

Inwestor: Gmina Andrychów
34-120 Andrychów
ul. Rynek 15

Wykonawca: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierskie
Paweł Różański
ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków
BIURO: ul. Braterska 6, 30-802 Kraków
tel. 691-669-824, www.geoprofil.com

DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

dla projektu budowlanego projektowanej budowy obiektów inżynierskich w miejscu istniejących ścian oporowych, które uległy awarii oraz przebudowy nasypów drogowych i infrastruktury podziemnej.

*Miejscowość: Andrychów
Gmina: Andrychów
Powiat: wadowicki
Województwo: małopolskie*

Opracowali:

.....
dr Jerzy Brzozowski
dec. CUG nr 070071

.....
mgr inż. Paweł Różański
nr upr. VII-1352

.....
mgr inż. Dorota Różańska
nr upr. VII-1757

.....
dr Małgorzata Łopuszyńska

.....
mgr inż. Justyna Sumera

Kraków, marzec 2020r.

Spis treści

Karta informacyjna dokumentacji geologiczno-inżynierskiej	4
1. Wstęp.....	7
2. Charakterystyka rejonu prac.	9
2.1. Lokalizacja i sposób użytkowania terenu.....	9
2.2 Morfologia i hydrografia	10
2.3 Budowa geologiczna.....	11
2.4. Warunki hydrogeologiczne	13
3. Charakterystyka rejonu inwestycji.....	16
3. Realizacja projektu prac geologicznych	26
3.1. Zakres rzeczowy.....	26
3.2. Prace geodezyjne	27
3.3. Roboty wiertnicze	28
3.4. Prace i badania terenowe	28
3.5. Badania laboratoryjne	29
4. Warunki geologiczno-inżynierskie i własności fizyczno-mechaniczne gruntów	30
5. Ocena warunków gruntowo-wodnych.....	40
6. Określenie oddziaływania projektowanych prac budowlanych na środowisko.	48
Literatura i materiały pomocnicze.....	49

Załączniki

1. Mapa lokalizacyjna	zał. 1
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500	zał. 2.1-2.2
3. Karty otworów geologiczno-inżynierskich	zał. 3.1-3.22
4. Karty archiwalnych otworów geotechnicznych	zał. 4.1-4.16
5. Karty archiwalnych sondowań dynamicznych	zał. 5.1-5.9
6. Przekroje geologiczno-inżynierskie	zał. 6.1-6.7
7. Archiwalne przekroje geotechniczne	zał. 7.1-7.2
8. Archiwalne odkrywki fundamentów	zał. 8.1-8.3
9. Objaśnienia do kart i przekrojów	zał. 9
10. Wyniki badań laboratoryjnych	zał. 10
11. Archiwalne wyniki badań laboratoryjnych	zał. 11.1-11.2

12. Wykres uziarnienia gruntu	zał. 12
13. Archiwalny wykres uziarnienia gruntu	zał. 13.1-13.6
14. Wykres bezpośredniego ścinania	zał. 14.1-14.5
15. Archiwalny wykres bezpośredniego ścinania	zał. 15.1-15.7
16. Wykres badania granicy płynności	zał. 16.1-16.5
17. Archiwalny wykres badania granicy płynności	zał. 17.1-17.7
18. Wykres ściśliwości gruntu	zał. 18
19. Wyniki analizy wody	zał. 19
20. Wyniki badań geofizycznych	zał. 20
21. Wyniki badań CPTU	zał. 21
22. Szkic lokalizacji osuwisk	zał. 22
23. Karta rejestracyjna osuwiska	zał. 23
24. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski arkusz Wadowice, skala 1:50 000 (wyc.)	zał. 24.1
Przekrój geologiczny	zał. 24.2
25. Mapa geologiczno-inżynierska w skali 1: 1000	zał. 25
26. Mapa głębokości występowania gruntów słabonośnych z ich miąższością w skali 1 : 1500	zał. 26
27. Mapa miąższości gruntów antropogenicznych w skali 1 : 1500	zał. 27
28. Mapa głębokością występowania pierwszego poziomu wód podziemnych w skali 1 : 1500	zał. 28
29. Mapa stropu utworów nieprzepuszczalnych z ich miąższością w skali 1 : 1500	zał. 29
30. Mapa przepuszczalności gruntów na różnych głębokościach w skali 1 : 1500	zał. 30
31. Mapa osadów występujących na głębokości 1m p.p.t. w skali 1 : 1500	zał. 31
32. Mapa głębokości podłoża nośnego w skali 1 : 1500	zał. 32
33. Dokumentacja fotograficzna rdzeni	zał. 33.1-33.7
34. Dokumentacja fotograficzna terenu budowy	zał. 34.1-34.11
35. Kopia decyzji zatwierdzającej projekt robót	zał. 35

Karta informacyjna dokumentacji geologiczno-inżynierskiej

Tytuł dokumentacji: Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla projektu budowlanego projektowanej budowy obiektów inżynierskich w miejscu istniejących ścian oporowych, które uległy awarii oraz przebudowy nasypów drogowych i infrastruktury podziemnej.

Data rozpoczęcia badań: 05.12.2019r.

Data zakończenia badań: 06.03.2020r.

Liczba wykonanych wierceń: 22

Głębokość wiercenia: 10,0; 15,0; 16,0; 25,0m p.p.t.

Łączny metraż wierceń: 316,0mb

Wykonawca robót: GEOPROFIL, Usługi Geologiczne i Inżynierskie
Paweł Różański nr upr MŚ VII-1352,
ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków
tel. 691-669-824, www.geoprofil.com
Biuro: ul. Braterska 6, 30-802 Kraków

Opróbowanie otworów: Paweł Różański, nr upr. geol.II-1333, VII-1352

Położenie otworów badawczych w państwowym układzie współrzędnych:

<u>otwór R1</u>	5526800.051; 7379710,688 H=336,9
<u>otwór R2</u>	5526658,745; 7379666,022 H=339,5
<u>otwór R3</u>	5526545.883; 7379619.820 H=341,6
<u>otwór R4</u>	5526523.851; 7379739.976 H=336,7
<u>otwór R5</u>	5526640.432; 7379775.209 H=334,7
<u>otwór R6</u>	5526787.315; 7379794.688 H=327.1
<u>otwór R7</u>	5526757.615; 7379918.366 H=318.9
<u>otwór D1</u>	5526869.832; 7379660.922 H=339.7
<u>otwór D2</u>	5526822.696; 7379648.813 H=339.9
<u>otwór D3</u>	5526780.557; 7379701.896 H=337.6
<u>otwór D4</u>	5526769.758; 7379633.853 H=340.3
<u>otwór D5</u>	5526721.623; 7379689.637 H=338.3
<u>otwór D6</u>	5526727.375; 7379613.128 H=340.9
<u>otwór D7</u>	5526695.247; 7379680.093 H=338.7
<u>otwór D8</u>	5526690.138; 7379607.797 H=341.2
<u>otwór D9</u>	5526627.482; 7379660.863 H=339.6
<u>otwór D10</u>	5526577.172; 7379652.910 H=340.2
<u>otwór D11</u>	5526560.171; 7379571.421 H=343.3

otwór D12 5526615.762; 7379752.727 H=336.3
otwór D13 5526725.184; 7379800.134 H=327.3
otwór D14 5526697.919; 7379987.290 H=316.9
otwór D15 5526829.280; 7380009.630 H=316,1

Układ odniesienia: 2000/7 (strefa 7), poziom odniesienia Kronsztad 86

Miejsce przechowywania próbek gruntu, rdzeni wiertniczych:

GEOPROFIL, Usługi Geologiczne i Inżynierskie
Paweł Różański, ul. Braterska 6, 30-802 Kraków

Liczba wykonanych sondowań: 9 łączny metraż: - 120,1m rodzaj: CPTU

liczba badań: 9

Wykonawca: cptEx s.c.
ul. Kustronia 72C
30-433 Kraków

Położenie sondowania w państwowym układzie współrzędnych:

Sonda CPTU 1 5526800.053; 7379710.752 H=336,9
Sonda CPTU 2 5526658.823; 7379666.024 H=339,5
Sonda CPTU 3 5526545.951; 7379619.819 H=341,6
Sonda CPTU 4 5526523.914; 7379739.972 H=336,7
Sonda CPTU 5 5526524.033; 7379769.940 H=329,7
Sonda CPTU 6 5526640.498; 7379775.207 H=334,7
Sonda CPTU 7 5526640.469; 7379799.482 H=328,0
Sonda CPTU 8 5526787.385; 7379794.683 H=327.1
Sonda CPTU 9 5526757.615; 7379918.433 H=318.9

Układ odniesienia: 2000/7 (strefa 7), poziom odniesienia Kronsztad 86

Pomiary presjometryczne, dylatometryczne i inne:

rodzaj - liczba badań - wykonawca -

Badania geofizyczne:

rodzaj: georadarowe

liczba badań – dwadzieścia trzy profile GPR

wykonawca Zakład Badań Nieniszczących
KPG Sp. z o.o.
ul. Pod Strzechą 19
31-352 Kraków

rodzaj: tomografii elektrooporowej ERT

liczba badań – cztery profile ERT

wykonawca Radosław Mieszkowski

RM TERRA - konsultacje geotechniczne i geofizyczne
ul. W Kossaka 20
05-820 Piastów

Roboty ziemne

rodzaj - liczba badań - wykonawca -

Badania laboratoryjne: 9 x wilgotność, 5 x plastyczność, 5 x kąt tarcia, 5 x kohezja, 1 x wskaźnik pęcznienia, 3 x zawartość części organicznych, 2 x gęstość objętościowa, 1 x endometryczny moduł ścisłości pierwotnej, 1 x endometryczny moduł ścisłości wtórnej, 2 x wytrzymałość na ściskanie, 1 x stopień agresywności wody w stosunku do betonu

Wykonawca badań: Laboratorium PG w Krakowie, Wessling Polska sp. z o.o. Kraków

Autor dokumentacji: mgr inż. Paweł Róžański, nr upr. geol.II-1333, VII-1352; dr Jerzy Brzozowski dec. CUG nr 070071; mgr inż. Dorota Róžańska nr upr. VII-1757, dr Małgorzata Łopuszyńska; mgr inż. Justyna Sumera

Kraków, marzec 2020r.

1. Wstęp

Na zlecenie Inwestora - Gminy Andrychów, w październiku 2019r., został wykonany „Projekt robót geologicznych dla projektu budowlanego projektowanej budowy obiektów inżynierskich w miejscu istniejących ścian oporowych, które uległy awarii oraz przebudowy nasypów drogowych i infrastruktury podziemnej”. Projekt robót geologicznych zatwierdzony został decyzją Starosty Wadowickiego z dnia 19.11.2019r. o sygnaturze NPG.6540.18.2019 (zał. 35). W efekcie prac geologicznych została opracowana niniejsza dokumentacja.

Dokumentacja jest opracowaniem wynikowym z rozpoznania geologicznego wykonanego dla potrzeb określenia warunków geologiczno-inżynierskich w stopniu pozwalającym na prawidłowe, ekonomicznie uzasadnione, zaprojektowanie prac związanych z realizacją planowanej inwestycji.

Wykonane prace geologiczne objęły:

- kartowanie geologiczno–inżynierskie,
- wyznaczenie i niwelację otworów geologiczno-inżynierskich,
- wiercenie otworów geologiczno-inżynierskich,
- pobór prób gruntów,
- badania laboratoryjne gruntów,
- pomiar głębokości wypływów wody,
- pobór próby wody,
- badanie laboratoryjne wody,
- sondowania CPTU,
- badania geofizyczne,
- prace kameralne.

W dokumentacji wykorzystano dane pochodzące z opracowań:

- Ekspertyza geotechniczna obejmująca grunty mineralne rodzime i antropogeniczne występujące na działkach nr 5971, 6902, 6904, 6974, 5970/1, 5970/2, 6001/2, 6156/8, 6897/1, 6897/2, 6898/1, 6898/2, 6899/1, 6899/2, 6900/3, 6900/4, 6900/5, 6900/6, 6901/1, 6901/3, 6901/4, 6903/1, 6903/2, 6905/1, 6905/5, 6905/6, 6905/7, 6905/8, 6905/9, 6905/10, 6905/11, 6906/1, 6906/3, 6906/4, 6907/3, 6907/4, 6907/5, 6907/6, 6973/1, 6973/2, 6975/1, 6975/2, 3011/13

w miejscowości Andrychów, wrzesień 2019r., wykonana na potrzeby Inwestora, przez firmę Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierskie, Paweł Różański. Karty archiwalnych otworów geotechnicznych przedstawiono na zał. 4.1-4.15, karty archiwalnych sondowań na zał. 5.1-5.9. Wykorzystano archiwalne dane laboratoryjne. Zestawienie wykonanych badań przedstawiono na zał. 11.1, dane szczegółowe przedstawiają zał. 13.1-13.6; 15.1-15.6, 17.1-17.6.

- Sprawozdanie z przeprowadzonych badań w strefie ekonomicznej w miejscowości Andrychów, październik 2019r. wykonane na potrzeby Inwestora, przez firmę Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierskie, Paweł Różański. Kartę archiwalnego otworu geotechnicznego przedstawiono na zał. 4.16, wyniki badań archiwalnych przedstawiają załączniki 11.2, 15.7, 17.7.

Niniejsza dokumentacja wykonana została zgodnie z przepisami ustawy z dnia 9 czerwca 2011r. Prawo geologiczne i górnicze (t.j. Dz.U. z 2019r. poz. 868 z późn. zm.) oraz z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. z 2016r., poz. 2033).

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych oraz Polską Normą PN-B-02479 „Dokumentowanie geotechniczne - Zasady ogólne” na omawianym terenie występują **skomplikowane warunki gruntowe** i proponuje się przyjęcie **III kategorii geotechnicznej**. Ostatecznie kategorię geotechniczną określi Projektant (Konstruktor).

W chwili obecnej, na przedmiotowym terenie, znajduje się infrastruktura wykonana w 2018r. składająca się z murów oporowych, ciągów pieszo-jezdnych oraz sieci uzbrojenia terenu. Przeprowadzone roboty miały na celu przygotowanie terenu inwestycyjnego, umożliwiającego realizację obiektów przemysłowych i usługowych w obrębie strefy ekonomicznej Andrychowa. W wyniku prac budowlanych, wykonano makroniwelacje terenu, w celu uzyskania spadków umożliwiających budowę wielkopowierzchniowych obiektów halowych wraz z budową trzech murów oporowych; przebudowę i budowę dróg, zjazdów, placu nawrotowego oraz ciągów rowerowych i pieszych, a także rozbudowę, przebudowę oraz zabezpieczenie sieci

uzbrojenia terenu w zakresie: sieci wodociągowej, kanalizacji sanitarnej i deszczowej, gazu ziemnego, elektroenergetycznej niskiego i średniego napięcia, kanalizacji teleinformatycznej, oświetlenia zewnętrznego.

Od stycznia 2019r., na terenie budowy, zaobserwowano postępujące procesy destrukcyjne, m.in. pękanie murów oporowych i drogi, przesuwanie/odchylanie się murów, pochylenie się infrastruktury.

W chwili obecnej, zlokalizowane na przedmiotowym terenie budowie są częściowo uszkodzone, a na terenie inwestycji rozpoznano przejawy powierzchniowych ruchów masowych. W sierpniu 2019r. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy wyznaczył aktywne osuwisko.

W związku z powstałą sytuacją, Inwestor planuje wprowadzenie planu naprawczego, mającego na celu naprawienie istniejących budowli oraz przywrócenie terenu do stanu umożliwiającego prowadzenie dalszych inwestycji na terenie strefy ekonomicznej. Zakres prac naprawczych oraz szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne i inżynierskie dla projektowanego planu naprawczego, zaprojektowane zostaną po zapoznaniu się z niniejszym opracowaniem.

Należy zaznaczyć, że na terenie inwestycji wykonywane są różnego rodzaju prace naprawcze. Efekty tych prac zostały zaobserwowane zarówno w trakcie przeprowadzonej 26.09.2019r., na potrzeby opracowania „Ekspertyzy geotechnicznej...”, wizji terenowej, obserwacji w trakcie wykonywania otworu geotechnicznego na potrzeby „Sprawozdania....”, wstępnego rozpoznania terenu na potrzeby Projektu robót geologicznych, jak i podczas kartowania terenu w dniu 28.02.2020r.

2. Charakterystyka rejonu prac.

2.1. Lokalizacja i sposób użytkowania terenu

Obszar przedmiotowej inwestycji zlokalizowany jest w północno zachodniej części miejscowości Andrychów, gm. Andrychów pow. wadowicki. Omawiany teren od strony północnej ogranicza ul. Strefowa, od zachodu sąsiaduje z ul. Biała Droga, od południa z ul. Przemysłową, a od wschodu z hurtownią spożywczo-przemysłową. W sąsiedztwie znajdują się zabudowa przemysłowo-usługowa i nieużytki. Ogólna lokalizacja terenu została przedstawiona na załączniku nr 1.

Zgodnie z informacją od Zleceniodawcy, wzdłuż wykonanych dróg występuje liczna infrastruktura w postaci sieci wodociągowej, kanalizacji sanitarnej i deszczowej, gazu ziemnego, elektroenergetycznej niskiego i średniego napięcia, kanalizacji teleinformatycznej, oświetlenia zewnętrznego. Nie można jednak wykluczyć istnienia w terenie infrastruktury, która nie została zgłoszona do inwentaryzacji lub brak jest informacji o niej w instytucjach branżowych.

W chwili obecnej, na przedmiotowym obszarze, znajdują się trzy mury oporowe, drogi – ul. Strefowa, droga łącząca ul. Strefową z ul. Przemysłową określana jako Łącznik oraz droga wewnętrzna zakończona placem nawrotowym, chodniki, ścieżka rowerowa, oświetlenie przy ul. Strefowej i wzdłuż Łącznika oraz infrastruktura podziemna (brak wglądu do dokumentacji i możliwości weryfikacji rodzaju infrastruktury i głębokości posadowienia).

2.2 Morfologia i hydrografia

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym wg. Kondrackiego, omawiany teren należy zaliczyć do mezoregionu Pogórza Śląskiego, które znajduje się w obrębie makroregionu Pogórze Zachodniobeskidzkie. Jego cechą charakterystyczną jest odwodnienie konsekwentne, a w związku z tym rozcięte działy wodne o przebiegu południkowym.

Przedmiotowy teren znajduje się na stoku rozciągającym się między spłaszczeniem płaszczowinowym, z kulminacjami powyżej 340m p.p.t. od strony zachodniej, a zboczem ograniczającym rozległe dno potoku Wieprzówka od strony wschodniej.

Przed rozpoczęciem robót ziemnych, na przedmiotowym terenie, stok był nachylony około 5° (9%) w kierunku wschodnim, na jego powierzchni występowały trzy doliny nieckowate związane najprawdopodobniej z występującymi w przeszłości ciekami. Na powierzchni stoku, zgodnie z danymi z opracowań archiwalnych (Płużek, 2013, 2018; Laskowicz, 2019), brak było form terenu związanych z grawitacyjnym ruchem mas ziemnych. Omawiany teren był wykorzystywany dla celów rolniczych i przed 1989r. został zmeliorowany przez zastosowanie sączków ceramicznych rozmieszczonych zgodnie ze spadkiem terenu. Rzędne wynosiły od 314,0 do 344,0m n.p.m.

Obecnie obszar ten jest przekształcony w wyniku prac związanych z makroniwelacją terenu. Teren przekształcono w ten sposób, że powstały strome

skarpy zabezpieczone murami oporowymi i gruntem zbrojonym siatkami. Wysokość murów oporowych wynosi od 3,8m do 8m. Na naturalnym zboczu powstały trzy, prawie płaskie, tarasy ustawione schodkowo jeden nad drugim. Po tym, jak zaobserwowane zostały uszkodzenia muru nr 1, wykonano wzdłuż jego podstawy nasypy z gruntu rodzimego w celu zabezpieczenia przed dalszym odchyleniem. Nasypy wykonano wyspowo, w ilości trzech-czterech sztuk, do wysokości około 2-4m.

W sierpniu 2019r, na omawianym terenie zostało wyznaczone osuwisko o numerze w bazie SOPO 100631. Kartę osuwiska przedstawiono na zał. 23. szkic lokalizacji osuwiska zgodny z Mapą osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi (Boratyn J., Kasina K. 2011 oraz Ryłko W. 2009) przedstawia zał. 22.

W odległości około 200-300m na północny-wschód przepływają bezimienne cieki oraz potok Bobrek. W odległości około 0,6-1,2km na północny-zachód, zachód oraz południowy-zachód przepływają: Potok Olszyński, Roczynka oraz rzeka Bulówka. Zlewnię omawianego terenu stanowi rzeka Wieprzówka, przepływająca w odległości około 1,3km na wschód od omawianego terenu.

2.3 Budowa geologiczna

Pod względem geologicznym omawiany obszar leży na skraju fliszowych Karpat Zachodnich, a jego budowa geologiczna jest typowa dla młodych gór typu płaszczowinowego. Utwory Karpat nasunięte są tektonicznie na utwory miocenu zapadliska (Książkiewicz, 1951; Poprawa, 1996). Zgodnie z informacjami zawartymi w objaśnieniach do Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi (Boratyn J., Kasina K. 2011 oraz Ryłko W. 2009) rejon badań budują utwory należące do serii: skolskiej, podśląskiej i śląskiej oraz skałek andrychowskich. Utwory serii podśląskiej zbudowane są głównie z margli i łupków pstrych m.in. łupków cieszyńskich, piaskowców grodziskich, łupków wierzowskich, piaskowców Igockich oraz warstw gezowych. Utwory te reprezentują interwał wiekowy od wczesnej kredy górnej do oligocenu. W utworach serii śląskiej można wyróżnić dwa elementy tektoniczne: jednostkę cieszyńską i godulską. Płaszczowina ta zbudowana jest głównie z łupków i piaskowców. Utwory serii skolskiej budują głównie: piaskowce ciężkowickie, łupki pstre, rogowce, margle i łupki, łupki menilitowe z wkładkami piaskowców gruboławicowych. Utwory te reprezentują interwał wiekowy eocen-oligocen-miocen.

Na brzegu jednostki śląskiej występują tzw. Skałki Andrychowskie. Są to typowe porwaki tektoniczne, oderwane od podłoża przez płaszczowinę śląską. Skałki zbudowane są ze skał krystalicznych oraz wapieni jurajskich, senońskich i paleogeńskich (Książkiewicz, 1951).

Osady zapadliska przedkarpackiego w postaci kompleksu molasy mioceńskiej mają dużą miąższość i datowane są na dolny miocen i baden (Boratyn J., Kasina K. 2011). Zgodnie z danymi, na opisywanym obszarze znajdują się dwa wydzielenia utworów należących do zapadliska (Wójcik i in. 1999). Iłolupki, piaskowce, piaski i żwiry wieku sarmat – panon oraz iły z wkładkami zlepieńców z olistolitami skał fliszowych wieku baden. Na podstawie badań osady te zaliczono do odrębnej jednostki tektonicznej – jednostki Roczyn–Andrychowa (Wójcik i in. 1999).

