podłoża gruntowego, np. za pomocą kolumn żwirowych bądź innych sprawdzonych metod. Ostateczna decyzja co do sposobu wzmocnienia gruntu należy do Projektanta.

- Podczas prowadzenia prac terenowych stwierdzono występowanie ścień i zwierciadła wody gruntowej.
- Poziom wód gruntowych ulega okresowym wahaniom i jest mocno związany z panującymi warunkami atmosferycznymi. Podczas długotrwałych opadów atmosferycznych i w trakcie topnienia pokrywy śnieżnej podnosi się, a podczas suszy ulega obniżeniu.
- Głębokość przemarzania gruntów dla omawianego rejonu wg PN/B/03020 wynosi 1,0 m p.p.t;
- Nie stwierdzono niekorzystnych zjawisk i procesów destabilizujących podłoże gruntowe. Obszar objęty badaniami znajduje się poza terenem zaliczanym do „obszarów zagrożonych podtopieniami” (geoportal e-PSH).
- Wszelkie wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych oraz gruntowych. Prace ziemne należy wykonywać w odpowiednim czasie, tak aby nie dopuścić do zamoknięcia oraz przemarzania gruntów w dnie wykopu i na skarpach. Wszelkie prace ziemne powinny być prowadzone pod nadzorem uprawnionego geologa.
- Z uwagi na podatność gruntów występujących w podłożu badanego terenu do uplastyczniania się wraz ze wzrostem wilgotności, podczas budowy oraz w fazie użytkowania obiektu należy dołożyć wszelkich starań, by nie dopuścić do zawilgocenia tych gruntów.

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1. Zakres prac badawczych

Badania wykonano zgodnie z normami:

- ✓ PN-81/B-03020
- ✓ PN-B-02479:1998
- ✓ PN-86/B-02480
- ✓ PN-B-02481:1998
- ✓ PN-B-04452:2002
- ✓ PN-88/B-04481

Prace terenowe obejmowały wykonanie rozpoznania w 7 punktach badawczych. Rozpoznanie wykonano przy pomocy otworów mało średnicowych do głębokości 2,0 – 4,0 m p.p.t. Łącznie wykonano 16,0 mb wierceń. Otwory dostarczyły informacji na temat wykształcenia, miąższości przewierconych utworów oraz warunków wodnych.

Podczas wykonywania wierceń dokonywano na bieżąco opisów makroskopowych cech gruntów, pobierano metodą B próbki gruntu z zachowaną wilgotnością i składem ziarnowym o klasie jakości 3 do strunowych worków foliowych. Wybrane próbki przekazane zostały do badań laboratoryjnych. Po wykonaniu niezbędnych pomiarów i obserwacji, otwory zlikwidowano urobkiem, z zachowaniem następstwa warstw. Maksymalna miąższość warstwy ubijanego urobku nie przekraczała 0,5 m. Teren prac uporządkowano i doprowadzono do stanu pierwotnego.

Zakres badań laboratoryjnych objął oznaczenie podstawowych własności fizycznych gruntów. Prace laboratoryjne obejmowały szczegółowo:

- analiza makroskopowa – wszystkie próbki gruntów,
- analiza uziarnienia gruntów – 2 próbki gruntów,
- badanie granic konsystencji – 2 próbki gruntów,
- wilgotność naturalna – 2 próbki gruntów.

Badania przeprowadzono zgodnie z normą PN-88/B-04481. Wyniki badań przedstawiono na załącznikach nr 5.1 - 5.2 oraz 6.

2. Warunki geotechniczne

Charakterystykę warunków geotechnicznych przeprowadzono w oparciu o rezultaty prac terenowych, tj. wierceń, sondowań dynamicznych, badań makroskopowych próbek gruntów oraz wyniki badań laboratoryjnych i analizę materiałów archiwalnych, zgodnie z normami gruntowymi: PN-02/B-04452, PN-81/B-03020, PN-86/B-02480, PN-88/B-04481.

Parametry wiodące warstw geotechnicznych – stopień plastyczności I_L oraz – stopień zagęszczenia I_D – ustalono metodą bezpośrednią A w rozumieniu normy PN-81/B-03020. Pozostałe parametry geotechniczne ustalono metodą pośrednią B tj. za pomocą

związków korelacyjnych pomiędzy parametrami wiodącymi, a cechami mechaniczno-deformacyjnymi.

W miejscu wykonania otworów badawczych teren badań pokrywa warstwa gleby o miąższości 0,1 - 0,3 m (otwory badawcze nr 5-7), warstwa nasypu niebudowlanego złożonego z piasku średniego, piasku gliniastego i cegły (5%) o miąższości 0,5 m (otwór badawczy nr 3). Pod warstwą gleby, nasypów niebudowlanych lub bezpośrednio od powierzchni terenu występują grunty rodzime – niespoiste i spoiste – traktowane jako podłoże budowlane.

Grunty występujące w podłożu podzielono na warstwy geotechniczne, przyjmując jako podstawę podziału wydzielenia geologiczne, litologię oraz cechy fizyczno – mechaniczne gruntów. W podłożu budowlanym wydzielono 5 warstw geotechnicznych:

Warstwa I – namuł piaszczysty (Nmp), namuł piaszczysty na pograniczu gliny piaszczystej z domieszką humusu (Nmg/Gp+H) – grunty słabonośne;

Warstwa II – piasek średni (Ps) w stanie średnio zagęszczonym – grunty nośne – $I_D=0,52$;

Warstwa III – piasek średni (Ps) w stanie średnio zagęszczonym – grunty nośne – $I_D=0,62$;

Warstwa IIII – piasek pylasty na pograniczu piasku gliniastego (Pn/Pg) w stanie średnio zagęszczonym – grunty nośne – $I_D=0,62$;

Warstwa IV – glina piaszczysta próchnicza (GpH) w stanie twardoplastycznym – grunty nośne – $I_L=0,15$;

Warstwa V – piasek gliniasty na pograniczu piasku średniego z domieszką humusu (Pg/Ps+H), glina (G) w stanie twardoplastycznym na plastyczny – grunty o obniżonej nośności – $I_L=0,25$.

Charakterystyczne parametry geotechniczne dla wydzielonych warstw przedstawiono w załączniku nr 7.

Przed zastosowaniem do obliczeń podane parametry charakterystyczne należy pomnożyć przez współczynnik materiałowy, który wynosi 0,9 lub 1,1 w zależności od zastosowanych obliczeń przy czym należy przyjmować wartość bardziej niekorzystną.

PROJEKT GEOTECHNICZNY

1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie

Na głębokości projektowanego posadowienia obiektu stwierdzono grunty niespoiste w stanie średniozagęszczonym o $I_D=0,52 - 0,62$ oraz grunty spoiste w stanie twardoplastycznym i plastycznym o $I_L=0,15-0,25$. Grunty niespoiste nie są podatne na zmiany swoich właściwości w czasie. Grunty spoiste są podatne na zmiany swoich właściwości w czasie. Z uwagi na to, podczas budowy należy dołożyć wszelkich starań by nie dopuścić do zaburzenia wilgotności gruntów. Prace budowlane należy prowadzić przy możliwie bezopadowej pogodzie, a wykopu zabezpieczyć przed zawilgoceniem lub zalaniem przez wodę opadową.

2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Charakterystyczne parametry geotechniczne dla wydzielonych warstw podano w załączniku nr 7. Przed zastosowaniem do obliczeń parametry charakterystyczne należy przemnożyć przez współczynnik materiałowy γ_m równy 0.9 lub 1.1 w zależności od zastosowanych obliczeń przy czym należy przyjmować wartość bardziej niekorzystną. Podane parametry należy też skorelować zgodnie z załącznikiem A do normy EN 1997-1:2004.