Starsze osady przykryte są utworami czwartorzędowymi, wykształconymi jako osady związane z akumulacją rzeczno-lodowcową, w postaci osadów lessowych i lessopodobnych oraz, lokalnie, zastoiskowych, a w dolinach osadami związanymi z holoceniową działalnością rzek w postaci namulów, glin i glin zwięzłych oraz piasków o różnej granulacji i żwirów. Często osady przemieszczane są w dół stoków tworząc koluwia osuwiskowe.

Zgodnie z danymi archiwalnymi omawiany teren leży w rejonie granicy płaszczowiny podśląskiej z płaszczowiną roczyn-andrychowa (zał. 24.1). Na podstawie przeprowadzonych robót geologicznych stwierdzono, że przedmiotowe działki zlokalizowane są w obrębie zapadliska przedkarpackiego, najprawdopodobniej należy je zaliczyć do jednostki Roczyn–Andrychowa, wymaga to jednak potwierdzenia dalszymi (głównie laboratoryjnymi) badaniami, co nie było celem niniejszego opracowania.

W stropie przewierconej przestrzeni gruntowej, rozpoznano grunty czwartorzędowe, związane z akumulacją wodno-lodowcową i rzeczna, wykształcone w postaci pyłów, glin pylastych, pylastych zwięzłych, żwirów i żwirów gliniastych. Lokalnie, w obrębie gruntów spoistych, stwierdzono występowanie domieszek części organicznych. Grunty te przechodzą w osady wieku mioceńskiego, iły przechodzą wraz z głębokością w iłolupki. Grunty rodzime przykryte są nasypami niebudowlanymi i, w rejonie istniejącej infrastruktury, budowlanymi.

2.4. Warunki hydrogeologiczne

Omawiany teren znajduje się w obszarze zlewni przepływającej w odległości około 1,3km na wschód rzeki Wieprzówka.

Użytkowe wody podziemne występują w kilku piętrach. Czwartorzędowy poziom wód gruntowych jest poziomem ciągłym, związanym z dolinami rzecznyymi i z kopalnymi systemami dolin. Zbiorniki te posiadają niewielkie powierzchnie, lecz zasobne są w wodę. Spowodowane jest to drenującą działalnością rzek oraz piaszczysto-żwirowym wykształceniem zawodnionych osadów. Czwartorzędowe poziomy wodonośne mają charakter otwarty, o współczynniku filtracji $1-3 \cdot 10^{-4}$ m/s (Bojakowska I., inni 2004). Dla większości zbiorników brak warstwy izolującej pokrywy w stropie warstw wodonośnych, co umożliwia infiltrację wód opadowo-roztopowych. W związku z tym, ilość i głębokość występowania tego typu wód zależna jest od warunków atmosferycznych, wielkości, długotrwałości i intensywności opadów.

Zbiorniki wodne związane ze starszymi utworami mają charakter zbiorników wód szczelinowo-porowych i występują poniżej poziomu rozpoznania.

W trakcie robót geologicznych stwierdzono występowanie wód gruntowych związanych z czwartorzędowym poziomem wodonośnym. Wodę poziomu czwartorzędowego nawiercono w otworach geologiczno-inżynierskich R7, D14, D15 w strefie głębokości 1,3-3,1m p.p.t. oraz w otworze geotechnicznym A19 na głębokości 1,7m p.p.t.. Zwierciadło ma charakter ciągły, przeważnie swobodny, jedynie wyjątkowo napięty i pozostaje w związku hydraulicznym z okolicznymi ciekami. Strefę saturacji czyli nasyconą wodą podziemną, stwierdzono w północno-wschodnim rejonie przedmiotowego terenu, w rejonie przepływającego potoku Bobrek, w znacznej odległości od murów oporowych.

W obrębie gruntów spoistych została stwierdzona grawitacyjna woda podziemna (wsiąkowa). Sączenia zostały rozpoznane w otworach geologiczno-inżynierskich R1, R3, D1, D2, D3, D4, D11, D12, D13 w strefie głębokości 2,3-7,7m p.p.t. oraz archiwalnych - geotechnicznych A4, A5, A6, A8, A12, A15, A16 w strefie głębokości 0,4–11,1m p.p.t. W otworach R1, R3, D11, D12 i A5 wypływy były intensywne, ze stabilizacją w strefie głębokości 2,0-7,3m p.p.t. W archiwalnych odkrywkach fundamentowych u podnóża muru oporowego nr 1, również wystąpiły wypływy wody.

Szczegółowe zestawienie głębokości wypływów wody w otworach badawczych i archiwalnych przedstawiono w tabeli 1.

Należy pamiętać, że ilość i głębokość występowania wód związanych z czwartorzędowym poziomem wodonośnym oraz z sączeniami zależna jest od warunków atmosferycznych, wielkości, długotrwałości i intensywności opadów i może ulegać znacznym, nawet do 1,0m, wahaniom. Wody pozostają w związku hydraulicznym z sąsiednimi ciekami. Dodatkowo, ilość i głębokość występowania sąceń w przestrzeni gruntowej należy powiązać ze zmianą stosunków wodnych. Wykonanie murów oporowych, likwidacja/uszkodzenie sieci drenażu oraz zniszczenie rowu odwadniającego spowodowało napływ wód w głąb przestrzeni gruntowej. Mury oporowe stały się tamą dla wód powierzchniowych spływających po stoku, co spowodowało gromadzenie się wody zarówno w gruncie jak i ich niekontrolowane wypływy od strony lica muru nr 1.

Głębokość występowania pierwszego poziomu zwierciadła wód podziemnych przedstawiono na zał. 28, w związku z tym, że rozpoznano jeden poziom wód gruntowych, nie zamieszczono mapy poziomów wodonośnych z naniesioną głębokością ich występowania oraz miąższością.

Mapę stropu utworów nieprzepuszczalnych z ich miąższością przedstawiono na zał. 29. Mapę przepuszczalności gruntów na różnych głębokościach zamieszczono na zał. 30.

Zgodnie z informacjami zawartymi na mapie obszarów zagrożonych podtopieniami, dostępnymi na stronie Państwowej Służby Hydrogeologicznej <http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>, wyświetlenie 04.03.2020r., omawiany obszar w całości znajduje się poza terenami zagrożonymi podtopieniami, nie sporządzono więc mapy obszarów zagrożonych podtopieniami.

Roboty geologiczne, na potrzeby niniejszej dokumentacji, przeprowadzono w okresie zimowym, warunki hydrogeologiczne w trakcie robót można przyjąć za niekorzystne. Otwory na potrzeby archiwalnych ekspertyzy i sprawozdania przeprowadzono w okresie letnim, w trakcie korzystnych warunków hydrogeologicznych.

Z otworu D14 pobrano próbę wody gruntowej do badań laboratoryjnych. Zastosowane normy oraz procedury, a także wyniki analizy wody przedstawia zał. 19. Zgodnie z badaniami laboratoryjnymi, woda wykazuje słabą agresję chemiczną względem betonu - klasa ekspozycji betonu XA1.

Tabela 1

Numer otworu	Głębokość zwierciadła wód gruntowych [m p.p.t]		Numer otworu	Głębokość sączeń z przestrzeni gruntowej [m p.p.t]	
	nawiercona	ustabilizowana		nawiercona	ustabilizowana
R7	3,1	3,1	R1	4,2	4,2
D14	1,6	1,6	R3	7,3	7,3
D15	1,3	1,3	D1	3,5	x
A19	1,7	1,0	D2	4,7	x
			D3	2,3	x
				7,7	x
			D4	4,7	x
			D11	4,7	2,0
			D12	7,0	4,4
			D13	2,5	x
				6,3	2,9
			A4	4,6	x
			A5	9,4	7,3
			A6	11,1	x
			A8	4,4	x
			A12	1,0	x
				4,5	x
			A15	0,4	x
			A16	0,5	x
				4,5	x

W celu monitorowania warunków wodnych wykonano dwa piezometry. Poziom wody w piezometrach odczytano po siedmiu dniach od ich wykonania tj. 18.03.2020r. Zgodnie z pomiarami woda w piezometrach występowała na głębokości:

- P1 – rzędna piezometru 335,1m n.p.m., woda na głębokości 4,3m p.p.t./330,8m n.p.m.

- P2 – rzędna piezometru 336,4m n.p.m., woda na głębokości 5,4m p.p.t./331,0m n.p.m.

3. Charakterystyka rejonu inwestycji

W ramach prac geologicznych przeprowadzono kartowanie geologiczno-inżynierskie. Wyniki kartowania przedstawiono na mapie geologiczno-inżynierskiej stanowiącej zał. 25. Kartowanie przeprowadzono w dniu 28.02.2020r.

W chwili obecnej na przedmiotowym obszarze, znajdują się trzy mury oporowe, drogi: ul. Strefowa, Łącznik oraz droga wewnętrzna zakończona placem nawrotowym, chodniki, ścieżka rowerowa, oświetlenie przy ul. Strefowej i wzdłuż Łącznika oraz infrastruktura podziemna. Teren porośnięty jest niską roślinnością zielną oraz, w dolince pomiędzy murami nr 1 i nr 2, wysoką roślinnością zielną i drzewami.

W obrębie muru oporowego nr 1 zaobserwowano szczeliny i przemieszczenia poprzeczne. Na powierzchni lica ściany oporowej widoczne są duże rozsunięcia bloczków (zał. 34.1) oraz strefy zawilgocenia równoległe do powierzchni terenu (zał. 34.3). Z rozsunięć wysypuje się kruszywo drenażowe. Za licem muru oporowego, w odległości około 5-10m, zaobserwowano rozległe szczeliny w obrębie gruntu (zał. 34.2), przebiegające równoległe do muru, o przebiegu generalnie północ-południe. U podnóża muru nr 1 oraz w jego sąsiedztwie po stronie wschodniej, stwierdzono występowanie szczelin o przebiegu wschód-zachód oraz wypływów wody. Wody wypływają z siedmiu punktów, a wypływy są oddalone od siebie 14,5-30m. Wypływy formują się w powierzchniowe cieki spływające w kierunku południowo-wschodnim (zał. 34.10). Wody uchodzą częściowo do uregulowanego na tym odcinku potoku Bobrek, przebiegającego wzdłuż wschodniej strony murów nr 1 i 2, a częściowo po powierzchni terenu w kierunku wschodnim, opływając platformę nawrotową i dalej częściowo rozlewają się na przedmurzu muru nr 3 (zał. 34.11), a częściowo tworzą spływ w kierunku północno-zachodnim i uchodząc w dalszej północno-wschodniej części potok Bobrek.

Na murze oporowym nr 2, zaobserwowano niewielkie przesunięcia w obrębie bloczków.

Mury oporowe nr 1 i część północna muru nr 2 odchylają się od pionu. Dodatkowo, po wschodniej stronie północnej części muru nr 1, od korony muru, występuje wybrzuszenie sięgające do połowy wysokości muru. Krawężnik chodnika

przebiegającego wzdłuż Łącznika, przy północnej części muru oporowego nr 1 wykazuje znaczne odchylenie od linii prostej (zał. 34.9).

Pomiędzy murami nr 1 i nr 2 znajduje się bezodpływowe obniżenie terenu, będące pozostałością starej doliny, związanej najprawdopodobniej z występującym w przeszłości ciekiem. Rzędne terenu osiągają wielkość około 331,9-337,5m n.p.m. Na dnie obniżenia zaobserwowano występowanie stojącej wody i śmieci.

Przed licem murów nr 1 i 2 wykonane zostały przypory gruntowe, mające wzmocnić konstrukcję i zapobiec zniszczeniu murów (zał. 34.3; 34.8). W północnej części muru nr 1 przypory są nieciągłe, wyspowe, w ilości trzech-czterech sztuk, do wysokości około 2-4m i długości około 15-30m. W ich obrębie zaobserwowano szczeliny, spękania oraz wyżłobienia, powstałe na skutek przepływu wody. Przypory poprowadzone od północno-zachodniego narożnika muru nr 1, wzdłuż północnego lica muru nr 1 oraz wschodniego lica murów nr 1 i nr 2 tworzą ciągły wał o wysokości około 3m (zał. 34.3). Przypora wzdłuż wschodniego lica murów 1 i 2 jest zbudowana z gruntów stabilizowanych.

Mur oporowy nr 3 jest w dobrym stanie, nie zauważono pęknięć czy innych uszkodzeń. Na przedpolu muru, przy wschodniej granicy działki 6906/4, znajdują się hałdy (zwały) ziemi. Numeracja murów jest zgodna z załącznikiem 2.

W porównaniu do wstępnego rozpoznania przeprowadzonego na potrzeby wykonania „Projektu robót geologicznych...” zaobserwowano zmiany polegające na naprawach głównie w pasie pieszo-jezdnym.

W październiku 2019r. na odcinku Łącznika stwierdzono zapadnięcie jezdni asfaltowej oraz podłużne szczeliny na długości około 15m. Przy skrzyżowaniu Łącznika z ulicą Strefową zaobserwowano zapadnięcie się nawierzchni asfaltowej w obrębie ścieżki rowerowej oraz pochylenie studzienki. W północno-zachodniej części terenu inwestycji, przy skrzyżowaniu ul. Biała Droga z ul. Strefową zlokalizowane były osunięcie ziemi w rejonie skarpy związanej z drogami.

W lutym 2020r. stwierdzono, że na odcinku Łącznika przeprowadzono prace naprawcze. Nawierzchnia przy skrzyżowaniu Łącznika z ulicą Strefową oraz nawierzchnia asfaltowa ścieżki rowerowej zostały odnowione. Wzdłuż ulicy, na wysokości muru nr 1, od jego narożnika w kierunku ul. Strefowej znajduje się chodnik z kostki, częściowo zasypany materiałami budowlanymi lub niewielkimi hałdami nasypów (zał. 34.6; 34.7) z naprawioną nawierzchnią i zlikwidowanymi pęknięciami pomiędzy drogą-krawężnikiem-chodnikiem. W pasie gruntu zlokalizowanym

między koroną muru a chodnikiem, w odstępie co 2m, znajdują się koliste zagłębienia o średnicy około 0,3-0,4m (zał. 34.4; 34.5), o dającej się zmierzyć sondą głębokości około 0,5-1,0m. Są one częściowo zasypane fragmentami kostki chodnikowej, betonu lub zalane cementem, część zagłębień, po stronie północnej, nie ma wypełnienia. Jezdnia asfaltowa Łącznika została odnowiona, a szczeliny zlokalizowane wzdłuż krawężników zlikwidowane. W dalszym ciągu istnieje możliwość prześledzenia tych szczelin przez sondowanie materiału zasypowego. W dniu kartowania, sonda w szczelinie pomiędzy chodnikiem a jezdnią zagłębiała się na około 0,5m. Wschodni krawężnik Łącznika jest zapadnięty.

Ponownie osadzono lub naprawiono osadzenie studzienki niwelując jej pochylenie.

Osunięcie ziemi w rejonie skarpy związanej z drogami przy skrzyżowaniu ul. Biała Droga z ul. Strefową obserwowane w październiku 2019r. w trakcie kartowania było zasypane.

W trakcie kartowania wzdłuż Łącznika, po jego stronie zachodniej, znajdowała się hałda o przebiegu północ-południe, wysokości około 0,5m, najprawdopodobniej związana z budowaną infrastrukturą. Zaobserwowano również obniżenia powierzchni wzdłuż zasypów infrastruktury podziemnej.

W pasie pomiędzy Łącznikiem a ul. Biała Droga zaobserwowano występowanie podmokłości i spływu wody związanych ze zniszczonym rowem odwadniającym. Na powierzchni występowały również kałuże wody, powstałe w wyniku opadów atmosferycznych. Zniszczony rów pierwotnie połączony był z potokiem Bobrek, zlokalizowanym po północnej stronie hurtowni spożywczo-przemysłowej, uchodził do niego po południowo-wschodniej stronie platformy nawrotowej. W chwili obecnej, wody dawniej ujmowane i odprowadzane, wnikają w grunt, migrują grawitacyjnie do podstawy muru nr 1 i wypływają w postaci cieków u jego podnóża.

W północno-zachodnim narożniku, przy skrzyżowaniu ul. Biała Droga i Strefowej, znajduje się zaplecze budowy, ustawiono kontener, magazynowane są materiały budowlane oraz składowane hałdy ziemne i gruz.

Przedmiotowy teren od strony północnej, za ul. Strefową, sąsiaduje z nieużytkiem porośniętym młodymi 20-30 letnimi drzewami oraz krzewami. Teren jest pofałdowany i obniża się w kierunku wschodnim. Nie stwierdzono występowania szczelin czy osunięć.

Na obszarach:

- wzdłuż ulicy Biała Droga, rozpoznanych otworami geologiczno-inżynierskimi D1; D2; D4; D6; D8; D11 i archiwalnym geotechnicznym A1;

- wzdłuż Łącznika, rozpoznanych otworami geologiczno-inżynierskimi D9; D10; R3

- w południowej części terenu, wzdłuż ul. Przemysłowej, rozpoznanych archiwalnymi otworami geotechnicznymi A11 i A12;

- w północno-wschodniej części, w rejonie muru 3, rozpoznanych otworami geologiczno-inżynierskimi R7; D14 i D15 oraz archiwalnym geotechnicznym A15; A16 i A19;

nie zaobserwowano zmian świadczących o występowaniu ruchów mas ziemnych. Brak świeżych zmian w morfologii – pęknięć, pofałdowań czy osunięć, a grunty w podłożu są nienaruszone.

Sąsiednie budynki przemysłowe, zlokalizowane po stronie wschodniej, o ile można ocenić z zewnątrz, nie mają widocznych uszkodzeń na elewacji ani zmian w nawierzchni placu po stronie zachodniej i północnej budynku. Nawierzchnie ulic Biała Droga oraz Przemysłowa, nie mają uszkodzeń świadczących o występowaniu zjawisk geomorfologicznych.

Na podstawie badań geofizycznych, wyznaczono dwie strefy, A i B, wykazujące niejednorodną strukturę podłoża (zał. 20).

W strefie A stwierdzono występowanie wpływu wód powierzchniowych na stropową warstwę gruntów. Związane jest to z migracją wód powierzchniowych i nawodnieniem stropowej części osadów (potwierdzone odczytami w piezometrach).

Zmiany w strukturze występują w płytszych warstwach podłoża do głębokości około 5-8m. W badaniach geofizycznych, w rejonie strefy A, zaobserwowano również układ warstw gruntu, sugerujący spływ wód podpowierzchniowych (opadowych), od strony północnej w kierunku południowym, do zaznaczonej strefy A.

Zgodnie z interpretacją badań geofizycznych, powstanie strefy B może być wynikiem zarówno występowania zróżnicowanego dielektrycznie gruntu nasypowego, jak i wpływu wód podpowierzchniowych (opadowych). Strefa B obejmuje osady powierzchniowe do głębokości 5-8m. Wiercenia wskazują, że na powstanie tej strefy, wpłynęło raczej niejednorodne wykształcenie warstwy nasypowej (archiwalny otwór geotechniczny A10 zał. 4.9).

W rdzeniach wiertniczych wyznaczono płaszczyzny poślizgu lub/i zlustrowania lub/i rysy będące wynikiem ruchów tektonicznych, a niekiedy o niejednoznacznym pochodzeniu. Zmiany w obrębie rdzeni wyznaczono na głębokości:

otwór R1 – 3,4m p.p.t. w obrębie gruntów rodzimych gliniastych; 10,9m p.p.t. w obrębie gruntów rodzimych ilastych; w głębszych warstwach na głębokości 18,6 i 20,0m p.p.t. w obrębie gruntów skalistych (iłołupki) występują zlustrowania i/lub rysy świadczące o występowaniu głębokich ruchów mas ziemnych lub będące wynikiem ruchów tektonicznych.

otwór R2 - 4,5m p.p.t. w obrębie gruntów rodzimych gliniastych; w głębszych warstwach na głębokości 21,6m p.p.t. w obrębie gruntów skalistych (iłołupki) występują zlustrowania i/lub rysy o niejednoznacznym pochodzeniu;

otwór R3 – w otworze tym, na głębokości 19,5m p.p.t., zaobserwowano ślizgi, które mają niejednoznaczne pochodzenie;

otwór R4 – 4,1m p.p.t. na granicy gruntów nasypowych i rodzimych gliniastych, 11,5; 13,5m p.p.t. w obrębie gruntów rodzimych ilastych, w głębszych warstwach na głębokości 18,6m p.p.t. w obrębie gruntów skalistych (iłołupki) występują zlustrowania i/lub rysy o niejednoznacznym pochodzeniu;

otwór R5 – 3,3m p.p.t. w gruntach nasypowych, 4,4m p.p.t. na granicy gruntów nasypowych i rodzimych niespoistych; 8,0m p.p.t. w obrębie gruntów rodzimych ilastych; w głębszych warstwach na głębokości 19,7m p.p.t. w obrębie gruntów skalistych (iłołupki) zaobserwowano ślizgi o niejednoznacznym pochodzeniu; w strefie głębokości 20,0-25,0m p.p.t. zaobserwowano ślizgi powstałe w wyniku przemieszczeń tektonicznych;

otwór R6 – 6,5m p.p.t. w obrębie gruntów rodzimych gliniastych; w głębszych warstwach na głębokości 13,4; 15,5; 20,2m p.p.t. w obrębie gruntów skalistych (iłołupki) zaobserwowano ślizgi o niejednoznacznym pochodzeniu; w strefie głębokości 23,0-24,5m p.p.t. zaobserwowano ślizgi powstałe w wyniku przemieszczeń tektonicznych;

otwór R7 – w głębszych warstwach na głębokości 8,5; 10,3; 13,8m p.p.t. w obrębie gruntów rodzimych ilastych występują zlustrowania i/lub rysy o niejednoznacznym pochodzeniu.

Płaszczyzny poślizgu w otworach geologiczno-inżynierskich wykonanych świdrem oraz w otworach geotechnicznych, wyznaczono na podstawie korelacji

z otworami rdzeniowymi. Należy zaznaczyć, że zasięg gruntów koluwalnych określono na podstawie płaszczyzn wyznaczonych w otworach rdzeniowych.

Głębokość wyinterpretowanych płaszczyzn poślizgu przedstawiono poniżej:

otwór D3 – 2,0m p.p.t. w gruntach rodzimych gliniastych; w otworze tym gruntów koluwalnych nie przewiercono;

otwór D5 – 3,6 i 6,2m p.p.t. w gruntach rodzimych gliniastych;

otwór D7 – 3,3m p.p.t. w gruntach rodzimych gliniastych, 4,3m p.p.t. na granicy gruntów rodzimych pylastych i gruntów niespoistych;

otwór D12 – 5,8m p.p.t. na granicy gruntów nasypowych i rodzimych gliniastych; 6,9m p.p.t. na granicy gruntów rodzimych gliniastych i ilastych;

otwór D13 – 2,9m p.p.t. na granicy gruntów rodzimych gliniastych i ilastych;

otwór D14 – w głębszych warstwach na głębokości 6,8 i 9,3m p.p.t. w obrębie gruntów ilastych;

otwór D15 – w głębszych warstwach na głębokości 6,1 i 8,0m p.p.t. w obrębie gruntów ilastych;

otwór A2 – 3,9m p.p.t. na granicy gruntów nasypowych i rodzimych gliniastych, w otworze tym gruntów koluwalnych nie przewiercono;

otwór A4 – 5,0 m p.p.t. na granicy gruntów nasypowych i rodzimych ilastych; 9,0m p.p.t. w obrębie gruntów rodzimych ilastych

otwór A5 – 6,5m p.p.t. na granicy gruntów nasypowych i rodzimych ilastych oraz 10,5m p.p.t. w obrębie gruntów ilastych, w otworze tym gruntów koluwalnych nie przewiercono;

otwór A8 – 6,0m p.p.t. na granicy gruntów nasypowych i rodzimych gliniastych; 7,5m p.p.t. na granicy gruntów rodzimych gliniastych i ilastych;

otwór A9 – 7,1m p.p.t. na granicy gruntów rodzimych gliniastych i ilastych;

otwór A10 – 5,7m p.p.t. na granicy gruntów nasypowych i rodzimych gliniastych; 11,0m p.p.t. na granicy gruntów rodzimych gliniastych i ilastych;

otwór A20 – 2,5m p.p.t. w obrębie gruntów rodzimych gliniastych.