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa dla obliczeń

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjmować zgodnie z załącznikiem B do normy EN 1997-1:2004.

4. Określenie oddziaływań od gruntu

W fazie wykonywania wykopów należy chronić grunty w dnie i skarpach wykopu fundamentowego przed przemarzaniem.

5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Model pracy podłoża przy sprawdzaniu oporu granicznego podłoża należy rozpatrywać wg EN 1997-1:2004.

6. Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

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

7. Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentu

Dane niezbędne do projektowania podano w załącznikach nr 2 – 7.

8. Wykonawstwo robót ziemnych

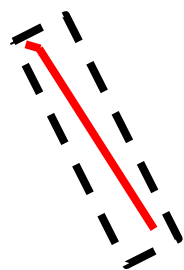
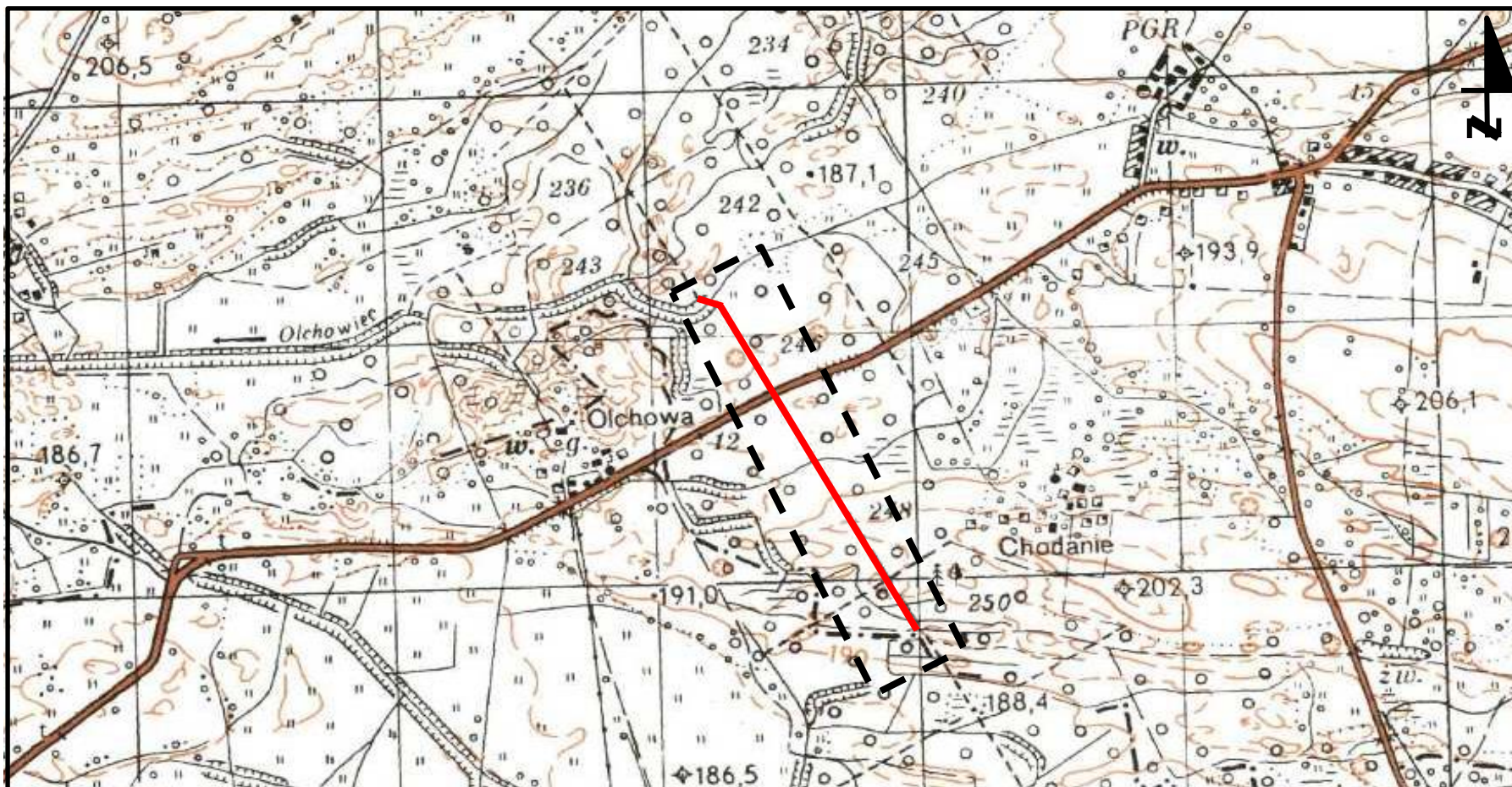
Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050 „Geotechnika. Roboty ziemne”.

9. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt

Ze względu na rodzaj projektowanej inwestycji, w okresie eksploatacyjnym nie przewiduje się niekorzystnego oddziaływania wody gruntowej na projektowany obiekt. W trakcie prowadzenia prac terenowych stwierdzono występowanie sączów i zwierciadła wody podziemnej w osadach czwartorzędowych.

10. Monitoring projektowanego obiektu

W związku z tym, że obiekt zaliczono do I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych nie ma obowiązku prowadzenia monitoringu projektowanego obiektu.



obszar przeprowadzonych prac



Obiekt:

Przebudowa drogi leśnej w
Leśnictwie Olchowa

Nazwa rysunku:

Mapa topograficzna z lokalizacją
obszaru przeprowadzonych prac

ZAŁ:1.1

Data:

X-2021

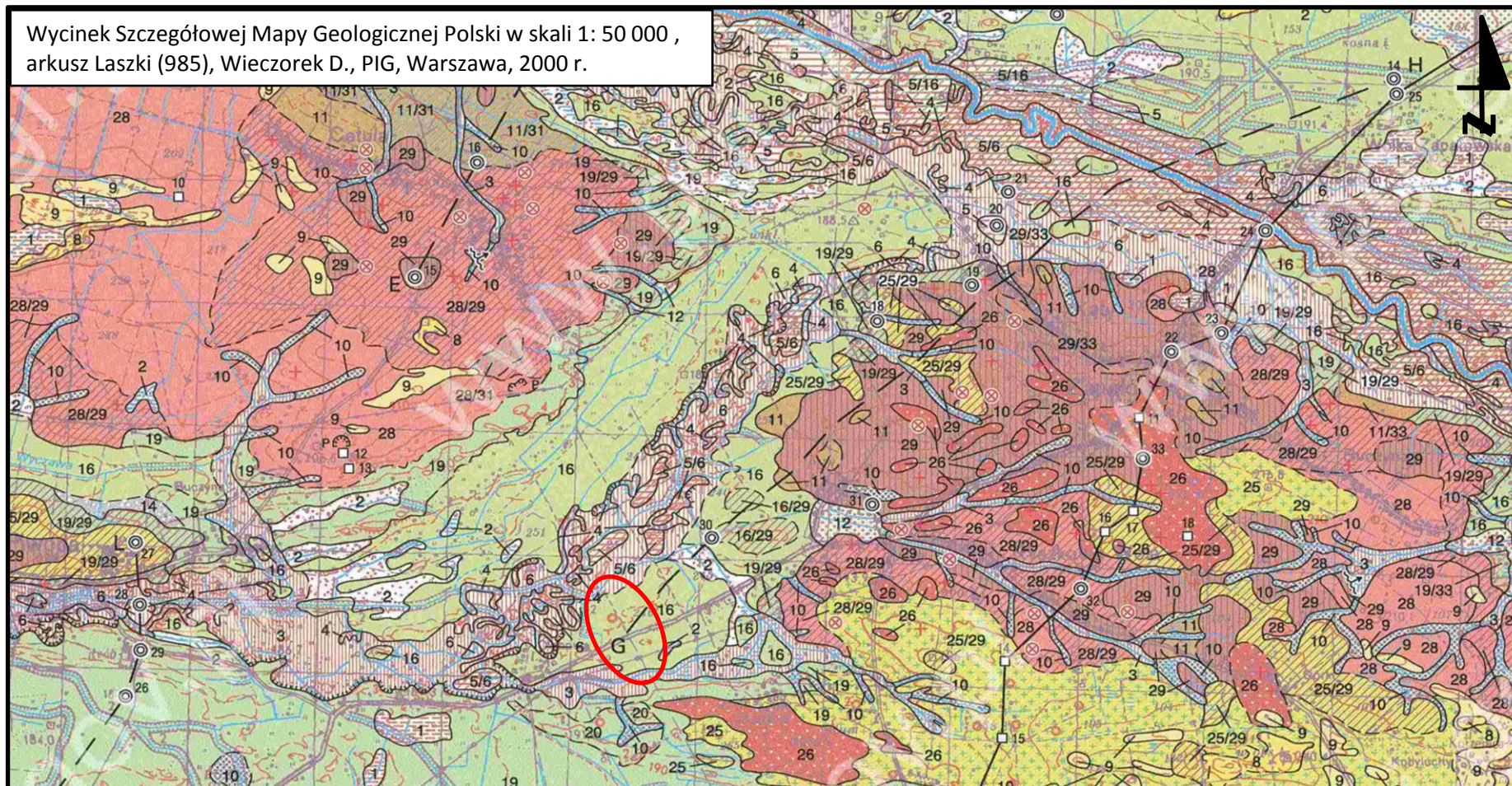
Skala:


1:25 000

Opracował:

K. Grzesik

Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1: 50 000 ,
arkusz Laszki (985), Wieczorek D., PIG, Warszawa, 2000 r.



 obszar przeprowadzonych prac



Obiekt:

Przebudowa drogi leśnej w
Leśnictwie Olchowa

Nazwa rysunku:

Wycinek Szczegółowej Mapy
Geologicznej Polski, arkusz Laszki

ZaŁ:1.2a

Data:

X-2021

Skala:

1:50 000

Opracował:

K.Grzesik

Załącznik 1.2b Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, Arkusz Laszki

| | | | |
|---------|-------|------------------|--|
| HOLOCEN | 1 | tQ_h | Torfy i namuły torfiaste den dolinnych i zagłębień bezodpływowych |
| | 2 | phQ_h | Piaski humusowe i mulki zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych oraz bocznych dolin |
| | 3 | $f_{p^{13}}Q_h$ | Piaski i mulki, miejscami ze żwirami, rzeczne tarasów zalewowych 1,0-3,0 m n.p. rzeki |
| | 4 | li_nQ_h | Namuły i namuły torfiaste starorzeczy |
| | 5 | $f_{ma^{12}}Q_h$ | Iły i mulki, miejscami piaski (mady), rzeczne tarasów zalewowych 3,0-5,0 m n.p. rzeki (Lubaczówki): |
| | 5/6 | | na piaskach, miejscami żwirach, rzecznych tarasów zalewowych 3,0-5,0 m n.p. rzeki |
| | 5/16 | | na piaskach i żwirach rzecznych tarasów nadzalewowych 7,0-12,0 m n.p. rzeki (Sanu) i 4,0-10,0 m n.p. rzek (Lubaczówki i Szklą) |
| | 5/25 | | na piaskach, miejscami z wkładkami mulków, żwirów i głazów, wodnolodowcowych |
| | 6 | $f_{p^{12}}Q_h$ | Piaski, miejscami żwiry, rzeczne tarasów zalewowych 3,0-5,0 m n.p. rzeki |
| | 7 | $f_{ma^{11}}Q_h$ | Iły i mulki (mady) oraz piaski i żwiry rzeczne tarasów zalewowych 5,0-8,0 m n.p. rzeki (Sanu) i 4,0-6,0 m n.p. rzeki (Szklą): |
| | 7/16 | | na piaskach i żwirach rzecznych tarasów nadzalewowych 7,0-12,0 m n.p. rzeki (Sanu) i 4,0-10,0 m n.p. rzek (Lubaczówki i Szklą) |
| | 8 | e_pQ^w | Piaski eoliczne w wydmach |
| | 9 | e_pQ | Piaski eoliczne |
| | 10 | p_m^dQ | Piaski, mulki i gliny deluwialne i deluwialno-rzeczne |
| | 11 | r_pQ | Piaski, miejscami piaski i gliny, rezydualne: |
| | 11/31 | | na mulkach i mulkach piaszczystych z wkładkami ilów, miejscami żwirów, zastoiskowych |
| | 11/33 | | na ilach i łupkach ilastych z wkładkami piaszczystych – warstwach przeworskich (ilach krakowieckich) |

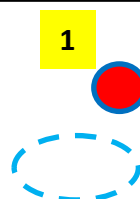
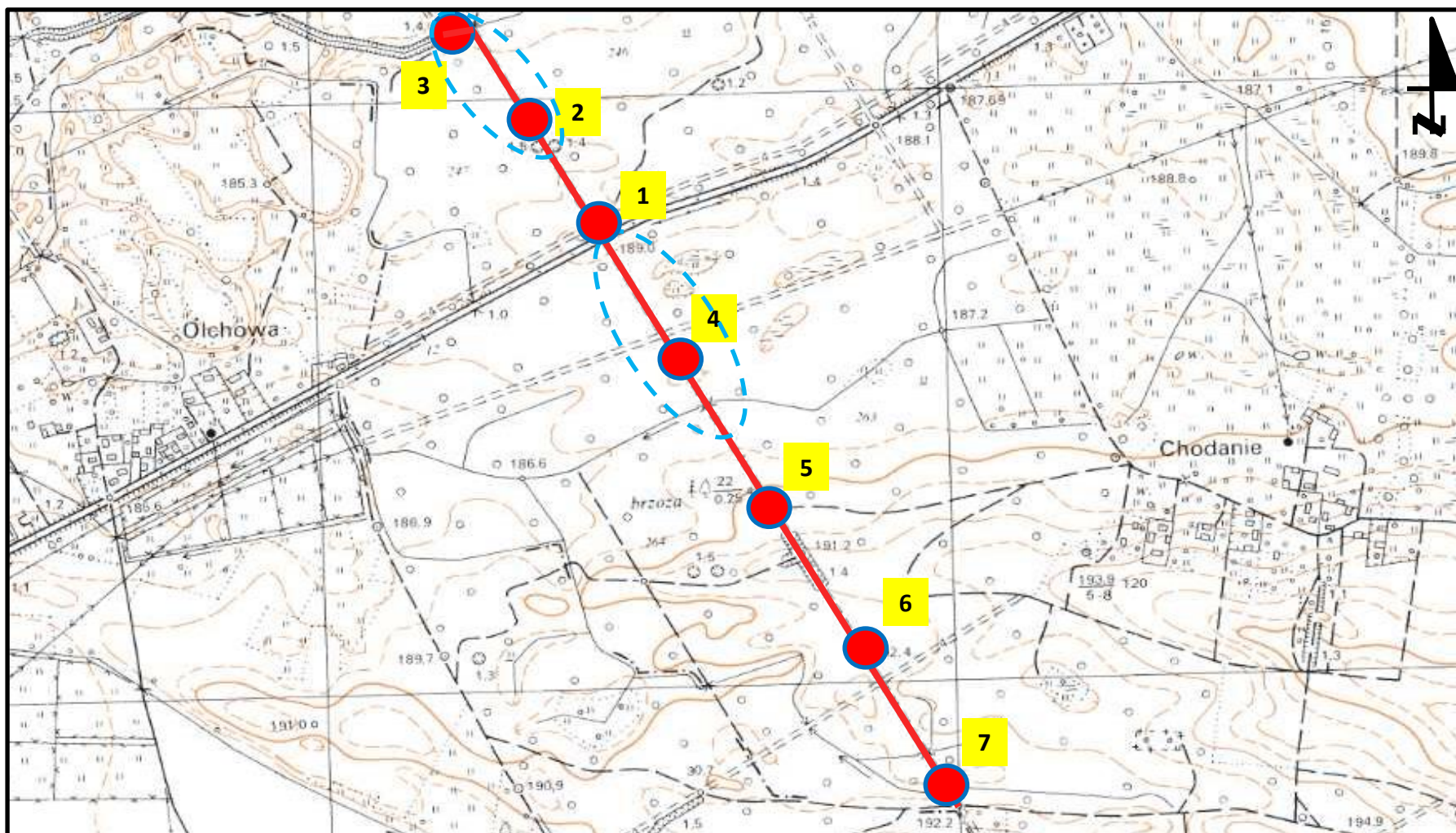
CZWARTORZĘD