Łołupki w podłożu gruntowym miały różne wykształcenie morfologiczne. W miejscach, w których było to możliwe, pomierzono kąty upadu. Kąty upadu wynosiły:

w otworze R1 – od głębokości 21,0m p.p.t. – 5-8°;

w otworze R2 – do głębokości 16,0,0m p.p.t. – 70-80°;

od głębokości 21,6m p.p.t. – 5-8°

w otworze R3 – do głębokości 19,3m p.p.t. – maksymalnie 5°;
na głębokości 19,3-19,9m p.p.t. 30°
od głębokości 19,9m p.p.t. – maksymalnie 5°;
w otworze R4 – głębokość 17,8-19,9m p.p.t. – 70-80 °;
od głębokości 20,5m p.p.t. –5-8°;
w otworze R5 – głębokość 19,5m p.p.t. – 10 °;
od głębokości 20,2-24,5m p.p.t. – 20-30°;
w otworze R6 – głębokość 13,3-15,5m p.p.t. – 20-30 °;
od głębokości 22,5m p.p.t. – 3-8°;
w otworze R7 – od głębokość 15,0m p.p.t. – 5-8°.

Zgodnie z danymi zawartymi na Mapie osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi, przedmiotowe działki znajdują się na terenie aktywnego osuwiska o numerze w bazie SOPO 100631.

Zgodnie z danymi z karty rejestracyjnej osuwiska, jest to osuwisko aktywne, zajmujące obszar o powierzchni około 12,31ha i osiągające wymiary maksymalne około 313x487m, rozpiętość pionową 26m i nachylenie 5°, szacowana miąższość kolumwium określona została na 12m. W karcie osuwiska wpisana została informacja o występujących na przedmiotowym obszarze kawernach.

Biorąc pod uwagę zebrane informacje w tym dane pochodzące z kartowania, wierceń, sondowań gruntu i badań geofizycznych oraz dane pochodzące z materiałów archiwalnych w tym map, opracowań geotechnicznych, dostarczonych przez Inwestora fragmentów dzienników budowy, karty rejestracyjnej wyznaczonego osuwiska oraz „Mapy obszarów i terenów...” należy stwierdzić:

1. przed przystąpieniem do prac budowlanych nie było przesłanek morfologicznych wskazujących na występowanie na przedmiotowym terenie osuwiska, a w przestrzeni gruntowej nawiercono grunty nośne;
2. w wyniku wprowadzonych zmian w przestrzeni gruntowej takich jak: podcięcie stoku, nadsypanie, nieprawidłowe lub niezgodne z Projektem budowlanym wykonanie gruntów wbudowanych i wzmocnionych, oraz w wyniku naruszenia i zmiany gospodarki wodami powierzchniowymi (likwidacja sączków, zniszczenie rowu odwadniającego), rozpoczął się, odnotowany w dzienniku budowy, i kontynuował po przerwaniu budowy, proces związany z przemieszczaniem się mas ziemnych. Proces ten doprowadził do uszkodzenia budowanej infrastruktury między innymi

przechyłów, wybrzuszeń, zwiększeń odstępów między bloczkami w obrębie murów, głównie 1 i części muru 2, oraz do zmian w gruncie, polegających m.in. na powstaniu szczelin o przebiegu równoległym do murów, pęcznieniu gruntów, czego skutkiem było wybrzuszenie się murów; rozluźnienie gruntów niespoistych wbudowywanych oraz rodzimych;

3. w trakcie kartowania na powierzchni terenu stwierdzono występowanie spękań, osiadań, pofałdowań, przemieszczeń gruntu oraz deformacje i zniszczenia istniejącej infrastruktury budowlanej świadczące o występowaniu powierzchniowych ruchów mas ziemnych, które stanowią przesłankę morfologiczną wyznaczenia zasięgu przemieszczania mas ziemnych i były podstawą wyznaczenia obszaru osuwiska aktywnego;
4. na podstawie wierceń rdzeniowych wyznaczono głębokość występowania płaszczyzn poślizgu, a na podstawie badań geofizycznych wyznaczono strefy zawodnienia obszaru, co stanowi przesłankę geologiczną wyznaczenia zasięgu przemieszczania mas ziemnych; dane geofizyczne uwzględniono przy wyznaczaniu obszaru osuwiska aktywnego, wyznaczono również teren z płaszczyznami poślizgu rozpoznany w otworach rdzeniowych;
5. dodatkowo wyznaczono obszar naruszonej infrastruktury zlokalizowany wzdłuż ulicy Strefowej, na odcinku od Łącznika do kilkudziesięciu metrów poniżej muru nr 3; zmiany w infrastrukturze widoczne były podczas wcześniejszych wizji terenu, w trakcie prowadzenia prac geologicznych teren został naprawiony.

Podczas opisywania rdzeni z otworów wiertniczych stwierdzono występowanie zlustrowań i rys świadczących o występowaniu głębokich ruchów mas ziemnych lub będących wynikiem ruchów tektonicznych. Głębokość zlustrowań i rys świadczących o występowaniu głębokich ruchów mas ziemnych zaznaczono na przekrojach geologiczno-inżynierskich i na kartach otworów (zał. 3; 4; 6).

W stropowej części przestrzeni gruntowej, w otworach rdzeniowych, w strefie głębokości 4,5-13,5m p.p.t. (odpowiednio 335,0m n.p.m. w rejonie otworu R2 i 323,2m n.p.m. w rejonie otworu R4) wyznaczono płytsze płaszczyzny, powstałe w wyniku głównie nawodnienia warstw powierzchniowych oraz zburzenia równowagi gruntu. Są to powierzchnie, po których następowało przemieszczania mas ziemnych uruchomione w wyniku prowadzonych robót budowlanych. W związku z tym, że brak

jest pomiarów przemieszczeń poziomych i pionowych gruntów powstałe przemieszczenia można traktować zarówno jako osiadania (zachowane jest tu następstwo warstw i struktur zarówno gruntu nasykowego, jak i rodzimego) jak i jako antropogeniczne osuwisko. Należy zaznaczyć, że podczas kartowania terenu nie stwierdzono wyciskania gruntu na przedpolu murów oporowych. W chwili obecnej nie ma przesłanek świadczących o istnieniu związku przyczynowo-skutkowego pomiędzy starszymi przejawami ruchów mas ziemnych, a przemieszczaniami powierzchniowymi.

Dla bezpieczeństwa przyjęto wariant bardziej niekorzystny traktując powierzchniowe ruchy mas ziemnych jako ruchy osuwiskowe, a naruszone grunty jako koluwimu osuwiska. Rozpoznane osuwisko należy traktować jako osuwisko aktywne pochodzenia antropogenicznego. Płaszczyzny poślizgu zaznaczono na przekrojach geologiczno-inżynierskich (zał. 6.1-6.7) oraz w kartach otworów badawczych (zał. 3.1-3.22; 4.1-4.16), a jego zasięg zaznaczono na mapie geologiczno-inżynierskiej (zał. 25). Granice osuwiska wyznaczono na podstawie przesłanek morfologicznych i geologicznych. Na podstawie przesłanek morfologicznych i geologicznych wyznaczono obszar osuwiska aktywnego, większy obszar wyznaczony został na podstawie płaszczyzn poślizgu stwierdzonych w otworach rdzeniowych. Skarpę główną wyznaczają czoła murów oporowych nr 1 i części muru nr 2. Wzdłuż skarpy głównej pojawiają się szczeliny równoległe do jego przebiegu. Czoło osuwiska zlokalizowane jest kilka metrów na wschód od murów oporowych (1 i części 2) oraz wzdłuż muru nr 3. Podczas prac terenowych nie zaobserwowano wyciśnień gruntu w rejonie czoła osuwiska. Miąższość koluwium określona na podstawie wierceń rdzeniowych wynosi 2,0-13,5m. W związku z tym, że osuwisko powstało na skutek działalności człowieka, jego zasięg ma nieregularny kształt.

Głębsze podłoże gruntowe, w obrębie którego wyznaczono struktury będące przejawem głębokich ruchów mas ziemnych lub ruchów tektonicznych jest traktowane jako podłoże nośne.

Podłoże gruntowe, rozpoznane otworami geologiczno-inżynierskimi oraz archiwalnymi geotechnicznymi, wzdłuż ul. Biała Droga, Łącznika, Przemysłowej oraz w północno-wschodniej części przedmiotowego terenu, w rejonie muru nr 3 (otwory geologiczno-inżynierskie R3, R7, D1; D2; D4; D6; D8; D9; D10; D11; D14, D15 i geotechniczne A1, A11; A12; A15; A16 i A19), do głębokości rozpoznania, budują

grunty rodzime nienaruszone. Podłoże gruntowe rozpoznane otworami geologiczno-inżynierskimi R1; R2; R4-R6; D3; D5; D7; D12; D13 oraz archiwalnymi geotechnicznymi A2; A4-A10; A13; budują grunty tworzące kolumium osuwiska, rozpoznane do głębokości 2,0-13,5m p.p.t., a poniżej grunty nienaruszone.

Uwzględniając uzyskane dane, proponuje się ograniczyć zasięg wyznaczony w karcie osuwiska i wyłączyć z jego zakresu obszary zlokalizowane wzdłuż ul. Biała Droga i Przemysłowa, południowej części Łącznika oraz w północno-wschodniej części terenu w rejonie muru 3.

Na podstawie uzyskanych danych stwierdzono, że ruchy mas ziemnych zachodziły w obrębie: gruntów rodzimych i nasypowych tj. w obrębie gruntów rodzimych gliniastych, ilastych, a także na granicy gruntów nasypowych i rodzimych gliniastych, ilastych i niespitych.

Osuwisko w rejonie projektowanej inwestycji należy zaliczyć do osuwiska mieszanego, wywołanego antropogenicznie. Kierunek przemieszczeń można określić jako wschodni i, w niewielkim stopniu, południowo-wschodni. Uaktywnienie osuwiska spowodowane zostało zmianą stosunków wodnych, utratą stateczności stoku poprzez nadsypanie materiałem powodującym dociążenie stoku oraz likwidacją drenażu i uszkodzeniem rowu odwadniającego.

Należy pamiętać, że opis przeprowadzono w oparciu o aktualny stan środowiska gruntowego. W razie zmiany warunków geologiczno-środowiskowych sytuacja może się zmienić, a zasięg pionowy jak i poziomy osuwiska może ulec zmianie. Na przebieg procesów osuwiskowych mogą wpływać różne czynniki, poza samą budową geologiczną oraz warunkami hydrogeologicznymi, wpływ mogą mieć różne czynniki zewnętrzne. Jako główne należy wymienić obciążenia gruntu oraz nieprawidłowo wykonane odwodnienia. W związku z tym, że na przedmiotowym obszarze zaobserwowano zaburzenie stosunków wodnych i stałe nawadnianie gruntu, co doprowadziło do zaburzenia równowagi gruntu i niszczenia istniejących obiektów budowlanych w tym murów i skarp, trudno ocenić dalszy, długofalowy wpływ tego typu nawadniania na podłoże, a co za tym idzie na jego stabilność. Wprowadzenie i prawidłowe wykonanie planu naprawczego doprowadzić powinno do zmiany warunków gruntowo-wodnych, głównie osuszenia terenu, a poprawne wykonanie zabezpieczenia skarp powinno ustabilizować i zniwelować skutki

nadsypania i podcięcia stoku, co doprowadzi do ustabilizowania mas ziemnych i zapobiegnie powstawaniu ruchów osuwiskowych.

Czynnikami naturalnymi sprzyjającymi powstawaniu osuwisk mogą być nawałne lub długotrwałe intensywne deszcze.

Warunki gruntowo-wodne na przedmiotowej działce zaklasyfikowano jako skomplikowane, co związane jest z rozpoznaniem osuwiskiem. Przed przystąpieniem do realizacji dalszych etapów inwestycji, należy zaprojektować zabezpieczenie istniejących obiektów budowlanych oraz infrastruktury. Planując budowę wszelkiego typu obiektów na obszarze osuwiskowym, należy zaprojektować szereg wzmocnień oraz zabezpieczeń niwelujących potencjalne zagrożenia związane z osuwaniem się mas ziemnych. Wszelkie zabezpieczenia powinny zostać zaprojektowane i wprowadzane dla każdego obiektu budowlanego wykonywanego w strefie osuwiskowej. Sugeruje się każdorazowe obliczanie stateczności stoku uwzględniające aktualną sytuację zarówno gruntowo-wodną jak i zmiany w zagospodarowaniu terenów sąsiednich.

Inwestor musi sobie zdawać sprawę, że w przypadku zmiany warunków gruntowo-wodnych może nastąpić uaktywnienie i odnowienie procesów osuwiskowych. Zmiana warunków nie musi być związana z realizacją projektowanej inwestycji. Uaktywnienie się ruchów mas ziemnych będzie skutkowało zmianami w podłożu gruntowym, a co za tym idzie, będzie miało bezpośredni wpływ na projektowaną inwestycję. Pod wpływem pogarszających się warunków gruntowo-wodnych może dojść do pochylania się elementów architektury, nierównomiernego osiadania budynków, pęknięcia ścian, a w skrajnych przypadkach do całkowitego zniszczenia obiektów budowlanych, czego Inwestor powinien być świadomy.

3. Realizacja projektu prac geologicznych

3.1. Zakres rzeczowy

Zakres rzeczowy dokumentacji w odniesieniu do Projektu robót geologicznych został zrealizowany i, w połączeniu z danymi archiwalnymi, jest wystarczający do określenia warunków geologiczno-inżynierskich w rejonie projektowanej inwestycji.

Otwór R7 projektowany był do głębokości 10,0m p.p.t. W celu sprawdzenia głębokości zlegania gruntów koluwalnych, w porozumieniu ze Zleceniodawcą, zgodnie z sugestią pracowników PIG-PIB, otwór przegłębiono. Ostatecznie wykonano wiercenia do głębokości 16,0m p.p.t.

Rdzenie otworów R1-R7 okazano pracownikom PIG-PIB. Dokumentację fotograficzną rdzeni przedstawiono na zał. 33.1-33.7.

Sondowania CPTU oznaczone numerami 5, 7, i 9 projektowano do głębokości 10,0m p.p.t, natomiast sondowania 1, 2, 3, 4, 6, 8 do głębokości 25,0m. W związku z napotkaniem skały litej lub żwirów otwory 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 zakończono wcześniej niż projektowany metraż. Sondowanie CPTU nr 9 zostało przegłębione z projektowanych 10 do 16,1m p.p.t.. Związane to było ze zwiększeniem zakresu rozpoznania i przegłębieniem otworu R7.

Otwór i sondowania przegłębiono/skrócono zgodnie z zapisem w projekcie „W uzgodnieniu ze Zleceniodawcą, geolog uprawniony do kierowania pracami powinien, w zależności od rozpoznanych warunków, korygować głębokości i lokalizację wykonywanych otworów...”, „W przypadku gdy w otworach R1-R7, na zaprojektowanej głębokości 10-25m p.p.t., nie zostaną rozpoznane grunty nienaruszone, dopuszcza się, w porozumieniu ze Zleceniodawcą, przegłębienie otworów i zakończenie wiercenia około 3m w warstwie nośnej” oraz sondowania CPTU wykonane zostaną „... nie głębiej niż strop skały litej lub do napotkania żwirów i zwietrzliny z rumoszem”.

W ramach inwestycji wykonano trzy inklinometry. W porównaniu do projektu robót, po rozpoznaniu warunków geologiczno-inżynierskich, konsultacjach z pracownikami PIG-PIB, i uzgodnieniach ze Zleceniodawcą, zdecydowano o przeniesieniu inklinometrów I2 i I3. Lokalizację inklinometrów przedstawiono na załączniku 2.

3.2. Prace geodezyjne

Prace geodezyjne obejmowały wytyczenie dwudziestu dwóch otworów geologiczno-inżynierskich oraz sondowań CPTU, a następnie, po ich odwierceniu, zaniwelowanie miejsca wierceń w obowiązującym układzie państwowym. Otwory wyznaczone zostały przez Biuro Geodezyjne GEOKOMA, Maciej Kondyjowski ul. Walerego Sławka 3, 30-633 Kraków.

Wytyczenie lokalizacji inklinometrów i piezometrów wykonano przy użyciu metody domiarów prostokątnych. Rzędne posadowienia podano z mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500. Lokalizację otworów przedstawiono na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500 (zał. 2).

3.3. Roboty wiertnicze

Roboty geologiczne prowadzone były w grudniu 2019 roku, oraz styczniu i lutym 2020 roku. Wykonano dwadzieścia dwa otwory geologiczno-inżynierskie do głębokości: 10,0; 15,0 i 25,0m p.p.t.; łącznie wykonano 315,0mb wierceń.

Otwory R1-R7 wykonano jako pełnordzeniowe. Wiercenia wykonane zostały wiertnicą EMCI 700P, podwójnym aparatem rdzeniowym, T6, koronką widiową o średnicy wewnętrznej 79mm, zewnętrznej 101mm, z płuczką wodno-bentonitową bez obróbki chemicznej. Płuczka odbierana była do zbiorników szczelnych.

Otwory D1-D15 wykonano mechanicznie z zastosowaniem wiertnicy EMCI 700P i przy użyciu wiertnicy samochodowej typu H20SG (Wamet) – świdrem spiralnym, $\phi = 110\text{mm}$, bez użycia płuczki.

Po opróbowaniu i obserwacjach hydrogeologicznych oraz zakończeniu otworów na projektowanych głębokościach, otwory zlikwidowano. Otwory zlikwidowano bezpośrednio po ich wykonaniu i przeprowadzeniu niezbędnych badań i pomiarów. Otwory R1-R7 zostały zaitlowane, otwory D1-D15 zasypano wydobytym urobkiem z odtworzeniem naturalnego profilu litologicznego. Wyniki wierceń w postaci kart otworów badawczych przedstawiono na załącznikach 3.1-3.22..

Głębokość i lokalizacja wierceń zostały uzgodnione z Inwestorem. Otwory wykonane świdrem odwiercono na życzenie Inwestora w celu wstępnego rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich pod przyszłe inwestycje (głównie obiekty kubaturowe).

Wykonano dziewięć sondowań statycznych sondą CPTU do głębokości 2,2; 7,3; 10,0; 13,4; 14,0; 15,2; 16,1; 18,4 i 23,5m p.p.t., łącznie wykonano 120,1mb sondowań. Opis zastosowanych metod oraz wyniki przedstawiono w zał. 21. Lokalizację punktów sondowania CPTU przedstawiono na zał. 2.

Na potrzeby opracowania przeprowadzono badania geofizyczne w postaci tomografii elektrooporowej ERT oraz uszczegóławiające badania z wykorzystaniem metody georadarowej. Szczegółowe wyniki przedstawiono w zał. 20.

Wykonano dwa piezometry do głębokości 10m. Lokalizację piezometrów przedstawiono na zał. 2.

W ramach inwestycji wykonano trzy inklinometry: jeden do 20m, oraz dwa do głębokości 25m. Lokalizację inklinometrów przedstawiono na załączniku 2.

3.4. Prace i badania terenowe

W trakcie wykonywania wierceń prowadzono:

- ciągle profilowanie przewiercanych warstw,
- pobór prób gruntów,
- badania makroskopowe gruntów,
- pomiar głębokości wypływów wody,
- pobór próby wody,
- sondowanie gruntu,
- badania geofizyczne,
- wykonanie piezometrów,
- wykonanie inklinometrów.

Otwory R1-R7 wykonano jako pełnordzeniowe. Rdzenie gruntów o nienaruszonej strukturze (NNS) deponowano w skrzynkach. Fotografie rdzeni przedstawiono na zał. 33.1-33.7. W czasie wiercenia otworów D1-D15 do skrzynek, z każdej różniącej się litologicznie warstwy, nie rzadziej jednak niż co 1m, pobierano próby gruntu o naturalnym uziarnieniu - NU. Do worków foliowych pobrano próby o naturalnej wilgotności - NW.

Z pobranych próbek gruntu część przekazano do badań laboratoryjnych.

Zgodnie z art. 82 ust.2 ustawy z dnia 9 czerwca 2011r. – Prawo geologiczne i górnicze (t.j. Dz.U. z 2019r. poz. 868) pobrane próby gruntu nie podlegają obowiązkowi przekazywania państwowej służbie geologicznej. Do czasu zatwierdzenia dokumentacji będą w dyspozycji u wykonawcy prac geologicznych, a po tym terminie, w uzgodnieniu ze Zleceniodawcą, zostaną zlikwidowane.

W ramach prac geologicznych wykonano kartowanie geologiczno-inżynierskie. Prace przeprowadzono metodą powierzchniowej kartografii geologicznej w oparciu o mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1:500.

3.5. Badania laboratoryjne

Wytypowane próby gruntu zostały przekazane do laboratorium geotechnicznego w celu wykonania badań laboratoryjnych. Badania gruntu przeprowadzono w oparciu o normę PN-88/B-04481 „Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.”

Zestawienie wyników badań laboratoryjnych przedstawiają zał. 10; 12; 14; 16; 18 i 19. Interpretację wyników badań laboratoryjnych przedstawiono w rozdziałach 4 i 5.

4. Warunki geologiczno-inżynierskie i własności fizyczno-mechaniczne gruntów

Klasyfikację i charakterystykę gruntów podłoża przeprowadzono na podstawie prac polowych i laboratoryjnych. W opracowaniu wykorzystano archiwalne otwory geotechniczne wykonane na potrzeby Ekspertyzy geotechnicznej i Sprawozdania z 2019r.

W celu ujednoczenia nomenklatury warstwy wydzielone w opracowaniu archiwalny skorelowano z warstwami z otworów geologiczno-inżynierskich i przypisano im wydzielenia zastosowane w niniejszym opracowaniu. Dotyczy to głównie przypisania warstw do gruntów koluwalnych i nienaruszonych. Warstwy, których nie stwierdzono wierceniami archiwalnymi otrzymały nowe numery, w nawiązaniu do tych wydzielonych w opracowaniach archiwalnych.

Wydzielono, łącznie z podgrupami, trzydzieści dwie warstwy geotechniczne w tym dziesięć warstw w obrębie gruntów rodzimych, dziewięć warstw w obrębie gruntów rodzimych koluwalnych i trzynaście warstw w obrębie gruntów rodzimych nienaruszonych. Kryteriami podziału były rodzaje gruntów, ich geneza oraz konsystencja. Zestawienie parametrów charakterystycznych wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawiono w tabeli 2. Przestrzenny układ warstw geotechnicznych w rejonie projektowanej inwestycji ilustrują przekroje geologiczno-inżynierskie stanowiące załączniki 6.1-6.7 oraz archiwalne geotechniczne stanowiące załączniki 7.1-7.2.

W rezultacie analizy uzyskanych wyników wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

Grunty antropogeniczne

Warstwa N0 – grunty nasypowe budowlane - kruszywo łamane, stabilizacja, miejscami z domieszką gliny i cementu, małowilgotne, barwy szarej i szaro brązowej w stanie średniozagęszczonym $I_D < 0,50$. Rozpoznane w archiwalnych otworach geotechnicznych A1, A2, A6, A12, A13, A15, bezpośrednio na powierzchni gruntu lub pod warstwą asfaltu lub kostki do głębokości 0,15-0,9m.

Warstwa N1a – grunty nasypowe budowlane, gliniaste, barwy brązowej, w stanie miękkoplastycznym, $I_L = 0,55$ Występują w otworze geologiczno-inżynierskim R4, na głębokości 2,7m p.p.t.

Warstwa N1 – grunty nasypowe budowlane, gliniaste, barwy brązowej, szarej i szaro-brązowej, wilgotne i małowilgotne w stanie plastycznym, rzadko na pograniczu konsystencji plastycznej i twardoplastycznej, $I_L=0,34$. Rozpoznane w stropie otworów geologiczno-inżynierskich R3, R4, R5, R7, D3, D9, D10 oraz w archiwalnych otworach geotechnicznych A4, A8, A10, A11 od głębokości 0,0-5,4m p.p.t.

Warstwa N2 – grunty nasypowe budowlane z gruntów spoistych: piasków gliniastych i pospółek gliniastych, barwy brązowej i czarnej, w piaskach gliniastych wyczuwalny był zapach substancji ropopochodnych, wilgotne, w stanie plastycznym, miejscami na pograniczu konsystencji plastycznej i twardoplastycznej $I_L=0,30$. Rozpoznane w archiwalnych otworach geotechnicznych A1, A2, A6, A10, A13, A15 A16, od głębokości 0,4-5,4m p.p.t. W otworze A7 warstwy tej nie przewiercono.

Warstwa N3 – grunty nasypowe budowlane, wykształcone jako gliniaste, niekiedy gliniasto-piaszczyste, rzadko piaszczyste, barwy brązowej, szaro-brązowej małowilgotne, rzadziej wilgotne w stanie twardoplastycznym oraz na pograniczu konsystencji twardoplastycznej i plastycznej, sporadycznie na pograniczu konsystencji twardoplastycznej i półzwartej $I_L=0,16$. Rozpoznane w otworach geologiczno-inżynierskich R1, R2, R4, R6, D7, D12, D13 na głębokości 0,6-2,7m p.p.t. oraz w archiwalnych geotechnicznych A2, A4, A5, A7, A8, A9, A13, A15, A16, A19 na głębokościach od 0,0-5,3m p.p.t.

Warstwa N4 – grunty nasypowe budowlane, wykształcone jako gliny pylaste zwarte, czasem z kawałkami drewna, barwy brązowej, wilgotne w stanie plastycznym $I_L=0,27$. Rozpoznana jedynie w archiwalnym otworze geotechnicznym A2 od głębokości 2,6m p.p.t.

Warstwa N5 – grunty nasypowe budowlane, wykształcone jako gliny pylaste zwarte, czasami przewarstwione gliną pylastą, barwy brązowej, małowilgotne w stanie twardoplastycznym, czasami na pograniczu konsystencji twardoplastycznej i półzwartej $I_L=0,10$. Rozpoznane w otworach geologiczno-inżynierskich R6 i D5 bezpośrednio na powierzchni terenu oraz w archiwalnych otworach geotechnicznych A7 i A11 od głębokości 0,7-0,8m p.p.t.

Warstwa N6 – grunty nasypowe budowlane, wykształcone jako piaski średnie, często z domieszką gliny pylastej, barwy brązowo-szarej, brązowej, małowilgotne w stanie średniozagęszczonym $I_D=0,40$. Rozpoznane w archiwalnych otworach geotechnicznych A5, A15 i A19 od głębokości 0,2-1,8m p.p.t.

Warstwa N7 – grunty nasypowe budowlane wykształcone jako pospółki, często z domieszką gliny, barwy brązowo-szarej, wilgotne, w stanie luźnym, $I_D=0,19$. Rozpoznane w archiwalnych otworach geotechnicznych A4, A5, A6, A10 i A15, bezpośrednio na powierzchni terenu lub od głębokości 0,08-0,25m p.p.t..

Warstwa N8 - grunty nasypowe budowlane, wykształcone jako pospółki z domieszką gliny pylastej, barwy brązowej, czarno-szarej, ciemno szarej, małowilgotne, wilgotne czasami mokre, w stanie średniozagęszczonym, $I_D=0,49$. Rozpoznane w otworze badawczym D1 na głębokości 4,1m p.p.t. oraz w archiwalnych geotechnicznych A8, A9, A10 od głębokości 2,3-5,0m p.p.t.

Grunty nasypowe warstwy N mają niejednorodne wykształcenie. Po zabezpieczeniu osuwiska i potwierdzeniu parametrów mogą być wykorzystane jako podłoże budowlane. W zależności od zaleceń zawartych w projekcie budowlanym, mogą być wykorzystane bezpośrednio lub po wzmocnieniu. Ostateczne decyzje o wykorzystaniu gruntów nasypowych jako podłoża budowlanego powinien podjąć Projektant. Mapę miąższości gruntów antropogenicznych przedstawia zał. 27.. Omawiany obszar jest zmieniony antropogenicznie. W związku z dużym zróżnicowaniem gruntów nasypowych, zrezygnowano z wrysowania izolinii, na mapie przedstawiono jedynie miąższość gruntów nasypowych.

Grunty rodzime tworzące koluwium osuwiskowe

Warstwa Ia-K – grunty spoiste wykształcone jako gliny pylaste przewarstwione pyłem, wilgotne, w stanie miękkoplastycznym, $I_L=0,55$. Rozpoznane sondą CPTU 5 na głębokości 3,1m p.p.t.

Warstwa Ib-K – grunty spoiste wykształcone przeważnie jako gliny pylaste czasami z domieszką części organicznych i/lub żwirów, rzadziej jako pyły lub gliny piaszczyste, barwy szarej, brązowej, ciemno- i szarej-brązowej, ciemno szarej oraz brązowo-szarej, wilgotne, w stanie plastycznym czasami na pograniczu konsystencji plastycznej i twardoplastycznej lub plastycznej i miękkoplastycznej, $I_L=0,30$. Rozpoznane w otworach geologiczno-inżynierskich R1, R2, R4, D3, D5, D7 i D13 na głębokości 0,6-5,0m p.p.t.

Warstwa Ic-K – grunty spoiste wykształcone przeważnie jako gliny pylaste niekiedy z domieszką żwirów i/lub części organicznych lub przewarstwione gliną zwięzłą rzadziej w postaci pyłów niekiedy z domieszką piasku średniego, sporadycznie jako żwiry gliniaste, barwy szaro-brązowej, brązowej, ciemno szarej

oraz szaro-zielonej, małowilgotne, lokalnie wilgotne, w stanie twardoplastycznym, $I_L=0,11$. Występują w otworach geologiczno-inżynierskich R1, R4, D3, D5, D7, na głębokości 0,3-4,8m p.p.t. oraz geotechnicznych A13 i A20 od głębokości 1,0-5,9m p.p.t.. W otworze A13 warstwy tej nie przewiercono.

Warstwa IIa-K – grunty spoiste wykształcone przeważnie jako gliny pylaste zwięzłe często z domieszką żwirów, niekiedy z próchnicze na pograniczu namułów gliniastych, rzadziej jako gliny zwięzłe, niekiedy z domieszką żwirów lub próchnicze na pograniczu namułu gliniastego, barwy ciemno- i szarej, ciemno- i brązowej oraz szaro-brązowej, małowilgotne, w stanie plastycznym i na pograniczu konsystencji plastycznej i twardoplastycznej, $I_L=0,27$. Występują w otworach geologiczno-inżynierskich R2, R6, D3, D5 i D12 na głębokości 2,0-6,3m p.p.t. oraz geotechnicznych A9, A10 i A20 od głębokości 1,8-8,0m p.p.t.

Warstwa IIb-K – grunty spoiste wykształcone przeważnie jako gliny pylaste zwięzłe, niekiedy na pograniczu gliny pylastej, czasami z próchnicze na pograniczu namułu rzadziej jako gliny zwięzłe niekiedy z domieszką żwirów, barwy brązowej, szaro-brązowej, szaro-zielonej, ciemno szarej, brązowo-szarej i czarno-szarej, małowilgotne, w stanie twardoplastycznym, $I_L=0,17$. Występują w otworach geologiczno-inżynierskich R1, R6, D3, D5, D7 i D12, na głębokości 2,6-5,8m p.p.t. oraz w otworach geotechnicznych A2, A8 i A10 na głębokości 3,9-6,0m p.p.t.

Warstwa III-K – grunty spoiste zwietrzelinowe wykształcone jako zwietrzelina gliniasta (głina zwięzła) barwy jasno brązowej i jasno szarej, wilgotne, w stanie miękkooplastycznym, $I_L=0,53$. Występują w otworach geotechnicznych A5 i A6 od głębokości 9,4-11,1m p.p.t.

Warstwa IVa-K – grunty spoiste wykształcone jako ility niekiedy na pograniczu glin pylastych zwięzłych z domieszką żwirów lub przewarstwione glina pylastą, barwy popielatej, szarej, szaro-brązowej, małowilgotne, wyjątkowo wilgotne, w stanie twardoplastycznym, czasami na pograniczu konsystencji twardoplastycznej i półzwartej, rzadko twardoplastycznej i plastycznej, $I_L=0,11$. Nawiercone w otworach geologiczno-inżynierskich R1, R4, R5 i D3 na głębokości 5,7-7,5m p.p.t. i geotechnicznych A2, A4, A5 i A6, na głębokości 5,0-10,0m p.p.t. W otworach D3 warstwy tej nie przewiercono.

Warstwa IVb-K – grunty spoiste wykształcone jako ility niekiedy z domieszką rumoszu piaskowca, czasami przewarstwione iłotupkiem lub z domieszką części organicznych, sporadycznie jako ility pylaste, barwy popielatej, ciemno- i szarej oraz

szaro- zielono-wiśniowej, małowilgotne, w stanie półzwałym, $I_L = -0,03$ Rozpoznane w otworach geologiczno-inżynierskich R1, R4, na głębokości 7,8-10,8m p.p.t. i geotechnicznych A5 i A6 na głębokości 10,5-11,50m p.p.t. W otworach A5 i A6, warstwy tej nie przewiercono.

Warstwa Vc-K – grunty niespoiste wykształcone jako żwiry zaglinione lub domieszką piasku grubego, barwy brązowej i ciemno szarej, małowilgotne, rzadziej wilgotne, w stanie średniozagęszczonym, $I_D = 0,65$. Występują w otworach geologiczno-inżynierskich R1 i R5, na głębokości 4,2-4,4m p.p.t.

Grunty rodzime nienaruszone

Warstwa Ia – grunty spoiste wykształcone jako gliny pylaste z domieszką części organicznych, barwy ciemno szarej, wilgotne, w stanie miękkoplastycznym, $I_L = 0,56$. Rozpoznane w otworze geologiczno-inżynierskim D11 na głębokości 4,7m p.p.t.

Warstwa Ib – grunty spoiste wykształcone jako gliny pylaste często z domieszką żwirów i/lub części organicznych, oraz jako pyły niekiedy z domieszką żwirów lub części organicznych, rzadko gliny piaszczyste z domieszką żwirów lub rumoszu piaskowca, wyjątkowo żwiry gliniaste, barwy szaro-brązowej, brązowej, ciemno- i szarej oraz brązowo-szarej, wilgotne, w stanie plastycznym, rzadziej na pograniczu konsystencji plastycznej twardoplastycznej, wyjątkowo plastycznej i miękkoplastycznej $I_L = 0,31$. Rozpoznane w otworach geologiczno-inżynierskich R3, R7, D1, D2, D4, D6, D8, D10, D11 i D14 na głębokości 0,0-8,2m p.p.t. oraz w otworach geotechnicznych A12, A 15 i A16 na głębokości 0,7-6,4m p.p.t. W otworach D1, D2, D4, D6 i D8 warstwy tej nie przewiercono.

Warstwa Ic – grunty spoiste wykształcone jako gliny pylaste niekiedy z domieszką żwirów lub części organicznych, wyjątkowo na pograniczu glin pylastych zwięzłych lub przewarstwione gliną zwięzłą, również jako pyły i żwiry gliniaste niekiedy z domieszką otoczków, rzadko jako gliny piaszczyste lub pospółki gliniaste, barwy szaro-brązowej, brązowej, ciemno szarej, brązowo-rdzawej, rdzawej, jasno brązowej i jasno brązowo-szarej, małowilgotne, niekiedy wilgotne w stanie twardoplastycznym, niekiedy na pograniczu konsystencji twardoplastycznej i półzwałtej oraz , rzadko, twardoplastycznej i plastycznej, $I_L = 0,10$. Rozpoznane w otworach geologiczno-inżynierskich R3, R7, D1, D2, D4, D6, D8, D9, D10 i D11 na głębokości 0,6-9,3m p.p.t. oraz w otworach geotechnicznych A1, A11, A12, A15, A16

i A19 na głębokości 0,5-7,9m p.p.t. W otworach D11, A12 i A16 warstwy tej nie przewiercono.

Warstwa Id – grunty spoiste wykształcone przeważnie jako żwiry gliniaste i pospółki gliniaste, barwy brązowej i szaro-brązowej, małowilgotne, w stanie półzwałym, $I_L=0,0$. Rozpoznane w otworach geologiczno-inżynierskich R2 i D9, na głębokości 6,3-7,2m p.p.t. W otworze D9 warstwy tej nie przewiercono.

Warstwa Ila – grunty spoiste wykształcone jako gliny pylaste zwięzłe często z domieszką części organicznych i/lub żwirów, niekiedy jako gliny zwięzłe lub piaszczyste zwięzłe, barwy jasno- i szarej, szaro-brązowej, ciemno brązowej i brązowo-szarej, wilgotne, w stanie plastycznym, $I_L=0,30$. Rozpoznane w otworach geologiczno-inżynierskich D2, D4, D10, D11 i D15 na głębokości 0,2-5,8m p.p.t. i w otworze geotechnicznym A12 na głębokościach 2,0 i 4,9m p.p.t.

Warstwa Ilb – grunty spoiste wykształcone jako gliny pylaste zwięzłe niekiedy z domieszką żwirów i/lub części organicznych, niekiedy na pograniczu iltu, rzadziej jako gliny zwięzłe niekiedy z domieszką części organicznych i żwirów, wyjątkowo jako gliny piaszczyste zwięzłe na pograniczu iltu piaszczystego, barwy szaro-brązowej, ciemno- i szarej, ciemno- i brązowej, brązowo-szarej i szaro-zielonej, małowilgotne, niekiedy wilgotne, w stanie twardoplastycznym, rzadko na pograniczu konsystencji twardoplastycznej i plastycznej, $I_L=0,15$ Rozpoznane w otworach geologiczno-inżynierskich R2, R3, R6, D1, D2, D4, D5, D6, D8, D9, D10 i D11 na głębokości 0,0-6,7m p.p.t. oraz w otworach geotechnicznych A1, A16 i A20 na głębokości 2,5-7,0m p.p.t. W otworze A1 warstwy tej nie przewiercono.

Warstwa IVa – grunty spoiste wykształcone jako ility niekiedy z domieszką części organicznych lub rumoszu piaskowca, rzadko przewarstwione namulem gliniastym, rzadziej jako ility pylaste, barwy popielatej, szaro-brązowej, ciemno- i szarej, szaro-rdzawej i szaro-zielonej, małowilgotne, w stanie twardoplastycznym niekiedy na pograniczu konsystencji twardoplastycznej i półzwartej lub wyjątkowo twardoplastycznej i plastycznej, $I_L=0,06$. Rozpoznane w otworach geologiczno-inżynierskich R2, R3, R6, R7, D5, D12, D13, D14 i D15 na głębokości 2,9-16,7m p.p.t. i geotechnicznych A9 i A20 na głębokości 4,8-7,1m p.p.t. W otworach D12, D13 i A9.

Warstwa IVb – grunty spoiste wykształcone jako ility często przewarstwione iłolupkami, niekiedy jako ility pylaste przewarstwione iłolupkiem, barwy szaro-brązowej, popielatej, szaro-wiśniowej, brązowej, ciemno szarej i ciemno popielatej,

małowilgotne, w stanie półzwałym, rzadziej na pograniczu konsystencji półzwałej i twardoplastycznej, $I_L=0,06$. Nawiercone w otworach geologiczno-inżynierskich R1, R2, R4, R5, R6, R7, D14 i D15 i na głębokości 6,3-13,5m p.p.t. oraz geotechnicznych A4, A8, A10, A15 i A20. warstwy tej nie przewiercono.

Warstwa Va – grunty niespoiste wykształcone jako żwiry niekiedy z domieszką otoczków i kamieni, barwy szarej, nawodnione niekiedy wilgotne, w stanie średniozagęszczonym, $I_D=0,55$ Rozpoznane w otworach geologiczno-inżynierskich R7, D14 i D15 na głębokości 1,3-1,5m p.p.t.

Warstwa Vb – grunty niespoiste wykształcone jako żwiry niekiedy z domieszką otoczków i gliny lub przewarstwione namulem gliniastym, barwy szarej i czarno-szarej, nawodnione niekiedy wilgotne, w stanie zagęszczonym, $I_D=0,69$ Występują w otworach geologiczno-inżynierskim R7 na głębokości 4,5m p.p.t. i geotechnicznym A19 na głębokości 1,7m p.p.t. W otworze geotechnicznym warstwy tej nie przewiercono.

Warstwa Vc – grunty niespoiste wykształcone jako żwiry często zaglinione, wyjątkowo pospółki, barwy brązowej, jasno brązowo-szarej i brązowo-popielatej, małowilgotne, rzadziej wilgotne, w stanie średniozagęszczonym, $I_D=0,65$. Występują w otworach geologiczno-inżynierskich R5, D7 i D9, na głębokości 4,3-5,4m p.p.t.

Warstwa Vd – grunty niespoiste wykształcone jako żwiry często zaglinione, niekiedy przewarstwione gliną, wyjątkowo jako pospółki, barwy brązowej szaro-brązowej, małowilgotne, wyjątkowo wilgotne, w stanie zagęszczonym, $I_D=0,80$. Nawiercone w otworach geologiczno-inżynierskich R2, R3, D7 i D10 na głębokości 5,0-8,5m p.p.t..

Warstwa VI – grunty skaliste wykształcone jako łożupki, niekiedy z domieszką lub przewarstwione piaskowcem lub rumoszem piaskowca, niekiedy przewarstwione łem, rzadko na pograniczu łupka, barwy popielatej, ciemno popielatej i popielato-rdzawej, wytrzymałość na ściskanie $R_c=6,4\text{MPa}$. Występują w otworach geologiczno-inżynierskich R1-R7 od głębokości 11,9-18,0m p.p.t., warstwy tej nie przewiercono.

Parametry geotechniczne warstw zostały podane w zbiorczym zestawieniu poniżej

Tabela 2

Zestawienie parametrów geotechnicznych

Wartość charakterystyczna $X_{(n)}$				Wszystkie podane parametry fizyczno-mechaniczne rozpoznanych gruntów są wartościami charakterystycznymi, obliczonymi metodą A, B, C wg PN-81/B-03020								
Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu wg. PN-86/B-02480	Stan gruntu		Wilgotność naturalna W_n	Gęstość objętościowa ρ	Spójność C_u	Kąt tarcia wewnętrznego Φ_u	Moduł ścisłości M_o/M	Moduł odkształcenia E_o/E	Symbol konsolidacji gruntu	Zawartość części organ. I_{om}	Wskaźnik pęcznienia E_p
		Stopień zagęszczenia I_D	Stopień plastyczności I_L									
				%	t/m ³	kPa	stop.	KPa	KPa		%	%
GRUNTY NASYPOWE												
N0	kruszywo /stabilizacja	<0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N1a	G π	-	0,55 ^A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N1	G π , G π Z	-	0,34 ^A	23 ^A	-	23,11 ^A	15,76 ^A	-	-	C	-	-
N2	Pg, Pog	-	0,30	12 ^A	-	13	13	-	-	C	-	-
N3	G π , II, Pg G π +G π ZPs	-	0,16 ^A	17,7 ^A	2,087 ^A	33,40 ^A	16,52 ^A	-	-	C	-	-
N4	G π Z	-	0,27 ^A	28	-	12	12	-	-	C	-	-
N5	G π Z, G π Z// G π	-	0,10	22	-	22	16	-	-	C	-	-
N6	Ps, Ps+Gp	0,40 ^A	-	mw-w	1,7-2,0	-	32	-	-	-	-	-
N7	Po, Po+G	0,19 ^A	-	mw	1,70	-	36	-	-	-	-	-
N8	Po, Po+G	0,49 ^A	-	mw-m	1,75-2,05	-	38	-	-	-	-	-

GRUNTY RODZIME TWORZĄCE KOLUWIUM OSUWISKOWE

GRUNTY RODZIME TWORZĄCE KOLUWIUM OSUWISKOWE												
Ia-K	Gπ//Π	-	0,55	28,5	1,90	15,24	10,59	14 100	9 900	C	-	-
Ib-K	Gπ, Gπ+H, Gπ+Ż, Gπ+H+Ż, Π, Gp	-	0,30 ^A	22,2 ^A	2,00	29,05 ^A	16,74 ^A	23 600	16 500	C	-	-
Ic-K	Gπ, Gπ+Ż, Gπ+H, Gπ+H+Ż, Gπ//Gπz, Π, Π//Gp+Ps, Żg	-	0,11 ^A	22,2 ^A	2,10	29,05 ^A	16,74 ^A	36 300	25 400	C	-	-
IIa-K	Gπz, Gπz+Ż, Gπz/Nmg, Gz, Gz+Ż, GzH/Nmg,	-	0,27 ^A	28	1,90	14,3	13,7	25 200	17 600	C	-	-
IIb-K	Gπz, Gπz+Ż, Gπz+H, GπzH/Nmg//Ż, Gz, GzH/Nmg, Gz+Ż	-	0,17 ^A	15,1 ^A	2,00	19,8	15,8	33 700	23 600	C	4,6 ^A	-
III-K	Kwg (Gz)	-	0,53 ^A	26,1 ^A	2,00 ^B	15,93 ^A	12,51 ^A	14 700 ^B	10 300 ^B	C	-	-
IVa-k	I, I/Gπz+Ż, I//Gπ	-	0,11 ^A	27	2,00	54,3	11,7	29 900	16 800	D	-	-
IVb-K	I, I+KRpc, I//IŁ, I+H, I//Iπ	-	-0,03 ^A	16,9 ^A	2,00	68,35 ^A	13,42 ^A	39 300	22 200	D	-	1,5
Vc-K	Ż+G, Ż+Pr	0,65 ^A	-	12,0	1,90	-	38,6 ^A	184 700	165 900	-	-	-
GRUNTY RODZIME NIENARUSZONE												
Ia	Gπ+H	-	0,56 ^A	28,5 ^A	1,90	15,24 ^A	10,59 ^A	12 500	8 700	C	2,8 ^A	-
Ib	Gπ, Gπ+Ż, Gπ+H, Gπ+H+Ż, Π, Π+Ż, Π+H, GH, Żg, Gp+Ż, Gp+KRpc	-	0,31 ^A	25,0	2,00	13	13	23 100	16 200	C	-	-
Ic	Gπ, Gπ+Ż, Gπ+H, Gπ/Gπz, Π, Żg, Pog	-	0,10 ^A	19,4 ^A	2,10	33,6 ^A	19,87 ^A	37 200	26 000	C	-	-
Id	Żg, Pog	-	0,00	9	2,20	30	18	48 300	33 800	C	-	-

IIa	$G_{\pi z}, G_z, G_{\pi z+Z}, G_{\pi z+H+Z}$	-	0,30	28,0	1,90	13,4	13,2	23 600	16 500	C	-	-
IIb	$G_{\pi z}, G_{\pi z+H+Z}, G_{\pi z+Z}, G_{\pi z/I+Z}, G_z, G_z+Z, G_{pz/Ip}$	-	0,15 ^A	24,3 ^A	2,00	38,44 ^A	12,83 ^A	32 900	23 000	C	-	-
IVa	$I, I+H, I+KR_{pc}, I//Nmg, I_{\pi}$	-	0,06 ^A	27,0	2,00	56	12	33 700	19 000	D	-	-
IVb	$I, I//I_{\Sigma}, I_{\pi}/I_{\Sigma}$	-	-0,06 ^A	15,46 ^A	2,00	67,32 ^A	13,24 ^A	18 810/ 53 900 ^A	22 200	D	3,8 ^A	1,5 ^A
Va	$Z, Z+KO$	0,55 ^A	-	nw	2,05	-	38,8 ^A	163 200	146 600	-	-	-
Vb	$Z, Z+KO+G, Z//Nmg$	0,69 ^A	-	nw	2,10	-	39,8 ^A	193 700	173 900	-	-	-
Vc	$Z+G, P_o$	0,65	-	12,0	1,90	-	38,6	184 790	165 900	-	-	-
Vd	$Z+G, Z//G, P_o$	0,80 ^A	-	3	1,85	-	40,8 ^A	219 670	197 110	-	-	-
VI	$I_{\Sigma}, I_{\Sigma}/\rho_c, I_{\Sigma}+KR_{pc}, I_{\Sigma}/I_{\Sigma}, I_{\Sigma}/I$	$R_c=6,4^A \quad \rho \ 2,294 \text{ g/m}^3$										

A – oznaczenie bezpośrednie parametru za pomocą polowych lub laboratoryjnych badań gruntu, B – oznaczenie wartości parametru na podstawie ustalonych zależności korelacyjnych między parametrami fizycznymi i wytrzymałościowymi a innymi parametrami wyznaczonymi metodą A, C – przyjęcie wartości parametru określonych na podstawie praktycznych doświadczeń budownictwa na innych podobnych terenach, uzyskanych dla budowli o podobnej konstrukcji i zbliżonych obciążeniach

Przedstawione wartości parametrów są wartościami charakterystycznymi i przy dalszych obliczeniach należy stosować współczynnik materiałowy γ_m równy 0,9 lub 1,1 przyjmując wartości mniej korzystne.