| | | |
|-------|---------------------|--|
| 12 | s_pQ | Piaski i mulki stożków napływowych |
| 13 | $ml_{p^4}Q$ | Mulki lessopodobne: |
| 13/19 | | na piaskach, mulkach i żwirach, miejscami z pokrywą glin piaszczystych, rzecznych tarasów nadzalewowych 12,0-18,0 m n.p. rzeki |
| 13/20 | | na piaskach i piaskach pyłowatych, miejscami z pokrywą glin i glin piaszczystych oraz wkładkami żwirów, rzecznych i wodnolodowcowych |
| 13/25 | | na piaskach, miejscami z wkładkami mulków, żwirów i głazów, wodnolodowcowych |
| 13/26 | | na mulkach i piaskach, miejscami z pokrywą piaszczysto-żwirową, kemów i akumulacji szczelinowej |
| 13/28 | | na piaskach, miejscami z wkładkami glin piaszczystych i żwirów, lodowcowych, miejscami wodnolodowcowych |
| 13/29 | | na glinach zwalowych |
| 14 | $pg_{pm}Q_{p^4}$ | Piaski, mulki i gliny peryglacialne: |
| 14/33 | | na ilach i łupkach ilastych z wkładkami piaszczystych – warstwach przeworskich (ilach krakowieckich) |
| 15 | $li_mQ_{p^4}$ | Mulki, piaski ilaste i iły piaszczyste starorzeczy* |
| 16 | $f_{p^{16}}Q_{p^4}$ | Piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych 7,0-12,0 m n.p. rzeki (Sanu) i 4,0-10,0 m n.p. rzek (Lubaczówki i Szklą): |
| 16/25 | | na piaskach, miejscami z wkładkami mulków, żwirów i głazów, wodnolodowcowych |
| 16/29 | | na glinach zwalowych |
| 17 | $f_{p^{17}}Q_{p^4}$ | Piaski i żwiry rzeczne* |

ZŁODOWACENIA
PÓŁNOCNO-
POLSKIE

INTERGLACJAŁ
EEMSKI

| | | | | |
|---------------------|------------------------------|------------------------|---|---------------------------------|
| PLEJSTOCEN | 18 | $li Q_{p^3}$ | Mulki, mulki piaszczysto-łłaste, gliny piaszczyste i piaszki starorzeczy* | ZŁODOWACENIA ŚRODKOWO-POLSKIE |
| | 19 | $f_{p^{(II)}} Q_{p^3}$ | Piaszki, mulki i żwiry, miejscami z pokrywą glin piaszczystych, rzeczne tarasów nadzalewowych 12,0-18,0 m n.p. rzeki: | |
| | 19/29 | | na glinach zwałowych | |
| | 19/33 | | na łożach i łupkach łłastych z wkładkami piaszkowców – warstwach przeworskich (łożach krakowieckich) | INTERGLACJAŁ WIELKI |
| | 20 | $f_p Q_{p^3}$ | Piaszki i piaszki pyłowate, miejscami z pokrywą glin i glin piaszczystych oraz wkładkami żwirów, rzeczne i wodnolodowcowe | |
| | 21 | $li_t Q_{p^{3-3}}$ | Torfy i gytie starorzeczy | |
| | 22 | $f_z Q_{p^{3-3}}$ | Żwiry i glazy z domieszką piaszków, rzeczne* | INTERGLACJAŁ FERDYNANDOWSKI |
| | 23 | $li_m^F Q_{p^2}$ | Mulki, mulki piaszczysto-łłaste i piaszki pyłowato-łłaste oraz torfy starorzeczy* | |
| | 24 | $f_p^F Q_{p^2}$ | Piaszki rzeczne* | |
| NEOGEN | 25 | $fg_p^S Q_{p^2}$ | Piaszki, miejscami z wkładkami mulków, żwirów i glazów, wodnolodowcowe: | ZŁODOWACENIA POŁUDNIOWO-POLSKIE |
| | 25/26 | | na mulkach i piaszkach, miejscami z pokrywą piaszczysto-żwirową, kemów i akumulacji szczelinowej | |
| | 25/29 | | na glinach zwałowych | |
| | 26 | $k_{mp} Q_{p^2}$ | Mulki i piaszki, miejscami z pokrywą piaszczysto-żwirową, kemów i akumulacji szczelinowej | |
| | 27 | $fg_{zp}^S Q_{p^2}$ | Żwiry i piaszki wodnolodowcowe | |
| | 28 | $g_p^S Q_{p^2}$ | Piaszki, miejscami z wkładkami glin piaszczystych i żwirów, lodowcowe, miejscami wodnolodowcowe: | |
| | 28/29 | | na glinach zwałowych | |
| | 28/31 | | na mulkach i mulkach piaszczystych z wkładkami łożów, miejscami żwirów, zastoiskowych | |
| | 28/33 | | na łożach i łupkach łłastych z wkładkami piaszkowców – warstwach przeworskich (łożach krakowieckich) | |
| | 29 | $g_{cz}^S Q_{p^2}$ | Gliny zwałowe: | ZŁODOWACENIE SANU 1 |
| | 29/33 | | na łożach i łupkach łłastych z wkładkami piaszkowców – warstwach przeworskich (łożach krakowieckich) | |
| | 30 | $g_p^S Q_{p^2}$ | Piaszki i piaszki pyłowate lodowcowe* | MIOCEN ŚRODKOWY |
| | 31 | $b_m^S Q_{p^2}$ | Mulki i mulki piaszczyste z wkładkami łożów, miejscami żwirów, zastoiskowe* | |
| | 32 | $d_m Q_p$ | Mulki, mulki piaszczysto-łłaste i ły piaszczyste deluwialne i zwietrzelinowe* | |
| | 33 | $li_2 M_2$ | Łły i łupki łłaste z wkładkami piaszkowców – warstwy przeworskie (ły krakowieckie) | |
| | 34 | $ah_2 M_2$ | Anhydryty, miejscami z łupkami szarymi* | |
| MIOCEN | 35 | $i_2 M_2$ | Łupki, mułowce i piaszkowce – warstwy baranowskie* | SARMAT |
| | 36 | $i Pg-Ng$ | Łupki łłaste i łupki mułowcowe z blokami piaszkowców kwarcytowych* | |
| | 37 | $pcmc J_{2+3}$ | Piaszkowce, mułowce, wapienie, margle i dolomity* | BADEN |
| PALEOGEN – NEOGEN | 38 | $pc O+S$ | Piaszkowce, mułowce, zlepieńce, dolomity i łupki łłaste* | |
| | 39 | $i Pt_3-Cm_1$ | Łupki, łupki łłasto-mułowcowe i fylity, miejscami z wkładkami piaszkowców kwarcytowych* | |
| JURA | JURA ŚRODKOWA + JURA GÓRNA | | | |
| ORDOWIK + SYLUR | | | | |
| PROTEROZOIK – KAMBR | NEOPROTEROZOIK – KAMBR DOLNY | | | |