5. Ocena warunków gruntowo–wodnych

Warunki gruntowo–wodne w rejonie projektowanej inwestycji rozpoznano punktowo.

Warunki geologiczne rozpoznano na potrzeby określenia warunków geologiczno-inżynierskich w stopniu pozwalającym na prawidłowe, ekonomicznie uzasadnione zaprojektowanie prac związanych z realizacją planowanej inwestycji. W chwili obecnej, przed przystąpieniem do realizacji kolejnych etapów, projektowane jest zabezpieczenie istniejących obiektów budowlanych, głównie murów oporowych o numerach 1 i 2. Mury te mają wysokość około 3,5-8m, długość około 378m mur nr 1, 158,5m mur nr 2 i 145m mur nr 3. Zgodnie z danymi z odkrywek wykonanych na potrzeby „Ekspertyzy geotechnicznej...” (zał. 8.1-8.3) mury posadowione są na głębokości 0,5-0,55m p.p.t. Lokalizacje archiwalnych odkrywek przedstawiono na zał. 2.

W badanym podłożu pod warstwą gruntów antropogenicznych, nawiercono grunty spoiste wykształcone jako: gliny pylaste, pyły, gliny piaszczyste, gliny zwięzłe, żwiry gliniaste. Są to grunty występujące w stanach miękkoplastycznym, plastycznym, twardoplastycznym i półzwałym. Poniżej w przestrzeni gruntowej rozpoznano miększą warstwę gruntów ilastych w stanie twardoplastycznym i półzwałym. W spągu otworów rdzeniowych nawiercono grunty skaliste wykształcone jako iłolupki. W północno wschodniej części omawianego terenu pod gruntami rodzimymi spoistymi rozpoznano warstwę żwirów w stanach średnio- i zagęszczonym oraz żwirów gliniastych generalnie w stanie twardoplastycznym, sporadycznie półzwałym. Mapę osadów występujących na głębokości 1m p.p.t. przedstawiono na zał. 31.

Grunty nasypowe rozpoznano w otworach geologiczno-inżynierskich R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, D1, D3, D5, D7, D9, D10, D12 i D13 oraz geotechnicznych A1, A2, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A15, A16 i A20 do głębokości maksymalnej 5,4m p.p.t. Nasypy wykonane są w głównej mierze z przemieszczonych gruntów rodzimych. Są to nasypy budowlane i niebudowlane infiltrowane przez wody gruntowe (patrz badania geofizyczne). Po odwodnieniu terenu, zabezpieczeniu osuwiska i potwierdzeniu parametrów mogą być

wykorzystane jako podłoże budowlane. W zależności od zaleceń zawartych w projekcie budowlanym mogą być wykorzystane bezpośrednio lub po wzmocnieniu.

Grunty warstw koluwium osuwiskowego oraz grunty nienaruszone warstw Ia, Ib i IIa mają słabe parametry geotechniczne. Pozostałe warstwy wydzielone w obrębie gruntów nienaruszonych mają dobre parametry geotechniczne.

Poza terenami osuwiskowymi, grunty warstw Ic-K, IIb-K, IVa-K, IVb-K, Vc-K można uznać za warstwy nośne. Na przedmiotowym terenie tworzą one warstwę koluwium osuwiskowego i przy obliczeniach konstrukcyjnych należy je traktować jako słabonośne, o nośności znacznie słabszej niż wynikałoby to z określonych parametrów geotechnicznych. Mapę głębokości występowania gruntów słabonośnych wraz z ich miąższością przedstawiono na załączniku 26.

Warstwy Ic, Id, IIb, IVa, IVb, Va, Vb, Vc, Vd i VI wydzielone w obrębie gruntów nienaruszonych mają dobre parametry geotechniczne i są gruntami nośnymi. Mapę głębokości podłoża nośnego przedstawiono na załączniku 32.

W związku z tym, że w chwili obecnej nie wyznaczono głębokości posadowienia poszczególnych obiektów budowlanych, nie sporządzono mapy warunków budowlanych w poziomie posadowienia, ograniczając mapę do przedstawienia izolinii głębokością występowania pierwszego poziomu wód.

Grunty warstw nasypowych N1a, N1, N2, N3 oraz rodzimych I-K i I należy traktować jako tiksotropowe (wrażliwe na obciążenia dynamiczne). Ponadto grunty te łatwo ulegają uplastycznieniu pod wpływem wilgoci, co może skutkować nagłym pogorszeniem parametrów geotechnicznych. Grunty warstw nasypowych N4, N5 i rodzimych II-K, III-K i II oraz IV-K i IV należą do gruntów wysadzinowych, a warstwy IVa-K, IVb-K, IVa, IVb są gruntami pęczniejącymi.

W północno-wschodniej części omawianego terenu, rozpoznanej otworami R7, D14, D15, A19 stwierdzono występowanie czwartorzędowego poziomu wód gruntowych. Wody nawiercono w strefie głębokości 1,3-3,1m p.p.t. Zwierciadło ma charakter ciągły, przeważnie swobodny, jedynie wyjątkowo napięty i pozostaje w związku hydraulicznym z okolicznymi ciekami.

W otworach R1, R3, D1, D2, D3, D4, D11, D12, D13, A4, A5, A6, A8, A12, A15, A16 w strefie głębokości 0,4-11,1m p.p.t. rozpoznano sączenia z przestrzeni gruntowej. W otworach R1, R3, D11, D12 i A5 wypływy były intensywne, ze stabilizacją w strefie głębokości 2,0-7,3m p.p.t. Wodę nawiercono również w archiwalnych odkrywkach fundamentów.

Projektowane obiekty budowlane posadowione zostaną poza obszarem występowania wód związanych w poziomym wodonośnym. W poziomie posadowienia mogą wystąpić jedynie sączenia z przestrzeni gruntowej. Należy liczyć się z możliwością lokalnego, powierzchniowego, odwadniania dna wykopów i zapewnić odpowiednio efektywny sposób odpompowywania wód.

Na podstawie przeprowadzonych prac, w tym robót geologicznych, stwierdzono, że na części przedmiotowego obszaru zlokalizowane jest aktywne osuwisko pochodzenia antropogenicznego. Uszkodzenia istniejących obiektów budowlanych związane jest z ruchami mas ziemnych zainicjowanymi przez prowadzone roboty ziemno-budowlane.

Prace ziemno-budowlane wykonywane były na stoku o nachyleniu około 5° (9%). W celu przystosowania stoku do celów budowlanych zaprojektowano i wykonano prace ziemno-budowlane polegające na przeprowadzeniu makroniwelacji, wyrównaniu stoku poprzez jego nadsypanie oraz wybudowaniu murów oporowych. W wyniku przeprowadzonych prac ziemno-budowlanych naruszone zostały stosunki wodne oraz zaburzona gospodarka wodami powierzchniowymi co doprowadziło do nawodnienia warstw powierzchniowych gruntów. Wykonane niwelacje terenu spowodowały dociążenie/odciążenie stoku, a prawdopodobne użycie wibracji przy dogęszczaniu warstw spowodowało powstanie sił, które mogły wpłynąć na utratę stabilności. Zgodnie z danymi z literatury użycie wibracji komunikacyjnych może powodować awarie budowlane obiektów na odległość do 60m (K.Stypuła, PN-85/B-02170). Wszystko to przyczyniło się do powstania sił, które wpłynęły na powstanie powierzchniowych ruchów mas ziemnych. Siły te można rozłożyć na dwie składowe. Siły działające pionowo, związane były z dociążeniem stoku nawodnionymi gruntami nasypowymi oraz obiektami budowlanymi, lokalnym odciążeniem nawierzchni poprzez zebranie nadmiaru gruntów, użyciem wibracji i zainicjowały ścinanie gruntów, co doprowadziło do powstania płaszczyzn poślizgu oraz przemieszczeń podłoża gruntowego. Ruch ścinający doprowadził do powstania m.in. skarpy osuwiska, szczelin zlokalizowanych wzdłuż murów oporowych czy skarp wtórnych. Siły działające poziomo związane były głównie z naruszeniem stosunków wodnych i nawodnieniem stropowej warstwy gruntów. Siły te uruchomione zostały w wyniku nadsypania terenu, zniszczenia drenażu i rowu odwadniającego, braku odpowiednio efektywnego odprowadzania wody z jednej na drugą stronę muru (mur zadziałał jako tama uniemożliwiająca

migrację gromadzonych wód). Pod wpływem wód, grunty nasypowe i spoiste, zostały w sposób niekontrolowany nawodnione, co spowodowało ich uplastycznienie i splezywanie powodując m.in. deformacje muru i krawężników. Nawodnienie warstw stropowych wodami powierzchniowymi znalazło potwierdzenie w badaniach geofizycznych.

Spływ mas ziemnych nastąpił po płaszczyznach poślizgu w obrębie gruntów rodzimych gliniastych i ilastych oraz na granicy gruntów nasypowych i rodzimych gliniastych, ilastych lub niespoistych. Koluwium wyznaczono do głębokości 2,0-13,5m p.p.t. Za tego typu interpretacją przemawiają przesłanki morfologiczne, geologiczne oraz rodzaj i tempo powstawania uszkodzeń w infrastrukturze. Jak wynika z dotychczasowych badań głębsze przemieszczenia, rozpoznane wierceniami rdzeniowymi, nie mają związku przyczynowo skutkowego z powstałym osuwiskiem.

Biorąc pod uwagę rozpoznane warunki geologiczno-inżynierskie należy stwierdzić, że inwestycja, może zostać kontynuowana pod warunkiem wykonania zabezpieczeń i wzmocnień podłoża, odpowiedniego systemu odwodnienia, napraw istniejących obiektów oraz zaprojektowania szeregu zabezpieczeń, które powinny być ukończone przed wykonaniem nowych obiektów budowlanych. Budując nowe obiekty należy uwzględnić rozpoznaną sytuację gruntowo-wodną. Projektując wszelkie prace naprawcze, zabezpieczające i budowlane należy zastosować rozwiązania przeznaczone dla obiektów posadowianych na terenach osuwiskowych.

Aby realizować kolejne etapy inwestycji, należy zabezpieczyć teren inwestycji oraz istniejące obiekty budowlane, zwłaszcza mury oporowe.

Przed przystąpieniem do prac ziemno budowlanych należy uregulować sytuację wodną. Zniszczony rów odwadniający należy naprawić i udrożnić, a wody odprowadzić z dala od istniejących murów. Teren zlokalizowany powyżej murów należy zdrenować i odwodnić. Szczeliny w gruncie powyżej murów oporowych należy zlikwidować. Istniejące wzdłuż korony muru nr 1 koliste zagłębienia w gruncie należy zlikwidować. Po przeprowadzeniu ww. prac istniejące na przedmurzu muru nr 1 wypływy wody powinny ustać lub zostać w znacznym stopniu ograniczone. Aby odprowadzić migrujące wody zaleca się wykonanie drenażu wzdłuż podstawy murów, zwłaszcza muru nr 1, zarówno na głębokości jego posadowienia jak i na powierzchni gruntu. Wody z drenażu należy odprowadzić z dala od istniejących murów najlepiej do kanalizacji deszczowej lub do istniejącego po zachodniej stronie

murów numer 1 i 2 potoku. Zrzut wód do potoku wymaga uzyskania odpowiednich, zgodnych z prawem, zezwoleń. Po uregulowaniu spływu wód na przedmurzu muru nr 1, należy zweryfikować warunki gruntowo-wodne na przedmurzu muru nr 3. W razie konieczności teren należy zdrenować i osuszyć.

Po uregulowaniu gospodarki wodnej, należy przeprowadzić prace związane z zabezpieczeniem terenu przed dalszym osuwaniem. Istniejące mury nr 1 i 2 nie spełniają swoich funkcji i są uszkodzone.

Zgodnie z posiadaną wiedzą, istniejący mur nr 1 posadowiony jest na głębokości 0,5-0,55m p.p.t. (północna część). Na podstawie prac przeprowadzonych na potrzeby archiwalnej „Ekspertyzy geotechnicznej...” mur w znacznej mierze wykonany został niezgodnie z założeniami projektowymi. W poziomie posadowienia stwierdzono występowanie ilów (archiwalne odkrytki) oraz, lokalnie, glin zwięzłych i żwirów gliniastych (dane z wierceń). Są to grunty zaliczane do gruntów bardzo wysadzinowych, które przed posadowieniem powinny być zostać wymienione na grunty niewysadzinowe. Zасыпки w strefie gruntu zbrojonego powinny zostać wykonane z gruntu niespoistego o określonych w założeniach projektowych parametrach. W ekspertyzie stwierdzono, że wykonane są głównie z gruntów spoistych, a jedynie lokalnie z gruntów niespoistych: piasków średnich i pospótek, często zaglinionych, co sprawia, że nie osiągnęły one parametrów przyjętych w założeniach projektowych. Mur nr 1 jest w znacznym stopniu uszkodzony, ma porozsuwane bloczki co świadczy o zaburzeniach w obrębie gruntu zbrojonego i szczeliny w gruncie zbrojonym, odchyła się od pionu, ma wybrzuszenia i zawilgocenia na powierzchni. Wykonane przypory są rozwiązaniem tymczasowym i nie wiadomo jak trwałym. W związku z powyższym mur nr 1 sugeruje się rozebrać lub częściowo rozebrać, grunty słabonośne, w zależności od ich wykształcenia i parametrów, wybrać i wymienić lub wzmocnić. Teren należy ponownie uformować stosując obowiązujące norm i wykonać nowy mur.

Mur nr 2 jest w lepszym stanie technicznym niż mur 1. Zaobserwowano uszkodzenia na licu północnym (od strony dolinki) oraz w części północnej lica wschodniego. Po uregulowaniu gospodarki wodnej należy sprawdzić parametry gruntów w podłożu. Jeśli zostaną wykazane grunty nośne po uzgodnieniach z Konstrukctorem mur można pozostawić, ewentualnie wzmocnić i/lub wykonać niezbędne prace naprawcze.

Mur nr 3 jest w najlepszym stanie. Zaobserwowano jedynie niewielkie spękania w narożniku od strony ul. Strefowej. Z obserwacji wynika, że są one związane z nieprawidłowym wykonaniem odcinka drogi przylegającego do muru. Po przeprowadzeniu prac naprawczych na ul. Strefowej (przede wszystkim należy wykonać właściwe odwodnienie drogi) należy dokonać wizji uszkodzeń i zdecydować o dalszym postępowaniu. Po sprawdzeniu parametrów gruntu w podłożu i potwierdzeniu występowania gruntów nośnych mur nr 3 będzie pełnił swoją funkcję. W razie konieczności można jedynie przeprowadzić prace naprawcze w uszkodzonym narożniku.

W celu zabezpieczenia pionowych zboczy przed ruchami mas ziemnych proponuje się wykonać palisadę np. z pali wierconych typu CFA posadowionych na gruntach nienaruszonych warstwy IVa, IVb lub VI. Celem zmniejszenia głębokości osadzenia pali można rozważyć wykonanie kotw. Kotwy należy osadzić jedynie poniżej spodu fundamentów istniejących murów w gruntach nośnych nienaruszonych. Palisadę należy odpowiednio odwodnić.

Dopuszcza się zastosowanie innych sposobów zabezpieczeń. W przypadku innego typu zabezpieczeń należy je wykonać metodą wiertniczą bez zastosowania wibracji. Przy zastosowaniu innych rozwiązań zabezpieczających należy założyć zmniejszenie powierzchni działek poniżej istniejących murów oporowych.

Należy naprawić nieprawidłowo wykonane elementy infrastruktury.

Zakres prac naprawczych i budowlanych określających ostateczny sposób wzmocnienia i zabezpieczenia podłoża, sposób i głębokość wymiany gruntów nasypowych oraz prowadzenia prac ziemno-budowlanych powinien określić Projektant/Konstruktor.

Po odwodnieniach liniowych i zabezpieczeniu terenu można przystąpić do realizacji dalszych etapów inwestycji. Przy budowie obiektów kubaturowych, sugeruje się każdorazowo obliczać stateczności stoku, uwzględniające aktualną sytuację zarówno gruntowo-wodną jak i zmiany w zagospodarowaniu terenów sąsiednich. Należy zauważyć, że w chwili prowadzenia wierceń, w podłożu gruntowym terenu położonego poza terenem osuwania mas ziemnych, nawiercono grunty słabonośne generalnie w stanie plastyczny, rzadziej miękkoplastycznym. Grunty o słabych parametrach nawiercono w rejonie otworów D1-2, D4, D6, D8, D11, R3. Przy projektowaniu posadowienia obiektów kubaturowych realizowanych w dalszych etapach inwestycji należy liczyć się z koniecznością ich wymiany lub

wzmocnienia podłoża i przewidzieć odpowiednie rozwiązania konstrukcyjne. Przy czym po wykonaniu koniecznych odwodnień sytuacja gruntowa może ulec zmianie.

Podczas prac naprawczych, budowy nowych obiektów budowlanych oraz w fazie użytkowania obiektów, należy dołożyć wszelkich starań, by nie dopuścić po raz kolejny do zawilgocenia gruntów. Zaleca się zabezpieczenie wykopów fundamentowych przed wodami opadowymi np. poprzez pozostawienie warstwy ochronnej o grubości wyznaczonej przez Projektanta, a następnie wybieraniu warstwy ochronnej w taki sposób, aby odspojona od poziomu posadowienia w danym dniu powierzchnia wykopu została niezwłocznie zabezpieczona warstwą chudego betonu. Chudy beton powinien być ułożony z odpowiednim pochyleniem, tak aby umożliwić natychmiastowe odpompowanie gromadzących się wód opadowych. Wszelkie zasypki przyłączy i fundamentów powinny być wykonane z odtworzeniem naturalnego profilu litologicznego. Zagęszczanie gruntów budowlanych powinno się odbywać z zastosowaniem sprzętu mechanicznego bez wibracji.

Przed przystąpieniem do fundamentowania należy potwierdzić parametry gruntów w poziomie posadowienia. W przypadku wystąpienia warstw słabonośnych, po konsultacji z Konstrukctorem/Projektantem należy je wymienić lub wzmocnić.

Projektując posadowienie obiektów kubaturowych, w zależności od ich położenia na terenie inwestycji, należy uwzględnić istniejące osuwisko, możliwość nierównomiernego osiadania podłoża, a co za tym idzie zastosować odpowiednio dobrane rozwiązania konstrukcyjne dla budynków i fundamentów. Rozwiązania takie powinna zapewnić rozproszenie ewentualnych sił wynikających z uaktywnienia osuwiska w przyszłości oraz zapewnić geometryczną niezmienność rzutu poziomego budynków.

Przy projektowaniu obiektów kubaturowych oraz dla projektowanej infrastruktury, należy uwzględnić ich położenie oraz, w razie konieczności, zastosować materiały wykończeniowe i izolacyjne dobrane z uwzględnieniem przewidywanych odkształceń konstrukcji. W miarę możliwości należy zastosować lekkie technologie budowlane, które nie będą prowadzić do dużego dociążenia stoku.

Projektując obiekty kubaturowe w sąsiedztwie istniejących skarp, sugeruje się przeniesienie obciążeń na grunty poniżej posadowienia muru lub na grunty nienaruszone w podłożu i posadowienie na palach. Przy posadowieniu na palach

należy starannie dobrać metodę palowania, odradza się stosowanie metod wykorzystujących wbijanie lub wibracje.

Ostateczną decyzję dotyczące posadowienia obiektów, prowadzenia prac ziemno-budowlanych powinien podjąć Projektant.

Utwardzenie dojazdów i dojazdów oraz wjazdów na działki, wykonane zostaną generalnie na gruntach nasypowych. W związku z powyższym, podłoże należy przygotować zgodnie z obowiązującymi normami, doprowadzając podłoże do kategorii G1 lub uwzględniając warunki mrozoodporności należy zapewnić odpowiednią grubość wszystkich warstw nawierzchni i ulepszonego podłoża, zgodnie z normami drogowymi. Powierzchnie utwardzone należy odpowiednio odwodnić i zapewnić miejsce zrzutu wód.

W związku z charakterem terenu, należy bardzo starannie zaprojektować odwodnienie obiektów realizowanych w kolejnych etapach inwestycji. Wokół budynków należy wykonać odpowiedni system drenaży podziemnych oraz powierzchniowych. Wszelkie wody opadowo-dachowe, z odwodnienia powierzchni utwardzonych powinny być ujmowane i odprowadzane do zbiorników szczelnych lub do kanalizacji. Należy zwrócić szczególną uwagę na szczelności instalacji wodno-kanalizacyjnych aby zapobiec ucieczkom płynów. Ponadto nie należy wykonywać urządzeń, które będą nawadniać grunt. W przypadku zastosowania zbiorników szczelnych należy przewidzieć rozwiązania zabezpieczające zbiorniki przed przelaniem podczas opadów nawałnych np. zapewnić możliwość wywozu nadmiaru wody przez wóz asenizacyjny.

Prace ziemne należy prowadzić etapami, pod nadzorem geologa z odpowiednimi uprawnieniami. Wykopy wykonywać w okresie suchym. W przypadku wystąpienia opadów atmosferycznych, wykopy należy zabezpieczyć przed gromadzeniem się wody w wykopie. W wypadku gromadzenia się wody w wykopie, wodę należy natychmiast z wykopu usunąć, dno osuszyć, a zamoknięte grunty wybrać i wymienić. Planując głębsze wykopy, ściany wykopu należy zabezpieczyć przed osuwaniem.

Należy do minimum ograniczyć użycie ciężkiego sprzętu budowlanego oraz ruch kołowy na terenie budowy. Ewentualne dogęszczanie gruntów (podsypki, grunty wbudowane) należy prowadzić metodą bez wibracji. Wszelkie elementy typu pale, ściany szczelinowe, itp. należy posadawiać w sposób statyczny. Nie należy dociągać

skarpy, w związku z czym składowanie materiałów budowlanych, ziemi z wykopów itp. należy zaplanować z zachowaniem bezpiecznej odległości od skarpy.

Ostateczny typ fundamentowania, wzmocnienia oraz zabezpieczenia podłoża powinien określić Projektant/Konstruktor poszczególnych obiektów budowlanych.

W związku z tym, że inwestycję zaliczono do **III kategorii geotechnicznej o skomplikowanych warunkach gruntowych** powinien być zastosowany monitoring. Podczas robót ziemnych należy zastosować monitoring wykopu. Monitoring dna wykopu można ograniczyć do nadzoru osób z odpowiednimi uprawnieniami. Monitoring istniejących obiektów w trakcie prowadzenia prac budowlanych powinien polegać na punktowych pomiarach odkształceń pionowych i poziomych wybranych obiektów. Monitoring należy prowadzić do czasu zakończenia prac budowlanych oraz po zakończeniu prac budowlanych i oddaniu wszystkich etapów inwestycji do eksploatacji.

Monitoring powinna prowadzić specjalistyczna firma geodezyjna, a częstotliwość pomiarów powinna odpowiadać harmonogramowi prowadzonych prac budowlanych. Częstotliwość pomiarów w okresie eksploatacji powinna zostać określona przez Projektanta.

Ponadto, w celu monitorowania warunków gruntowo-wodnych wykonano piezometrię i inklinometrię, które należy odczytywać z odpowiednią częstotliwością. Częstość i zakres pomiarów powinny zostać określone przez Projektanta. Odczyty powinny być wykonywane podczas trwania realizacji inwestycji oraz po jej zakończeniu, w fazie eksploatacji. Wyniki pomiarów powinny być archiwizowane, a wskazania uwzględniane przy projektowaniu kolejnych etapów inwestycji.

Z uwagi na fakt, że w przestrzeni gruntowej pod projektowaną inwestycją, występują grunty spoiste wrażliwe na zawilgocenia oraz grunty wysadzinowe podczas budowy, użytkowania i ewentualnej rozbiórki obiektów budowlanych, grunty pod wpływem wód opadowo-roztopowych mogą zmienić parametry geotechniczne. Dlatego podczas prac budowlanych należy bezwzględnie zabezpieczyć teren prac.

Strefa przemarzania gruntów w rejonie inwestycji wynosi 1,0 m p.p.t.

6. Określenie oddziaływania projektowanych prac budowlanych na środowisko.

Zagrożenie środowiska przyrodniczego przez prace budowlane związane jest:

- z funkcjonowaniem urządzeń budowlanych,

- wprowadzeniem do środowiska ścieków i odpadów budowlanych.

Prowadzenie prac budowlanych zagrażać może:

- zmianom struktury gruntu i gleby w miejscach gdzie będą prowadzone prace,
- lokalnym zanieczyszczeniem powierzchni ziemi substancjami ropopochodnymi, a także odpadami powstałymi w czasie prac,
- skażeniem okolicznych wód powierzchniowych i podziemnych w wyniku przedostania się zanieczyszczeń z urządzeń budowlanych,
- zanieczyszczeniem atmosfery w wyniku emisji spalin z silników napędowych i silników taboru samochodowego,
- emisją hałasu z urządzeń sprzętu samochodowego.

Wyżej wymienione negatywne zjawiska wystąpić mogą na niewielkim obszarze, w krótkim przedziale czasowym i na niewielką skalę.

Aby zminimalizować ujemne wpływy projektowanych prac na środowisko należy przestrzegać następujących zaleceń:

- wszystkie prace należy prowadzić pod ciągłym nadzorem geologicznym i budowlanym,
- należy wykonać szczelny zbiornik na ścieki sanitarne,
- po zakończeniu prac budowlanych teren należy wyrównać i przywrócić do stanu jak przed rozpoczęciem prac.

Planowana inwestycja nie pogorszy stanu naturalnego środowiska. Na przedmiotowym terenie nie ma złóż możliwych do wykorzystania w trakcie realizacji inwestycji.

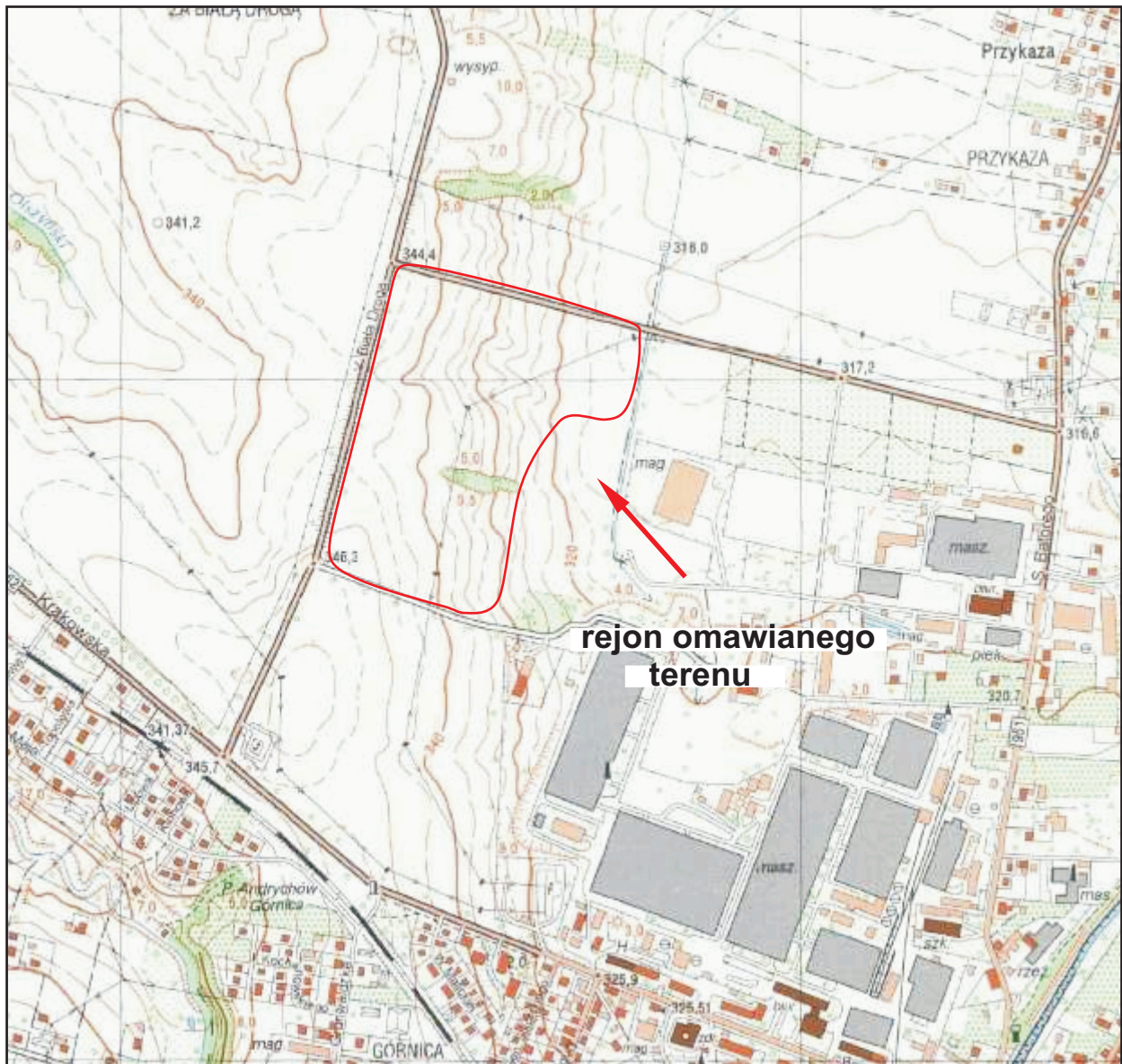
Literatura i materiały pomocnicze

1. Bojakowska I., Gałka M., Krieger W., Lis J., Pasieczna A., Salamon E., Strzezińska K., Truszel M., Wołkowicz S., 2004* - Objasnienia do Mapy Geośrodowiskowej Polski Arkusz Wadowice (994), Warszawa
2. Boratyn J., Kasina K. 2011 - Mapa osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi, gmina Andrychów. Państwowy Instytut Geologiczny Warszawa

3. Boratyn J., Kasina K. 2011 – objaśnienia do Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi, gmina Andrychów. Państwowy Instytut Geologiczny Warszawa
4. Ekspertyza geotechniczna obejmująca grunty mineralne rodzime i antropogeniczne występujące na działkach nr 5971, 6902, 6904, 6974, 5970/1, 5970/2, 6001/2, 6156/8, 6897/1, 6897/2, 6898/1, 6898/2, 6899/1, 6899/2, 6900/3, 6900/4, 6900/5, 6900/6, 6901/1, 6901/3, 6901/4, 6903/1, 6903/2, 6905/1, 6905/5, 6905/6, 6905/7, 6905/8, 6905/9, 6905/10, 6905/11, 6906/1, 6906/3, 6906/4, 6907/3, 6907/4, 6907/5, 6907/6, 6973/1, 6973/2, 6975/1, 6975/2, 3011/13 w miejscowości Andrychów. wrzesień 2019r, Geoprofil, Usługi geologiczne i Inżynierskie Paweł Różański, autorzy Brzozowski J., Różański P., Różańska D., Sumera J.
5. Klimaszewski M. red., Geomorfologia Polski tom 1. PWN, 1972r.
6. Kondracki J. Geografia fizyczna Polski. PWN Warszawa 1981r.
7. Książkiewicz 1951- objaśnienia arkusza Wadowice (pas 49, słup 29). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
8. Laskowicz I. Karta rejestracyjna osuwiska 12-18-014-100631 w miejscowości Andrychów, 2019r.
9. Normy gruntowe: PN-74/B-04452, PN-81/B-03020, PN-B-02481, PN-88/B-04481, PN-80/B-01800, PN-S-02205, PN-B-02479.
10. Płużek P., 2013 - Sprawozdanie z rozpoznania warunków geologiczno geotechnicznych. Rozpoznanie geologiczne, geotechniczne (badanie geotechniczne gruntów), opis rzeźby terenu (geologiczna rzeźba terenu), pod zagospodarowanie przestrzenne w celu rozszerzenia Podstrefy Andrychów Krakowskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej. Aplan Studio. Andrychów
11. Płużek P., 2018 - Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną. Aplan Studio. Andrychów.
12. Poprawa D. (red.), 1996 - Beskidy Zachodnie - nowe spojrzenie na budowę geologiczną i surowce mineralne. Przewodnik LXVII Zjazdu PTG - Szczyrk, Kraków.

13. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. z 2016r. poz. 2033).
14. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20.12.2011r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. 2011 nr 288, poz. 1696 z późn. zm.).
15. Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. (Dz. U. z 2012r. nr 81 poz. 463).
16. Ryłko W., 2009a – Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:5 0 000, Arkusz Wadowice (994), PIG CAG, Warszawa.
17. Ryłko W., 2009b – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, Arkusz Wadowice (994), PIG CAG, Warszawa
18. Sprawozdanie z przeprowadzonych badań w strefie ekonomicznej w miejscowości Andrychów, październik 2019r., Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierskie, Paweł Różański; autor Różański P.
19. Stupnicka E., Geologia regionalna Polski - Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1989r.
20. Stypuła K., PN-85/B-02170 – dotyczącej ocenie wpływu drgań przekazywanych przez podłoże. Przegląd budowlany 10/2017.
21. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2019r. poz. 868)
22. Wójcik A., Szydło P., Marciniak P., Nescieruk P., 1999 – Sfałdowany miocen rejonu andrychowskiego – nowa jednostka tektoniczna. Prace PIG, 158: 231–248 .

Kraków, marzec 2020r..



rejon omawianego
terenu

DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA
dla projektu budowlanego projektowanej budowy obiektów
inżynierskich w miejscu istniejących ścian oporowych,
które uległy awarii oraz przebudowy nasypów drogowych
i infrastruktury podziemnej.

Mapa lokalizacyjna

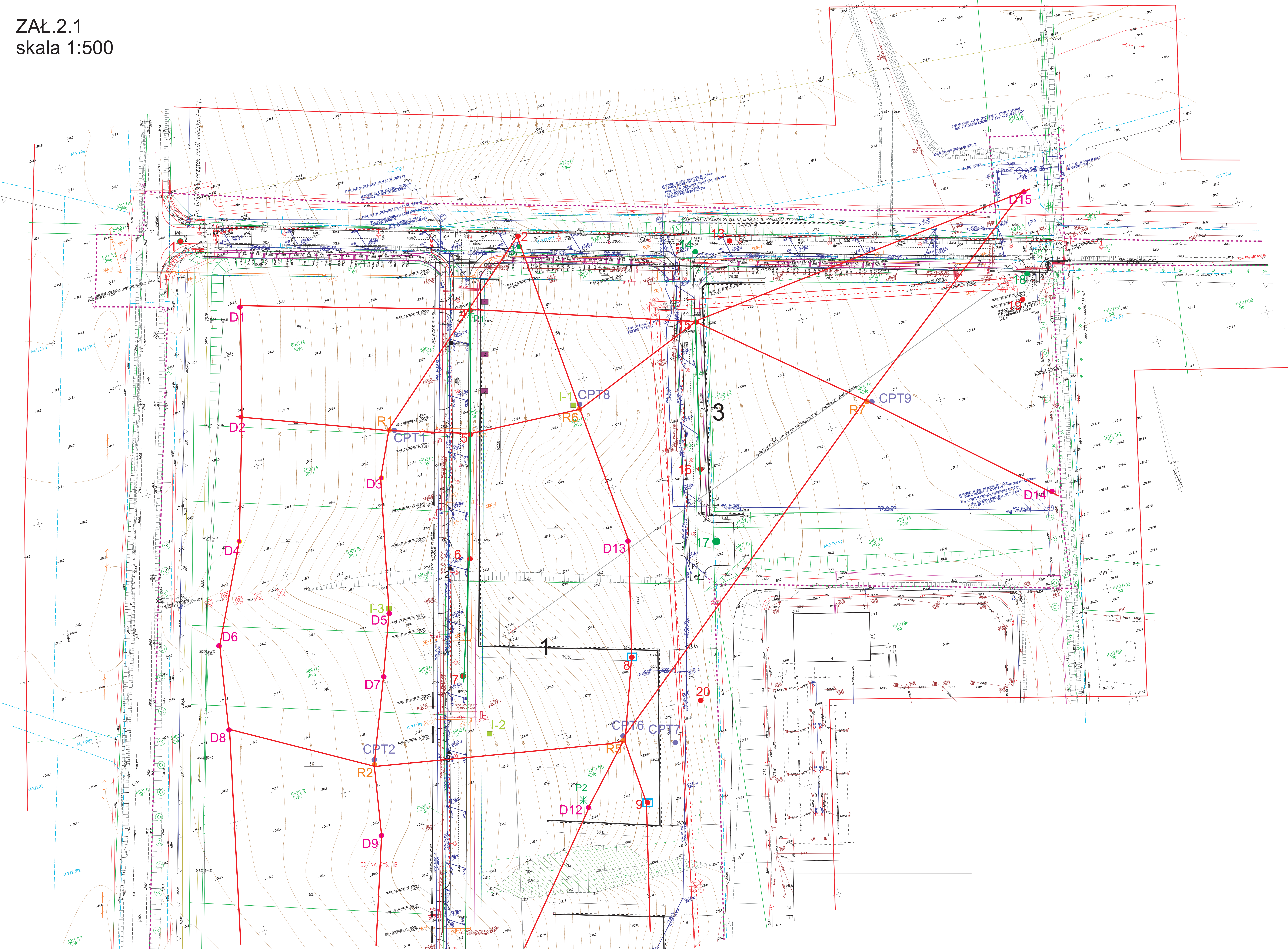
Skala: 1:10 000

Data:
marzec 2020r.

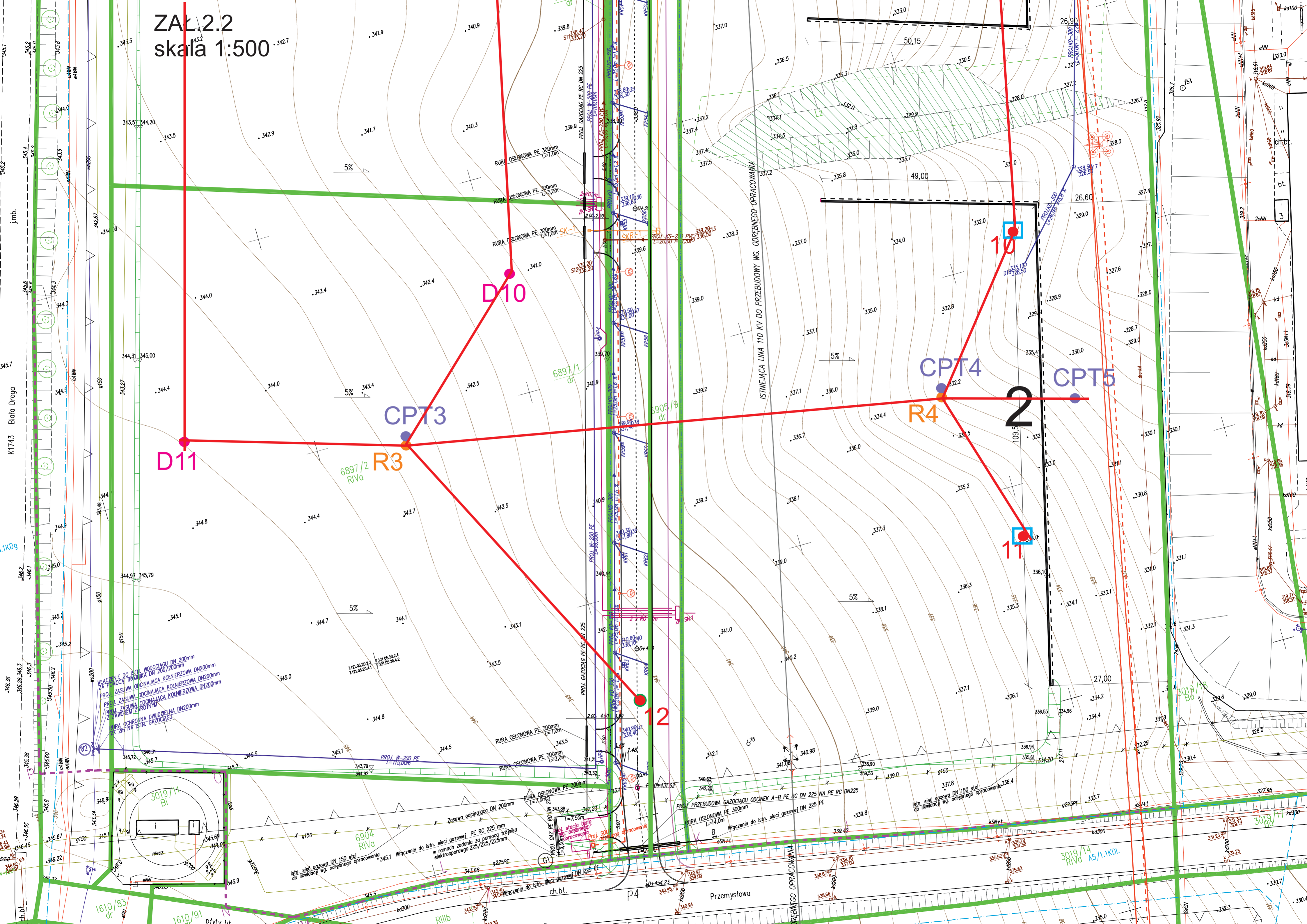
Opracował:
mgr inż. Paweł Różański

Nr zał. 1

ZAŁ.2.1
skala 1:500



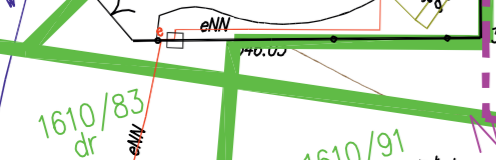
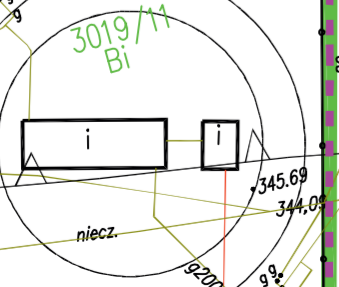
Zak. 2.2 skala 1:500



WŁĄCZENIE DO ISTN. WODOCIĄGI DN 200mm
 ZA POMOCĄ TRZYKĄTA DN 200/200mm
 PROJ. ZASUWA ODCINAJĄCA KOLNIERZOWA DN200mm
 PROJ. ZASUWA ODCINAJĄCA KOLNIERZOWA DN200mm
 PROJ. ZASUWA ODCINAJĄCA KOLNIERZOWA DN200mm
 PRÓJ. ZASUWA ODCINAJĄCA KOLNIERZOWA DN200mm
 Z PĄKOWEM ZWRÓTNYM
 RURA OCHRONNA DWUDZIELNA DN200mm
 2x 2m NA ISTN. GAZOWIĄGU

Istn. sieć gazowa DN 150 stół
 do likwidacji wg. odrębnego opracowania 345.1
 Włączenie do istn. sieci gazowej PE RC 225 mm
 w ramach zadania za pomocą trójnika
 elektrooporowego 225/225/225mm

Istn. sieć gazowa DN 150 stół
 do likwidacji wg. odrębnego opracowania 336.4
 Włączenie do istn. sieci gazowej DN 225 PE