1
otwór badawczy

przypuszczalna granica zasięgu występowania gruntów organicznych



Obiekt:

Przebudowa drogi leśnej w
Leśnictwie Olchowa

Nazwa rysunku:

Mapa dokumentacyjna z lokalizacją
otworów badawczych

ZAŁ: 2

Data:

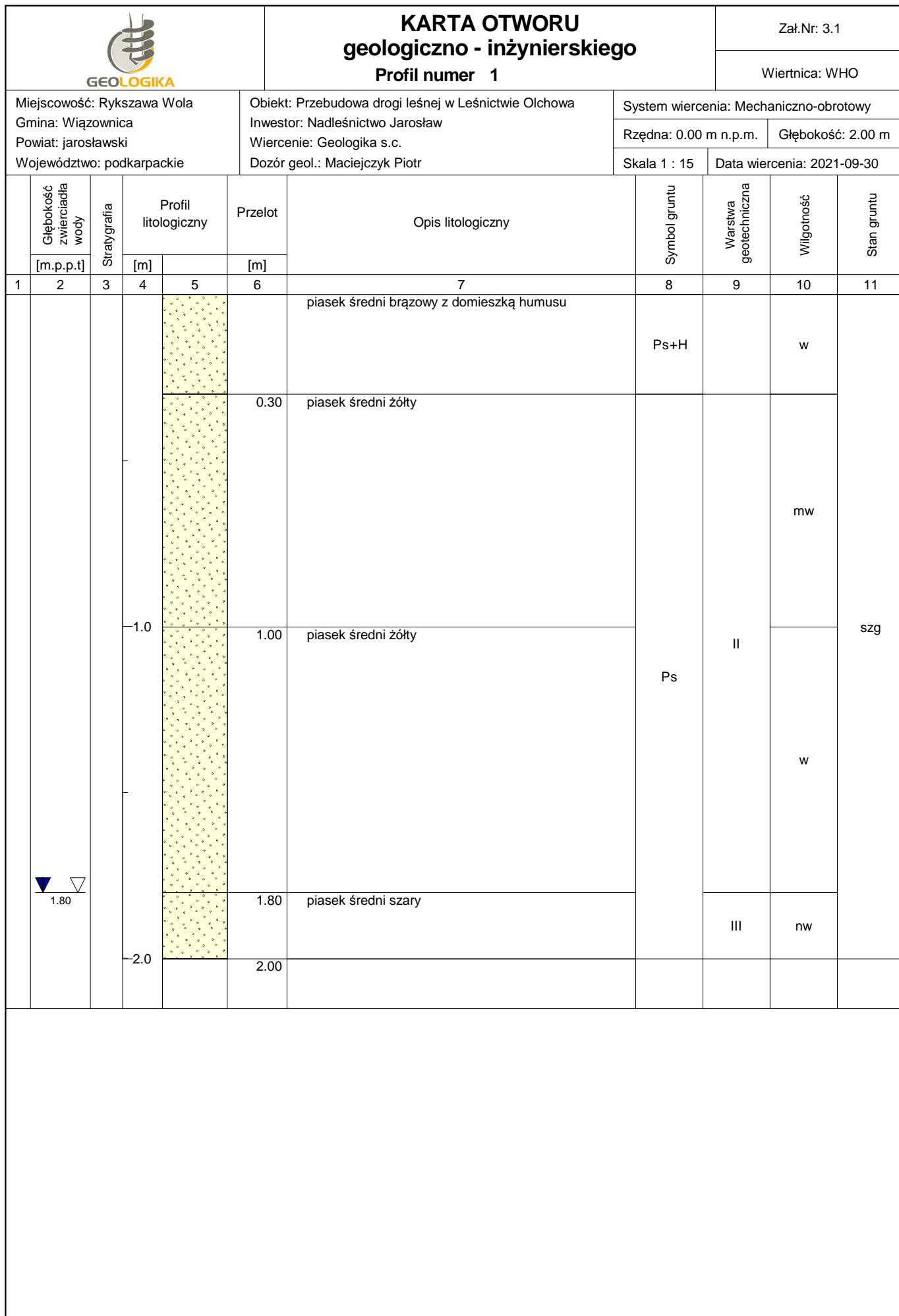
X-2021



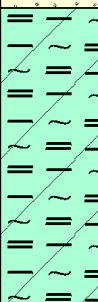


Skala:

1:10 000






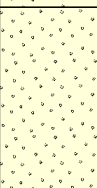

Opracował:

K. Grzesik




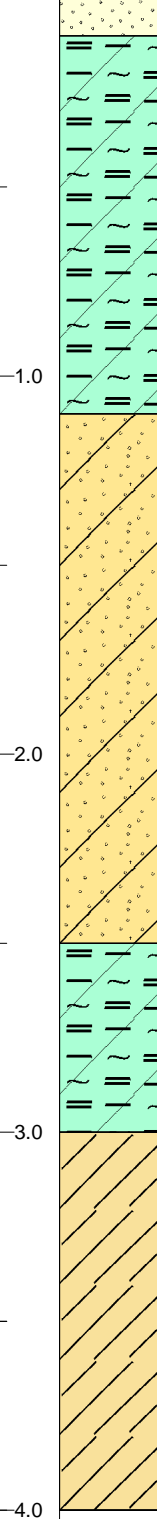


| | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------|--|---|---------|---|---------------------|----------------------------|------------|-------------|
|  | | | KARTA OTWORU geologiczno - inżynierskiego Profil numer 2 | | | | | Zał.Nr: 3.2 | | |
| | | | | | | | | Wiertnica: WHO | | |
| Miejscowość: Rykszawa Wola Gmina: Wiązownica Powiat: jarosławski Województwo: podkarpackie | | | Objekt: Przebudowa drogi leśnej w Leśnictwie Olchowa Inwestor: Nadleśnictwo Jarosław Wiercenie: Geologia s.c. Dozór geol.: Maciejczyk Piotr | | | System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy | | | | |
| | | | | | | Rzędna: 0.00 m n.p.m. | | Głębokość: 2.00 m | | |
| | | | | | | Skala 1 : 10 | | Data wiercenia: 2021-09-30 | | |
| | Głębokość zwiarcia 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 |
| | | | |  | | piasek średni brązowy z domieszką humusu | Ps+H | | | szg |
| | | | |  | 0.30 | namuł gliniasty brunatno-czarny | Nmg | I | w | |
| | | | |  | 0.70 | piasek średni żółty | | | | |
| | | | 1.0 | | | | Ps | II | mw/w | szg |
| | | | |  | 1.50 | piasek pylasty szary na pograniczu piasku gliniastego | P _π //Pg | III | w | |
| | | | 2.0 | | 2.00 | | | | | |