R11/b

Przemystowa

3019/14
R18/Ba
A5/1.KDL

OBJAŚNIENIA

1-20



archiwalne
otwory geotechniczne



archiwalne badanie płytą VSS

1-3

numeracja murów oporowych



archiwalne sondowanie dynamiczne
lekką sondą DPL



archiwalne sondowanie dynamiczne
ciężką sondą DPH

R1-R7



otwory geologiczno-inżynierskie
rdzeniowe

D1-D15



otwory geologiczno-inżynierskie
do głębokości 10,0m p.p.t

CPT1-CPT9



sondowania CPTU

I-3



lokalizacja inklinometrów

1-3

odkrywki fundamentów

P1-P2



lokalizacja piezometrów



przekroje geologiczno inżynierskie



archiwalne przekroje geotechniczne

GEOPROFIL, Paweł Ró a ski ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków		KARTA OTWORU GEOLOGICZNO IN YNIERSKIEGO R1					Zał.Nr: 3.1 Wiertnica: EMCI700P						
Miejscowo : Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie			Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i In ynierski Dozór geologiczny: mgr in . P. Ró a ski			System wiercenia: rozpoznanie podło a Rz dna: 336.90 m n.p.m. Skala 1 : 125 Data wiercenia:							
1	2	3	4		6	7	8	9	10	11			
Gł boko z wierciadła wody		Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu			
[m.p.p.ł]			[m]		[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
▼ 4.20 4.20		Nasy p Nasy p			1.0	nasy budowlany (glina pylasta z drobnymi frgmentami cegły) brązowo szara	nB (Gπ)	N3	mw	tpl			
		Czwartorz d Czwartorz d			1.20	glina pylasta, szara	Gπ	Ib-K	w	pl/tpl			
					2.00	glina pylasta, szaro br zowa				pl			
				2.80	glina pylasta, ciemno szaro br zowa								
				3.40	glina pylasta zwi zła na pograniczu gliny pylastej, rdzawo szara	GπZ/Gπ	IIb-K	mw		tpl			
				4.20	wir z domieszk piasku grubego, ciemny szary	+Pr					Vc-K	w	szg
				4.80	wir gliniasty, ciemny szary	g	Ic-K						
				5.80	glina pylasta zwi zła próchniczna na pograniczu namułu gliniastego, czarno szary (laborka)	GπZH/Nmg					IIb-K		
				6.30	glina zwi zła, szaro zielona	Gz							
				7.00	it, popielaty	I	IVa-K			tpl/pzw			
				7.80	it przewarstwiony item pylastym, popielaty	I/Iπ							
				8.30	it z domieszk rumoszu piaskowca, popielaty	I+KRpc							
				8.80	it, popielaty	I	IVb-K		mw				
				9.30	it przewarstwiony itołupkiem z domieszk rumoszu piaskowca, popielaty	I/IŁ+KRpc							
				10.00	it, popielaty								
				11.00			IVb			pzw			
				10.90									
				12.00	it, popielaty	I							
				13.00									
				13.80	itołupek, popielaty	IŁ	IŁ/IŁ+KRpc						
				15.50	itołupek przewarstwiony piaskowcem, popielaty	IŁ/pc							
				15.60	itołupek przewarstwiony item z domieszk rumoszu piaskowca, popielaty	IŁ/I+KRpc							
				16.00			IŁ						
				17.00	itołupek, popielaty								
				18.00	itołupek z domieszk rumoszu piaskowca, popielaty	IŁ+KRpc							
				18.80	itołupek przewarstwiony piaskowcem, popielaty	IŁ/pc	VI						
				20.00									
				21.00	itołupek, popielaty								
				22.00			IŁ						
				22.20									
				23.00	itołupek, ciemno popielaty								
				24.00									
				25.00									

GŁĘBOKOŚĆ [m.p.p.t]		Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2		4	5						
		Czwartorzęd Czwartorzęd	0.00		0.60	nasyp budowlany (głina pylasta z domieszką drobno pokruszonej cegły, brązowej)	nB (Gπ)	N3	mw	tpl
			1.00		1.50	głina pylasta, szaro brązowa	Gπ	Ib-K	w	pl/tpl
			2.00		2.00	głina pylasta, szara				pl
			2.40		2.40	głina pylasta, szara				pl/impl
			3.00		3.60	głina pylasta, brązowo-szara	Gπ+	IIa-K	w	pl/tpl
			4.00		4.00	głina pylasta żłazka z domieszką wiru, szara				pl
			4.50		4.50	pył, szary	II	Ib-K	mw	pl/impl
			5.00		5.00	głina pylasta żłazka, szara	GπZ	IIb		tpl
			6.00		7.20	wir z domieszką gliny, szaro brązowy	+G	Vd	mw	zg
			8.00		8.50	wir gliniasty, szaro brązowy	g	Id		pwz
			10.00		11.40	wir przewarstwiony gliną, szaro brązowy	//G	Vd		zg
		12.00		12.00	ił, ciemno popielaty	I	IVa	mw	tpl	
		13.00		14.30	ił przewarstwiony łupekami, ciemny popielaty	I//IŁ	IVb		pwz	
		15.00		15.40	ił, popielaty przewarstwiony łupekami	I				
		16.00		17.10	ił, popielaty					
		17.00		17.10	ił, popielaty					
		18.00		18.00	łupek przewarstwiony łupekami, popielaty	IŁ/IŁ	VI		pwz	
		22.00		21.60	łupek, popielaty	IŁ				
		25.00		25.00	łupek, popielaty	IŁ				

GEOPROFIL, Paweł Ró a ski ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków			KARTA OTWORU GEOLOGICZNO IN YNIERSKIEGO R3					Zał.Nr: 3.3 Wiertnica: EMC1700P		
Miejscowo : Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie			Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i In ynierski Dozór geologiczny: mgr in . P. Ró a ski				System wiercenia: rozpoznanie podło a Rz dna: 341.60 m n.p.m. Skala 1 : 125 Data wiercenia:			
1	2	3	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]							
						nasyp budowlany (glina pylasta)	nB (G π)	N1		
			1.0		0.30	glina pylasta, br zowa	G π			
					1.00	glina pylasta, br zowa				
			2.0		1.80	pył, br zowy	II	Ib	w	pl
					2.90	pył, szary				
					4.00	pył, szary				
					4.60	pył próchniczny, ciemny szary				
			5.0		5.00	pył z domieszk wiru, szary	II+H			
			6.0		6.00	glina pylasta zwi zła, szara	G π z	IIb	mw	tpl
			7.0		6.50	wir zagliniony, br zowy	+G	Vd	w	zg
			8.0		8.00					
			9.0							
			10.0							
			11.0							
			12.0							
			13.0							
			14.0							
			15.0							
			16.0							
			17.0		16.70	ił z domieszk cz ci organicznych, ciemny szary	I+H	IVa	w	tpl/pl
			18.0		17.30	iłtupek, popielaty				
			19.0							
			20.0		19.50					
			21.0							
			22.0							
			23.0							
			24.0							
			25.0							
					25.00					

GEOPROFIL, Paweł Ró a ski ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków			KARTA OTWORU GEOLOGICZNO IN YNIERSKIEGO R4					Zał.Nr: 3.4 Wiertnica: EMC1700P		
Miejscowo : Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie			Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i In ynierski Dozór geologiczny: mgr in . P. Ró a ski				System wiercenia: rozpoznanie podło a Rz dna: 336.70 m n.p.m. Skala 1 : 125 Data wiercenia:			
1	2	3	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]							
					0.50	nasyp budowlany (glina pylasta, szaro br zowa)	nB (Gπ)	N1	w	pl
					1.30	nasyp budowlany (glina pylasta, br zowa szara)		N3		tpl
					2.70	nasyp budowlany (glina pylasta, br zowa)		N1a		mpl
					4.10	glina pylasta, br zowa	Gπ	Ic-K	mw	tpl
					5.00	glina pylasta, br zowa		Ib-K		pl
					6.00	glina pylasta na pograniczu pyłu, br zowa	Gπ/II			pl/tpl
					6.80	ił na pograniczu gliny pylastej zwi zlej z domieszk wiru, szaro br zowy	I/Gπz+	IVa-K	mw	tpl
					8.00	ił, szaro br zowy				
					10.80	ił przewarstwiony iłółupkiem, szary	I//IŁ	IVb-K		pzw
					11.50	ił przewarstwiony iłółupkiem, ciemny szary				
					13.50	ił przewarstwiony łupkiem, ciemny szary		IVb		
					16.50	iłółupek, popielaty	IŁ	VI		
					18.60	iłółupek, popielaty				
					25.00					

GEOPROFIL, Paweł Ró a ski ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków			KARTA OTWORU GEOLOGICZNO IN YNIERSKIEGO R5					Zał.Nr: 3.5 Wiertnica: EMC1700P		
Miejscowo : Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie			Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceńodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i In ynierski Dozór geologiczny: mgr in . P. Ró a ski				System wiercenia: rozpoznanie podło a Rz dna: 334.70 m n.p.m. Skala 1 : 125 Data wiercenia:			
1	2	3	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]							
		Nasypany	1.0			nasyp budowlany (głina pylasta z domieszk cz ci organicznych)	nB (Gπ)	N1a	w	mpl/pl
		Nasypany	2.0							
		Nasypany	3.0							
		Nasypany	3.30		3.30	nasyp budowlany (głina pylasta z domieszk cz ci organicznych oraz z domieszk wiru), ciemny szary	nB(Gπ+H+)	N1		pl
		Nasypany	4.0							
		Nasypany	4.40		4.40	wir z domieszk gliny, br zowy	+G	Vc-K		szg
		Nasypany	5.0							
		Nasypany	6.0							
		Nasypany	7.0			ił, szaro br zowy		IVa-k		tpl
		Nasypany	8.0				I			
		Nasypany	9.0			ił, szaro-br zowy			mw	
		Nasypany	10.0					IVb		pzw
		Nasypany	11.0			ił pylasty przewarstwiony iłolupkiem, szaro br zowy	Iπ/Ił			
		Nasypany	12.0							
		Nasypany	13.0							
		Nasypany	14.0							
		Nasypany	15.0							
		Nasypany	16.0			iłolupiek, popielaty				
		Nasypany	17.0							
		Nasypany	18.0							
		Nasypany	19.0							
		Nasypany	20.0							
		Nasypany	19.70		19.70					
		Nasypany	21.0							
		Nasypany	22.0							
		Nasypany	23.0							
		Nasypany	24.0			iłolupiek, popielaty				
		Nasypany	25.0							
		Nasypany	25.00		25.00					

GEOPROFIL, Paweł Ró a ski
ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków

KARTA OTWORU GEOLOGICZNO IN YNIERSKIEGO R6

Zał.Nr: 3.6

Wiertnica: EMC1700P

Miejscowo : Andrychów
Gmina: Andrychów
Powiat: wadowicki
Województwo: małopolskie

Obiekt: strefa ekonomiczna
Zleceńodawca: Gmina Andrychów
Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i In ynierski
Dozór geologiczny: mgr in . P. Ró a ski

System wiercenia: rozpoznanie podło a

Rz dna: 327.10 m n.p.m.

Skala 1 : 125

Data wiercenia:

1	2	3	4		6	7	8	9	10	11
			Profil litologiczny							
Gł boko zwierciadła wody		Stratygrafia	[m]		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
[m.p.p.t]			[m]		[m]					
		Nasypany								
		Nasypany	-1.0			nasyp budowlany (głina pylasta zwi zła)	nB (Gπz)	N4	mw	pl/tpl
		Czwartorz d	-2.0		2.70					
			Czwartorz d	-3.0			głina pylasta zwi zła próchnicza na pograniczu namułu gliniastego, przewarstwiona wirem, ciemno szara	GπzH/Nmg//	Ila-K	w
			-4.0		5.70	głina zwi zła, szaro-br zowa	Gz	Ilb-K	mw	tpl
			-5.0		6.50	głina zwi zła, szaro-br zowa		Ilb		
			-6.0		7.00					
			-7.0			ił, popielaty	I	IVa	mw	pzw
			-8.0		9.50	ił, popielaty		IVb		
			-9.0							
			-10.0		12.00	iłtupek z domieszk piaskowca, popielaty	IŁ+pc	VI		
			-11.0		13.40	iłtupek przewarstwiony piaskowcem, popielaty	IŁ//pc			
			-12.0		15.50	iłtupek przewarstwiony iłem, popielato rdzawy	IŁ//I			
			-13.0		16.50					
			-14.0			iłtupek, popielaty				
			-15.0		20.60	iłtupek, popielato rdzawy	IŁ			
			-16.0		22.20	iłtupek, popielaty				
			-17.0							
			-18.0							
			-19.0							
			-20.0							
			-21.0							
			-22.0							
			-23.0							
			-24.0							
			-25.0		25.00					

GEOPROFIL, Paweł Ró a ski
ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków

KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-IN YNIERSKIEGO R7

Zał.Nr: 3.7

Wiertnica: EMC1700P

Miejscowo : Andrychów
Gmina: Andrychów
Powiat: wadowicki
Województwo: małopolskie


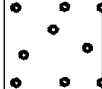
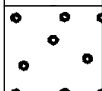
Obiekt: strefa ekonomiczna
Zleceniodawca: Gmina Andrychów
Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i In ynierski
Dozór geologiczny: mgr in . P. Ró a ski

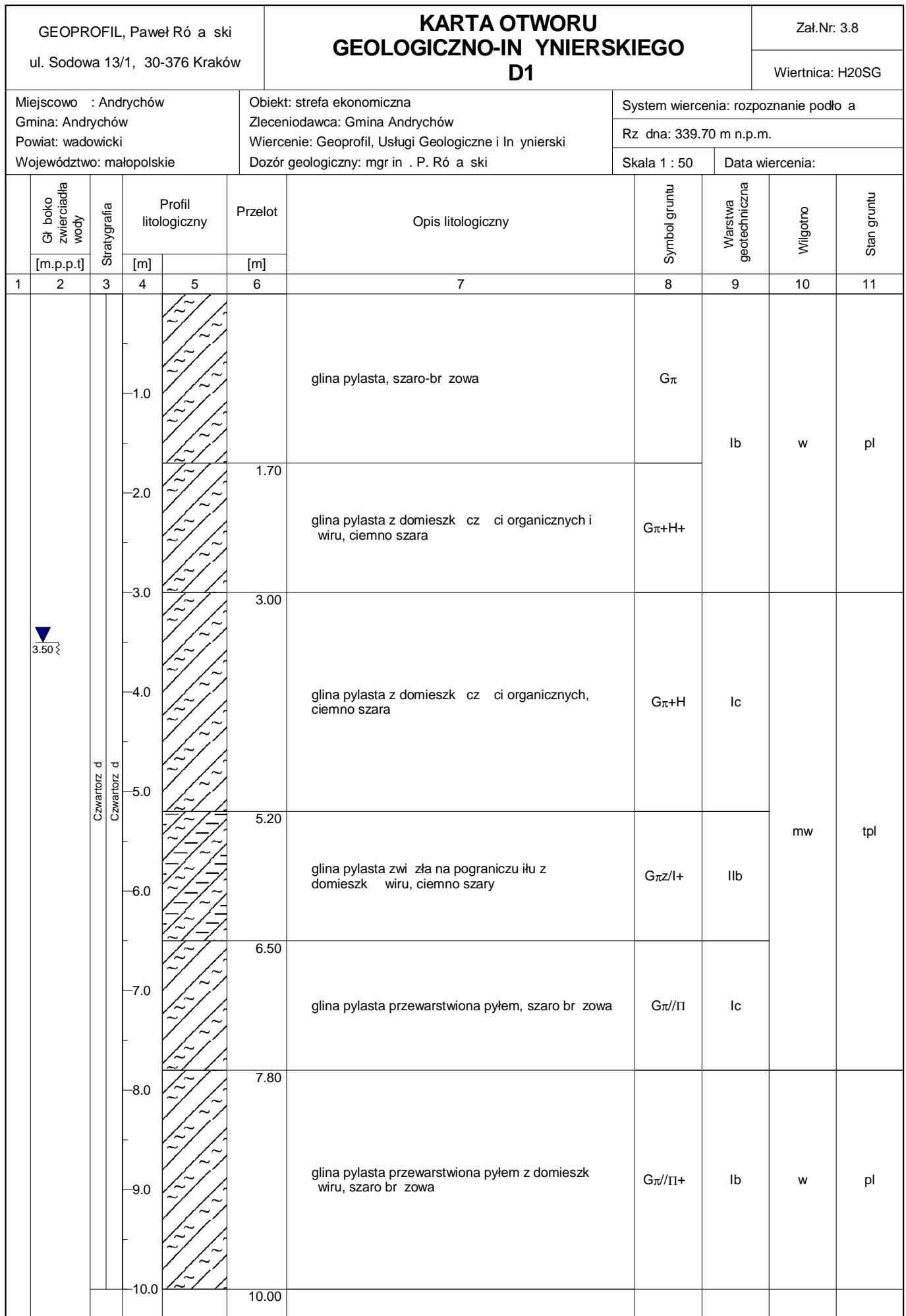
System wiercenia: rozpoznanie podło a

Rz dna: 318.90 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia:

1	2	3	4		6	7	8	9	10	11
			[m]	[m]						
		Nasypany Nasypany				nasyp budowlany (glina pylasta z domieszk cz ci r organicznych oraz z domieszk wiru)	nB (G π +H+)	N1a	w	mpl
			-1.0		1.20	glina pylasta z domieszk wiru, br zowa	G π +	lc	mw	tpl
			-2.0		2.00	glina pylasta z domieszk wiru, szaro br zowa		lb	w	pl/impl
		Czwartorz d Czwartorz d	-3.0		3.10	wir, szary	I	Va	nw	szg
			-4.0		4.50	wir, szary		Vb		zg
			-5.0		5.80	it, szary	I	IVa	mw	tpl
			-6.0		7.00	it, szaro rdzawy				
			-7.0		8.50	it, popielaty				
			-8.0		10.00	it, popielaty				
		Miocen	-9.0		10.30	it, popielaty	I	IVb	mw	pzw
			-10.0		11.00	it, popielaty				
			-11.0		12.00	it, popielaty				
			-12.0		13.80	it, popielaty	IŁ	VI		
			-13.0		14.40	itłupek, ciemno popielaty				
			-14.0		16.00					



GEOPROFIL, Paweł Ró a ski
ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków

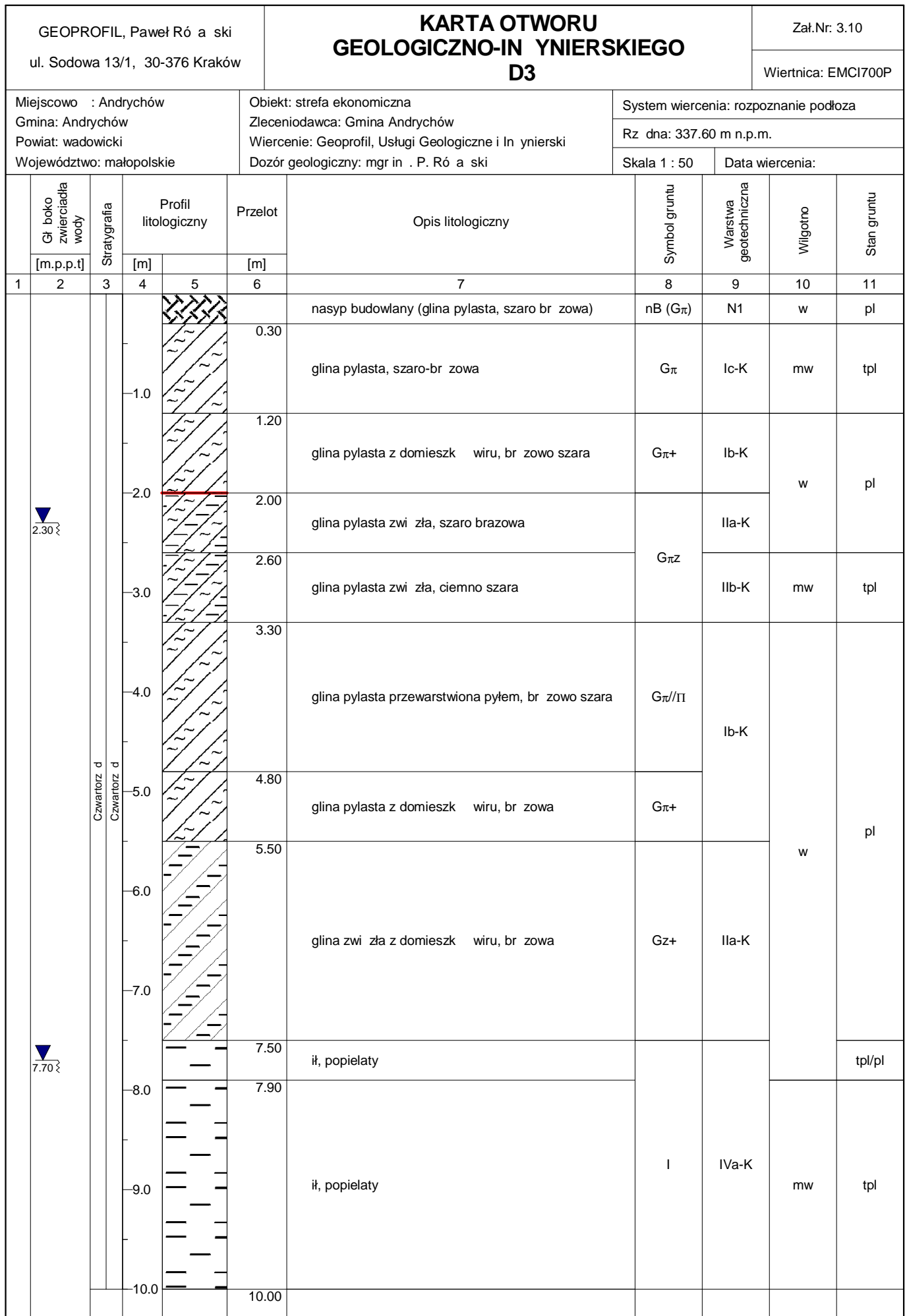
KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-IN YNIERSKIEGO D1