Rysunek wykonano programem "GeoStar"

|  | | | KARTA OTWORU geologiczno - inżynierskiego Profil numer 3 | | | | Zał.Nr: 3.3 | | | |
|---|-----------------------------------|---|--|---|---------|--|--|--------------------------|----------------------------|-------------|
| | | | | | | | Wiertnica: WHO | | | |
| Miejscowość: Rykszawa Wola Gmina: Wiązownica Powiat: jarosławski Województwo: podkarpackie | | | Obiekt: Przebudowa drogi leśnej w Leśnictwie Olchowa Inwestor: Nadleśnictwo Jarosław Wiercenie: Geologia s.c. Dozór geol.: Maciejczyk Piotr | | | | System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy | | | |
| | | | | | | | Rzędna: 0.00 m n.p.m. | | Głębokość: 4.00 m | |
| | | | | | | | Skala 1 : 20 | | Data wiercenia: 2021-09-30 | |
| 1 | Głębokość z wierciadła wody | 3 | Profil litologiczny | | Przelot | Opis litologiczny | Symbol gruntu | Warstwa geotechniczna | Wilgotność | Stan gruntu |
| | [m.p.p.t] | | [m] | | | | | | | |
| | 2 | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | | | |  | | nasyp niekontrolowany (piasek + piasek gliniasty + cegła 5%) | nN | | | |
| | | | |  | 0.50 | glina piaszczysta humusowa brązowa | Gph | IV | mw | tpl |
| | | | 1.0 | | | | | | | |
| | | | |  | 1.10 | piasek średni beżowy | Ps | II | nw | szg |
| | | | 2.0 | | | | | | | |
| | | | |  | 2.00 | piasek średni szary | | | | |
| | | | |  | 2.50 | piasek średni szary | | | | |
| | | | 3.0 | | | | | | | |
| | | | |  | | | | III | | |
| | | | 4.0 | | | | | | | |
| | | | | | 4.00 | | | | | |





Rysunek wykonano programem "GeoStar"

| | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|--------------|--|------|---|--|---------------|----------------------------|------------|-------------|
|  | | | KARTA OTWORU geologiczno - inżynierskiego Profil numer 4 | | | | | Zał.Nr: 3.4 | | |
| | | | | | | | | Wiertnica: WHO | | |
| Miejscowość: Ryksza Wola Gmina: Wiązownica Powiat: jarosławski Województwo: podkarpackie | | | Obiekt: Przebudowa drogi leśnej w Leśnictwie Olchowa Inwestor: Nadleśnictwo Jarosław Wiercenie: Geologia s.c. Dozór geol.: Maciejczyk Piotr | | | System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy | | | | |
| | | | | | | Rzędna: 0.00 m n.p.m. | | Głębokość: 4.00 m | | |
| | | | | | | Skala 1 : 20 | | Data wiercenia: 2021-09-30 | | |
| | Głębokość z wierciadła wody | Stratygrafia | Profil litologiczny | | Przelot | Opis litologiczny | Symbol gruntu | Warstwa geotechniczna | Wilgotność | Stan gruntu |
| | [m.p.p.t] | | [m] | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|   | | |  | | | piasek średni brązowy | Ps | | | |
| | | | | 0.10 | namuł gliniasty brązowo-szary | Nmg | I | | - | |
| | | | | 1.10 | piasek gliniasty szaro-brązowy na pograniczu piasku średniego z domieszką humusu | Pg//Ps+H | V | | szg | |
| | | | | 2.50 | namuł gliniasty szary na pograniczu glin piaszczystej z domieszką humusu | Nmg//Gp+H | I | | | |
| | | | | 3.00 | glina szara | G | V | | tpl | |
| | | | | 4.00 | | | | | | |



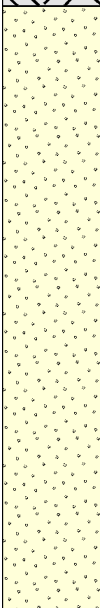
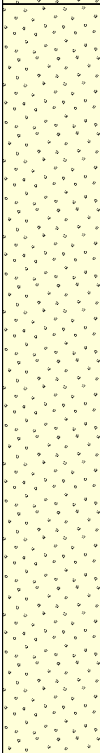
Rysunek wykonano programem "GeoStar"

|  | | | KARTA OTWORU geologiczno - inżynierskiego Profil numer 5 | | | | Zał.Nr: 3.5 | | | |
|---|-------------------------------|---|---|--|---------|-----------------------------|--|--------------------------|----------------------------|-------------|
| | | | | | | | Wiertnica: WHO | | | |
| Miejscowość: Rykszawa Wola Gmina: Wiązownica Powiat: jarosławski Województwo: podkarpackie | | | Obiekt: Przebudowa drogi leśnej w Leśnictwie Olchowa Inwestor: Nadleśnictwo Jarosław Wiercenie: Geologika s.c. Dozór geol.: Maciejczyk Piotr | | | | System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy | | | |
| | | | | | | | Rzędna: 0.00 m n.p.m. | | Głębokość: 2.00 m | |
| | | | | | | | Skala 1 : 10 | | Data wiercenia: 2021-09-30 | |
| 1 | Głębokość zwiarcia wody | 3 | Profil litologiczny | | Przelot | Opis litologiczny | Symbol gruntu | Warstwa geotechniczna | Wilgotność | Stan gruntu |
| | [m.p.p.t] | | [m] | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | | | |  | | gleba | Gb | | | |
| | | | |  | 0.10 | piasek średni żółto-brązowy | | | | |
| | | | 1.0 | | | | Ps | II | w | szg |
| | | | 2.0 | | 2.00 | | | | | |

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

|  | | | KARTA OTWORU geologiczno - inżynierskiego Profil numer 6 | | | | Zał.Nr: 3.6 | | | |
|---|----------------------------------|---|---|---|---------|---------------------|--|--------------------------|----------------------------|-------------|
| | | | | | | | Wiertnica: WHO | | | |
| Miejscowość: Rykszawa Wola Gmina: Wiązownica Powiat: jarosławski Województwo: podkarpackie | | | Obiekt: Przebudowa drogi leśnej w Leśnictwie Olchowa Inwestor: Nadleśnictwo Jarosław Wiercenie: Geologika s.c. Dozór geol.: Maciejczyk Piotr | | | | System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy | | | |
| | | | | | | | Rzędna: 0.00 m n.p.m. | | Głębokość: 2.00 m | |
| | | | | | | | Skala 1 : 10 | | Data wiercenia: 2021-09-30 | |
| 1 | Głębokość zwiędziadła wody | 3 | Profil litologiczny | | Przelot | Opis litologiczny | Symbol gruntu | Warstwa geotechniczna | Wilgotność | Stan gruntu |
| | [m.p.p.t] | | [m] | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | | | |  | | gleba próchnicza | GbH | | | |
| | | | |  | 0.30 | piasek średni żółty | Ps | II | mw | szg |
| | | | |  | 1.30 | piasek średni szary | | III | | |
| | | | | | 2.00 | | | | | |

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

| | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------|---|---|---------|--|----------------|----------------------------|------------|-------------|
|  | | | KARTA OTWORU geologiczno - inżynierskiego Profil numer 7 | | | | Zał.Nr: 3,7 | | | |
| | | | | | | | Wiertnica: WHO | | | |
| Miejscowość: Rykszawa Wola Gmina: Wiązownica Powiat: jarosławski Województwo: podkarpackie | | | Obiekt: Przebudowa drogi leśnej w Leśnictwie Olchowa Inwestor: Nadleśnictwo Jarosław Wiercenie: Geologika s.c. Dozór geol.: Maciejczyk Piotr | | | System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy | | | | |
| | | | | | | Rzędna: 0.00 m n.p.m. | | Głębokość: 2.00 m | | |
| | | | | | | Skala 1 : 10 | | Data wiercenia: 2021-09-30 | | |
| | Głębokość zwiarcia 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 |
| | | | |  | | gleba | Gb | | | |
| | | | |  | 0.20 | piasek średni żółty | | II | | |
| | | | 1.0 |  | 1.00 | piasek średni żółto-brązowy | Ps | | mw | szg |
| | | | 2.0 | | 2.00 | | | III | | |

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ

Załącznik Nr: 4.1

3

Sonda Nr:

Miejscowość: Rykszawa Wola
Gmina: Wiązownica
Powiat: jarosławski
Województwo: podkarpackie

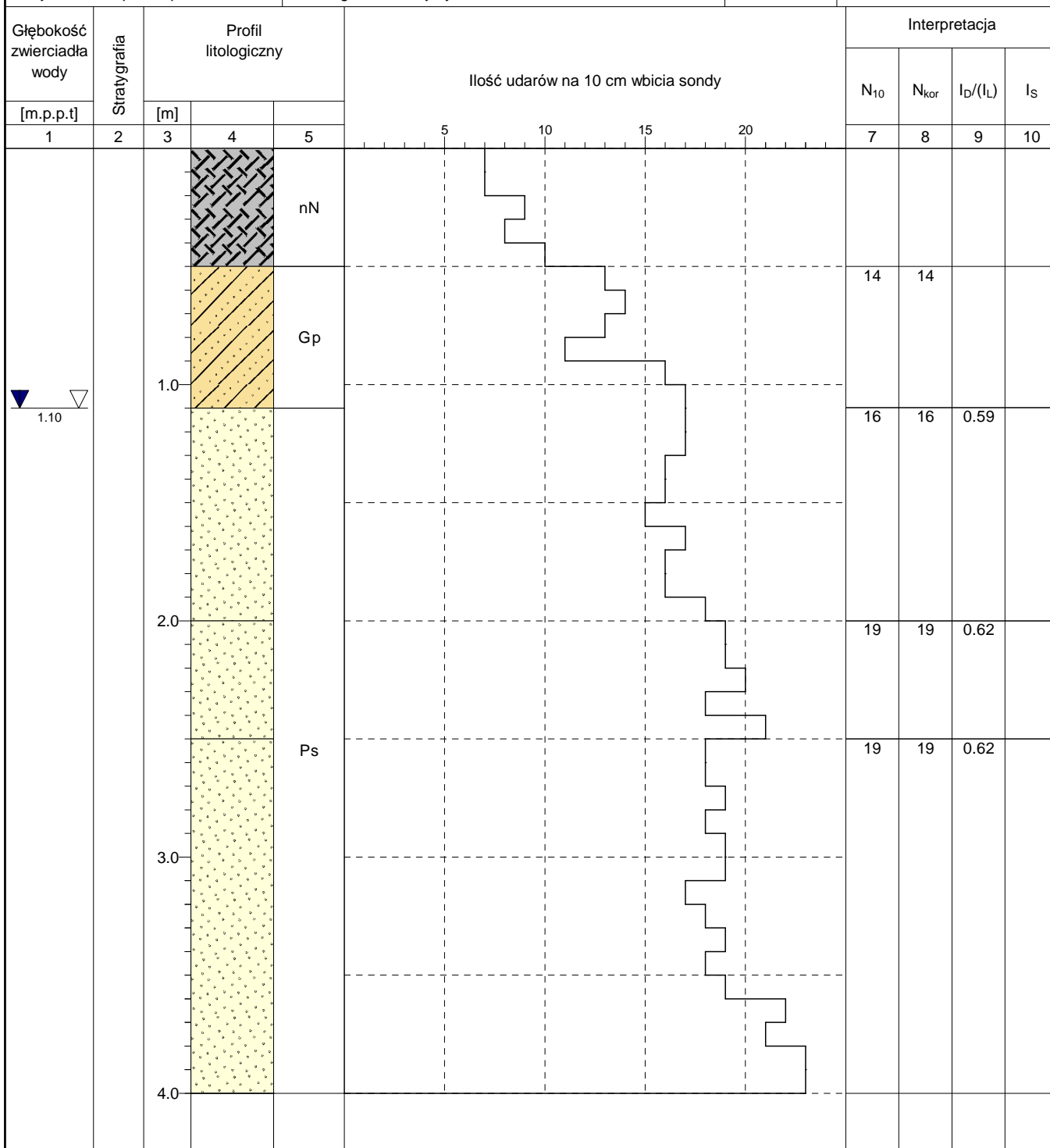
Obiekt: Przebudowa drogi leśnej w Leśnictwie Olchowa
Inwestor: Nadleśnictwo Jarosław
Wiercenie: Geologika s.c.
Dozór geol.: Maciejczyk Piotr

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 0.00 m n.p.m.

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2021-09-30

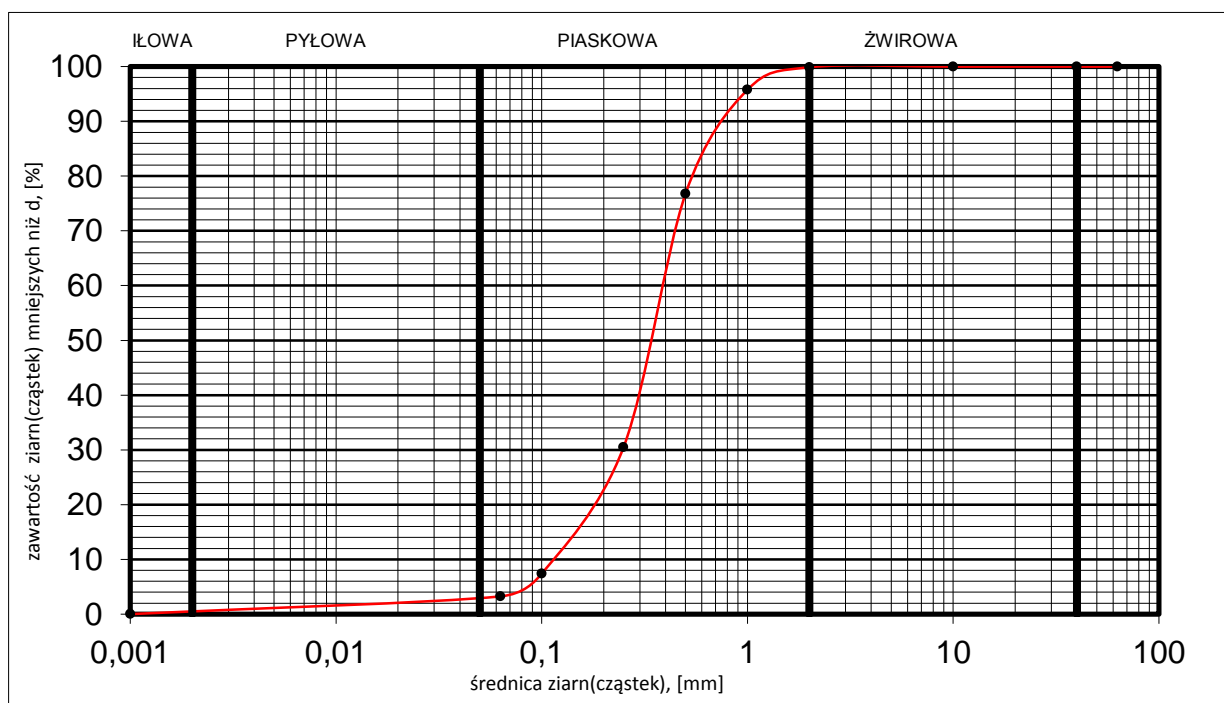


Obiekt:

Przebudowa drogi leśnej w Leśnictwie Olchowa

Nr otworu: 2
 Głębokość: 1,0 [m ppt]
 Data badania: paź-21
 Numer warstwy: II

Nazwa gruntu
Piasek średni

WYKRES KRZYWEJ UZIARNIENIA

ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI

| żwirowa i kamienista | piaskowa | | | pyłowa i iłowa |
|----------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| $d > 2\text{mm}$ | $2\text{mm} \geq d > 0,05\text{mm}$ | | | $d \leq 0,05\text{mm}$ |
| 0,1 | piasek grubo $2 \leq d > 0,5$ | piasek średni $0,5 \leq d > 0,25$ | piasek drobny $0,25 \leq d > 0,05$ | 3,2 |
| | 23,1 | 46,3 | 27,3 | |

| średnice miarodajne | d_{10} | d_{20} | d_{30} | d_{40} | d_{50} | d_{60} | d_{70} |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 0,12 | 0,18 | 0,25 | 0,30 | 0,33 | 0,39 | 0,44 |

wskaźnik uziarnienia gruntu $U = d_{60}/d_{10} =$ **3,25**

wskaźnik krzywizny uziarnienia $C = (d_{30}^2)/(d_{10} \cdot d_{60}) =$ **1,34**

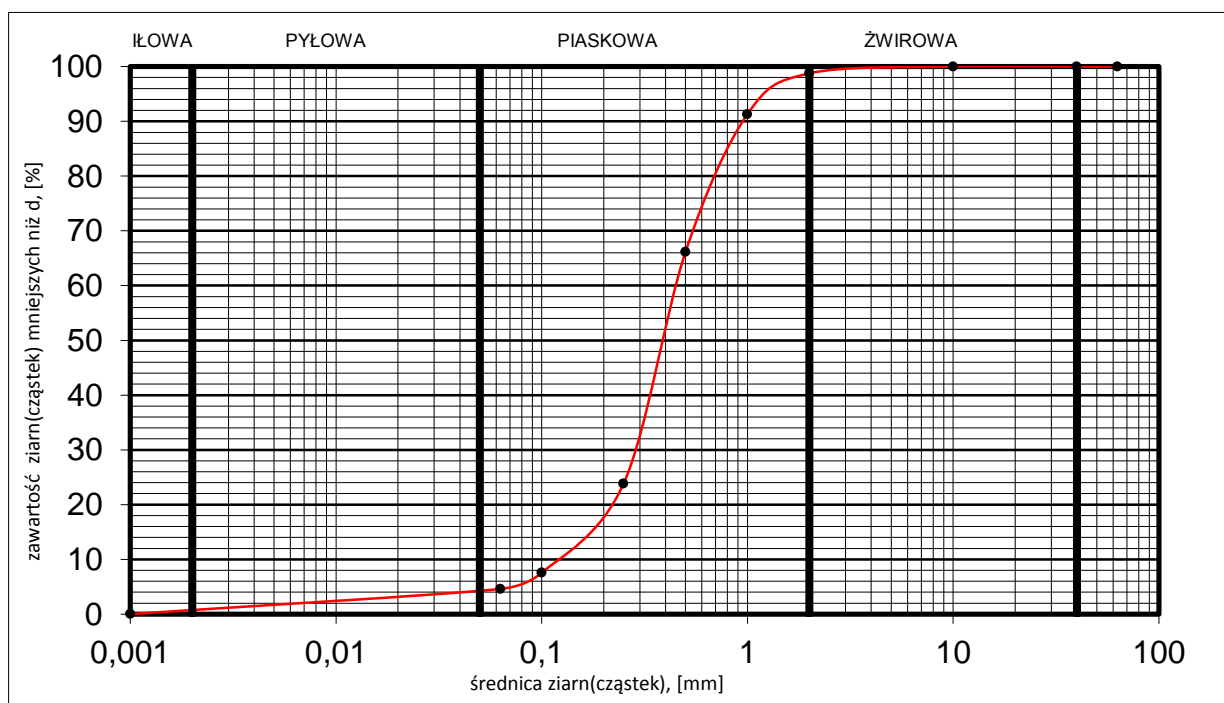
współczynnik filtracji $k = 0,36 \cdot d_{20}^{2,3} =$ **0,007** cm/s

Obiekt:

Przebudowa drogi leśnej w Leśnictwie Olchowa

Nr otworu: 5
 Głębokość: 1,0 [m ppt]
 Data badania: paź-21
 Numer warstwy: II

Nazwa gruntu
Piasek średni

WYKRES KRZYWEJ UZIARNIENIA

ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI

| żwirowa i kamienista | piaskowa | | | pyłowa i iłowa |
|----------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| $d > 2\text{mm}$ | $2\text{mm} \geq d > 0,05\text{mm}$ | | | $d \leq 0,05\text{mm}$ |
| 1,2 | piasek gruby $2 \leq d > 0,5$ | piasek średni $0,5 \leq d > 0,25$ | piasek drobny $0,25 \leq d > 0,05$ | 4,6 |
| | 32,6 | 42,3 | 19,2 | |

| średnice miarodajne | d_{10} | d_{20} | d_{30} | d_{40} | d_{50} | d_{60} | d_{70} |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 0,13 | 0,22 | 0,29 | 0,33 | 0,39 | 0,44 | 0,53 |

wskaźnik uziarnienia gruntu $U = d_{60}/d_{10} = \underline{\underline{3,38}}$

wskaźnik krzywizny uziarnienia $C = (d_{30}^2)/(d_{10} \cdot d_{60}) = \underline{\underline{1,47}}$

współczynnik filtracji $k = 0,36 \cdot d_{20}^{2,3} = \underline{\underline{0,011}}$ cm/s

Załącznik 6 Zestawienie wyników badań laboratoryjnych

| Opis gruntu według analizy makroskopowej | | | | | | | | | Cechy fizyczne | | | | |
|--|--------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------|-------------|-------------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Lp | Numer otworu | Głębokość poboru próby [m ppt] | Rodzaj gruntu i barwa | | Numer warstwy geotechnicznej | Wilgotność W _n | Ilość walczków | Stan gruntu | Wilgotność W _n [%] | Granica plastyczności W _p [%] | Granica płynności W _L [%] | Wskaźnik plastyczności I _p | Stopień plastyczności I _L |
| 1 | 1 | 1,0 | GpH | Gлина piaszczysta próchnicza, brązowa | IV | mw | 1/1 | tpl | 12,54 | 10,09 | 26,15 | 16,06 | 0,15 |
| 2 | 4 | 3,0 | G | Gлина, szara | V | w | 2/2 | tpl/pl | 21,15 | 16,70 | 34,18 | 17,48 | 0,25 |

Zał. 7 Charakterystyczne parametry geotechniczne

| Numer warsty geotechnicznej | Startygrafia | Rodzaj gruntów | | Symbol konsolidacji wg PN-81/B-03020 | Stopień zagęszczenia ID(n) | Stopień plastyczności IL(n) | Wilgotność Wn | Gęstość objętościowa r(n) [g/cm ³] | Spójność cu(n)[kPa] | Kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u(n)[^\circ]$ | Moduł odkształcenia pierwotnego Eo(n)[kPa] | Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej Mo(n)[kPa] |
|-----------------------------|--------------|----------------|--|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------|--|---------------------|---|--|--|
| I | czwartorzęd | Nmp, Nmg/Gp+H | Namuł piaszczysty, Namuł piaszczysty na pograniczu gliny piaszczystej z domieszką humusu | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| II | | Ps | Piasek średni | - | 0,52 | - | mw w nw | 1,70 1,85 2,00 | - | 33,1 | 82 700 | 98 030 |
| III | | Ps | Piasek średni | - | 0,62 | - | mw w nw | 1,70 1,85 2,00 | - | 33,7 | 97 760 | 116 100 |
| III | | Pπ/Pg | Piasek pylasty na pograniczu piasku gliniastego | - | 0,62 | - | w | 1,75 | - | 31,0 | 57 370 | 77 070 |
| IV | | GpH | Gлина piaszczysta próchnicza | C | - | 0,15 | mw | 2,20 | 19,29 | 15,6 | 23 090 | 32 980 |
| V | | Pg/Ps+H, G | Piasek gliniasty na pograniczu piasku średniego z domieszką humusu, Gлина | C | - | 0,25 | w | 2,05÷2,10 | 15,00 | 14,0 | 18 420 | 26 310 |