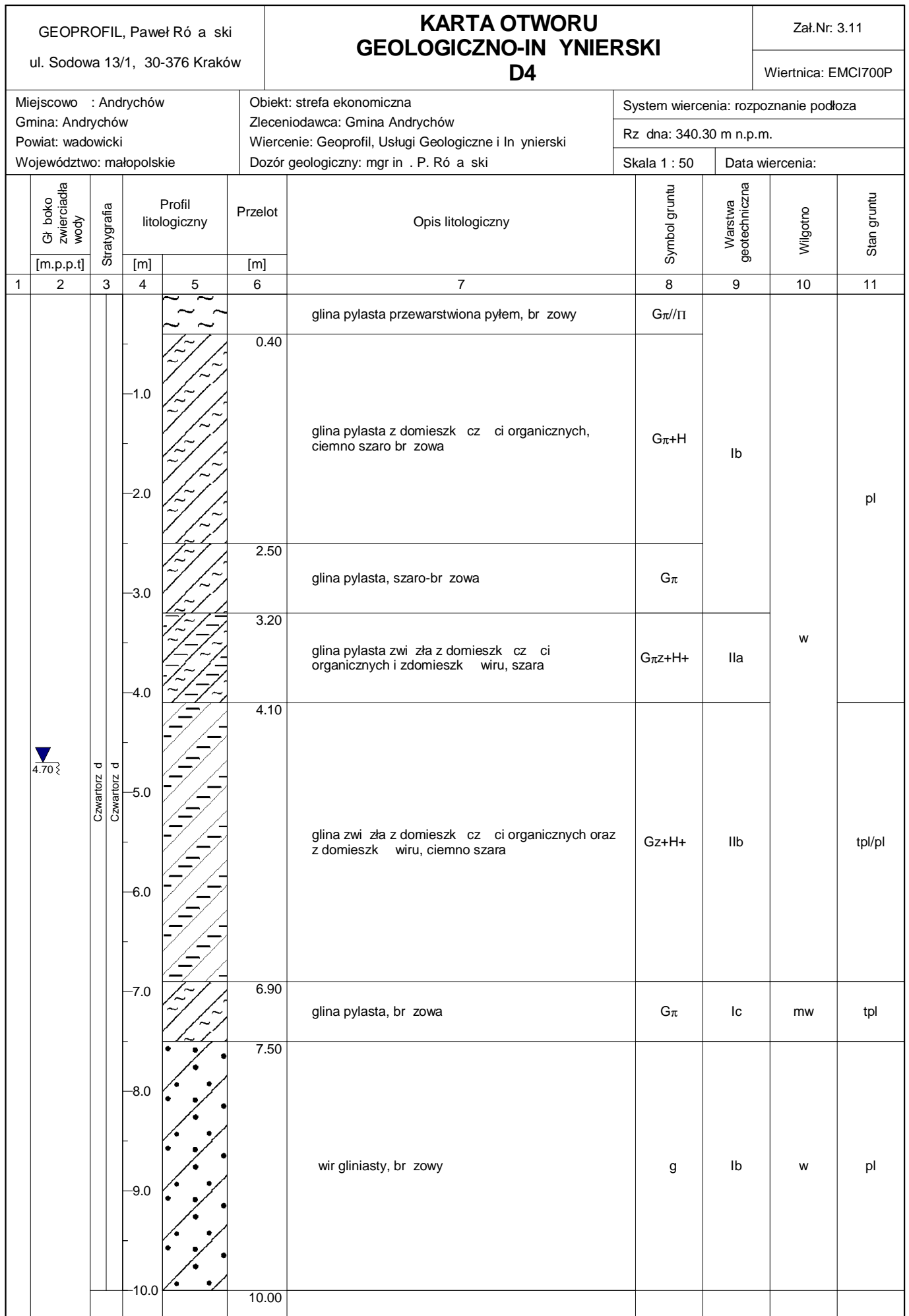
Zał.Nr: 3.8
Wiertnica: H20SG

Miejscowo : Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i In ynierski Dozór geologiczny: mgr in . P. Ró a ski	System wiercenia: rozpoznanie podło a Rz dna: 339.70 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:
--	---	---

GEOPROFIL, Paweł Ró a ski ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków		KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-IN YNIERSKIEGO D2						Zał.Nr: 3.9 Wiertnica: EMCI700P			
Miejscowo : Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie			Objekt: strefa ekonomiczna Zleceńodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i In ynierski Dozór geologiczny: mgr in . P. Ró a ski				System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rz dna: 339.90 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:				
1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11
			[m]	[m]							

Rysunek wykonano programem "GeoStar"





GEOPROFIL, Paweł Ró a ski
ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków

KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-IN YNIERSKI D4

Zał.Nr: 3.11
Wiertnica: EMC1700P

Miejscowo : Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceńodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i In ynierski Dozór geologiczny: mgr in . P. Ró a ski	System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rz dna: 340.30 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:
--	--	---

▼
4.70

Czwartorz d
Czwartorz d

GEOPROFIL, Paweł Ró a ski ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków			KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-IN YNIERSKI D5				Zał.Nr: 3.12 Wiertnica: EMCI700P			
Miejscowo : Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie			Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i In ynierski Dozór geologiczny: mgr in . P. Ró a ski				System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rz dna: 338.30 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:			
1	2	3	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]	[m]						
						nasyp budowlany (głina pylasta zwi zła. br zowo szara)	nB (Gπz)	N5		
		Czwartorz d Czwartorz d	0.60		0.60	głina pylasta przewarstwiona glin pylast zwi zł , szaro-br zowa	Gπ//Gπz	Ic-K	mw	tpl
			1.80		1.80	głina pylasta z domieszk cz ci organicznych oraz wiru, ciemno szara	Gπ+H+			
			3.00		3.00	głina pylasta zwi zła z domieszk cz ci organicznych na pograniczu namulu gliniastego, ciemno szary	Gπz+H/Nmg	Ila-K	w	pl
			3.60		3.60	głina pylasta zwi zła na pograniczu gliny pylastej, br zowa	Gπz/Gπ	Ilb-K	mw	tpl
			4.20		4.20	głina pylasta przewarstwiona pyłem, brazow szara	Gπ//II	Ib-K		pl/impl
			4.70		4.70	głina pylasta zwi zła z domieszk wiru, ciemno br zowa		Ila-K	w	pl
		6.20		6.20	głina pylasta zwi zła z domieszk wiru, ciemno br zowa	Gπz+	Ilb	mw	tpl	
		8.20		8.20	it, popielaty	I				IVa
		10.00		10.00						

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kart opracował: mgr in . P.Ró a ski Data: III 2020

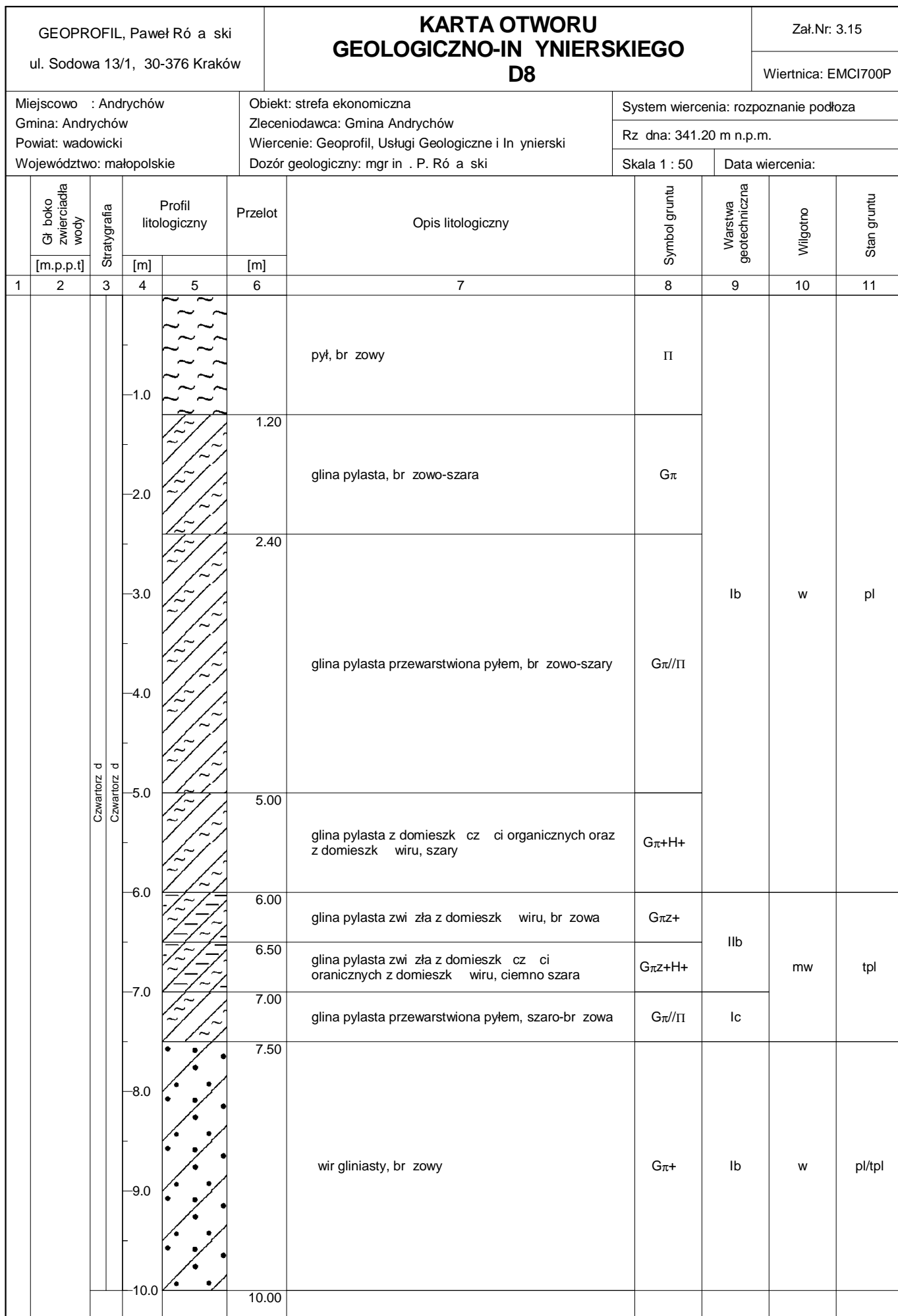
Głębokość zwiadczenia wody		Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	
[m.p.p.t]	[m]		[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		Czwartorz d Czwartorz d	0.0								
			1.0				pył przewarstwiony glin pylast , szaro-br zowy	I1//Gπ	lb	w	pl
			2.0			1.70	pył przewarstwiony glin pylast , szary				
			3.0			3.00	glina zwi zła z domieszk cz ci organicznych i z domieszk wiru, szaro br zowy	Gz+H+	lb	mw	tpl
			4.0			4.70	glina zwi zła z domieszk wiru, br zowo szara				
			5.0			6.80	glina pylasta z domieszk wiru, br zowa	Gπ+	lc		
			6.0			7.40	glina pylasta z domieszk wiru na pograniczu wiru gliniastego, br zowa	Gπ+ / g	lb	w	pl
			7.0			7.40	glina pylasta z domieszk wiru na pograniczu wiru gliniastego, br zowa				
			8.0			9.0					
			9.0			10.00					

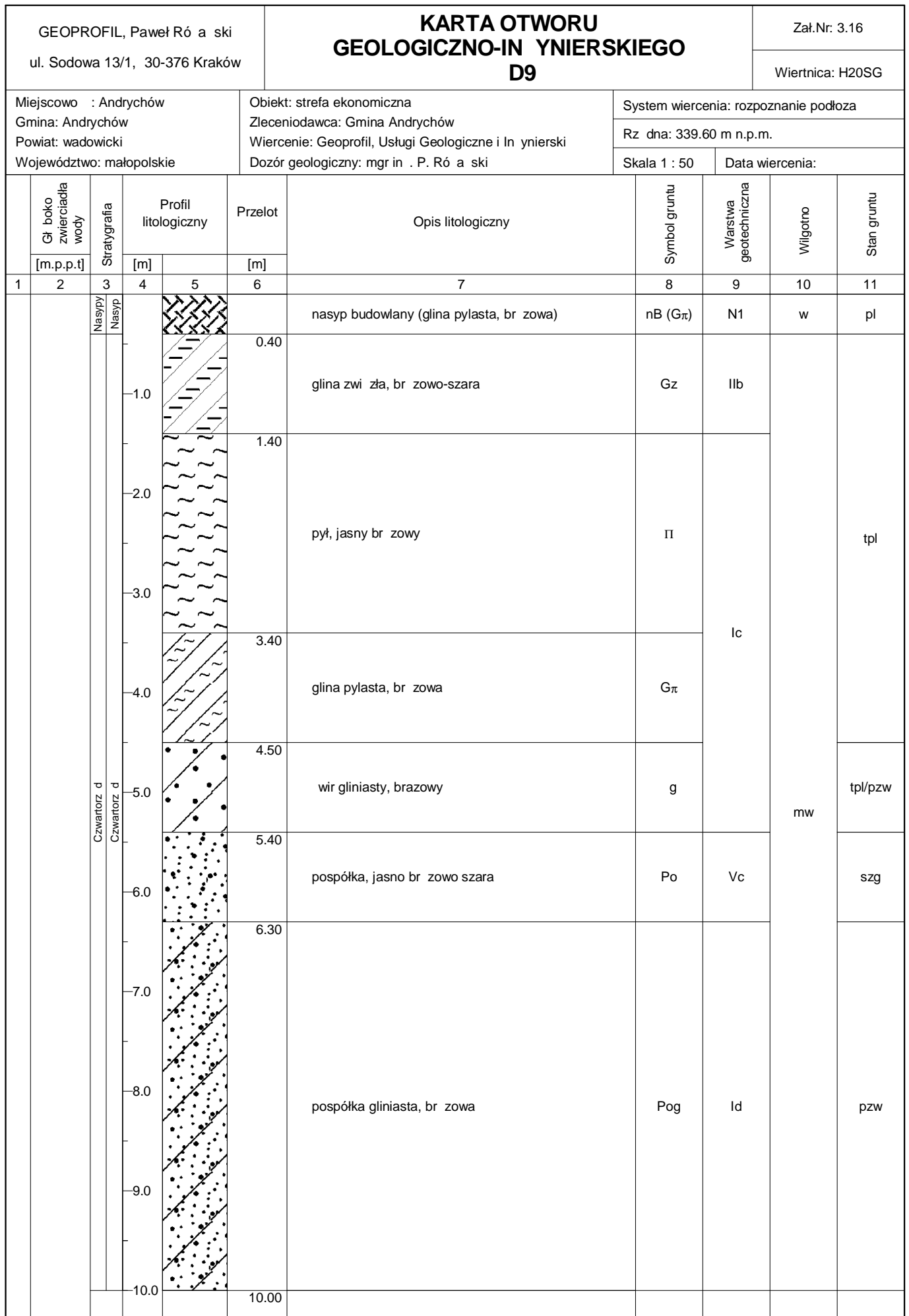
Miejscowo : Andrychów
Gmina: Andrychów
Powiat: wadowicki
Województwo: małopolskie

Obiekt: strefa ekonomiczna
Zleceniodawca: Gmina Andrychów
Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i In ynierski
Dozór geologiczny: mgr in . P. Ró a ski

System wiercenia: rozpoznanie podłoża
Rz dna: 340.90 m n.p.m.
Skala 1 : 50
Data wiercenia:

GŁĘBOKOŚĆ ZWIĘZIADŁA WODY [m.p.p.t.]			Stratygrafia		Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8					
		Nasypany				0.70	nasyp niebudowlany (glina pylasta, szara)	nB (Gπ)	N3			
						1.80	pył, szaro-br zowy	II	Ic-K	mw	tpl	
						2.70	glina pylasta z domieszk wiru, br zowa	Gπ+				
						3.30	glina pylasta z domieszk cz ci organicznych ciemno szara	Gπ+H	Ib-K	w	pl	
						3.90	glina zwi zła z domieszk wiru, br zowa	Gz+	IIb-K		tpl	
						4.30	pył przewarstwiony glin pylast z domieszk piasku redniego, br zowo szary	II//Gπ+Ps	Ic-K			
		Czwartorz d				5.00	wir zagliniony, br zowy	+G	Vc	mw	szg	
						6.50	wir, br zowo popielaty					
						7.50	wir zagliniony, br zowy	+G	Vd	w	zg	
						10.00						





Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kart opracował: mgr in . P.Ró a ski Data: III 2020

GEOPROFIL, Paweł Ró a ski
ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków

KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-IN YNIERSKIEGO D10

Zał.Nr: 3.17

Wiertnica: H20SG

Miejscowo : Andrychów
Gmina: Andrychów
Powiat: wadowicki
Województwo: małopolskie






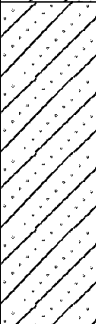

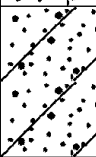

Obiekt: strefa ekonomiczna
Zleceniodawca: Gmina Andrychów
Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i In ynierski
Dozór geologiczny: mgr in . P. Ró a ski

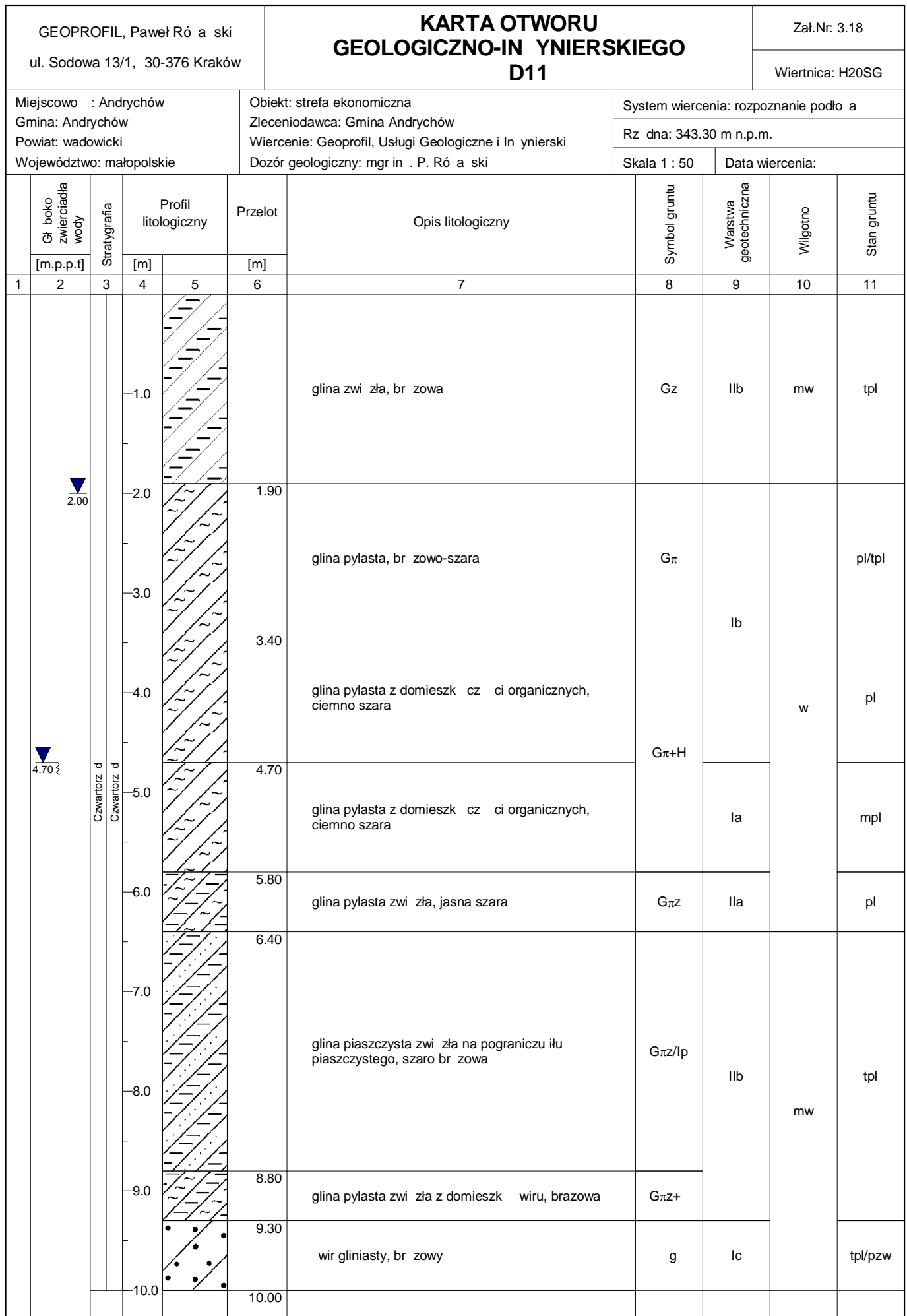
System wiercenia: rozpoznanie podło a

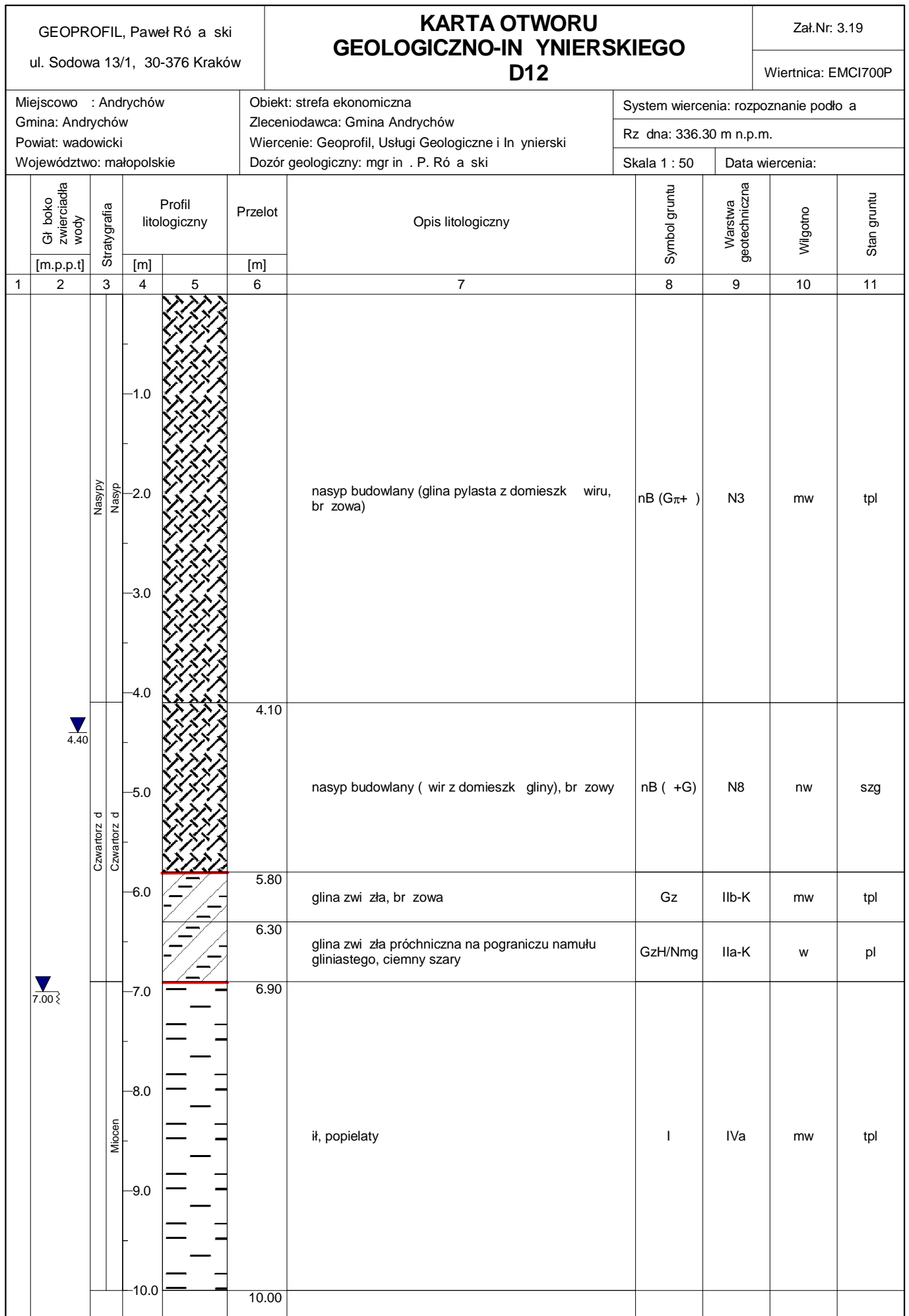
Rz dna: 340.20 m n.p.m.

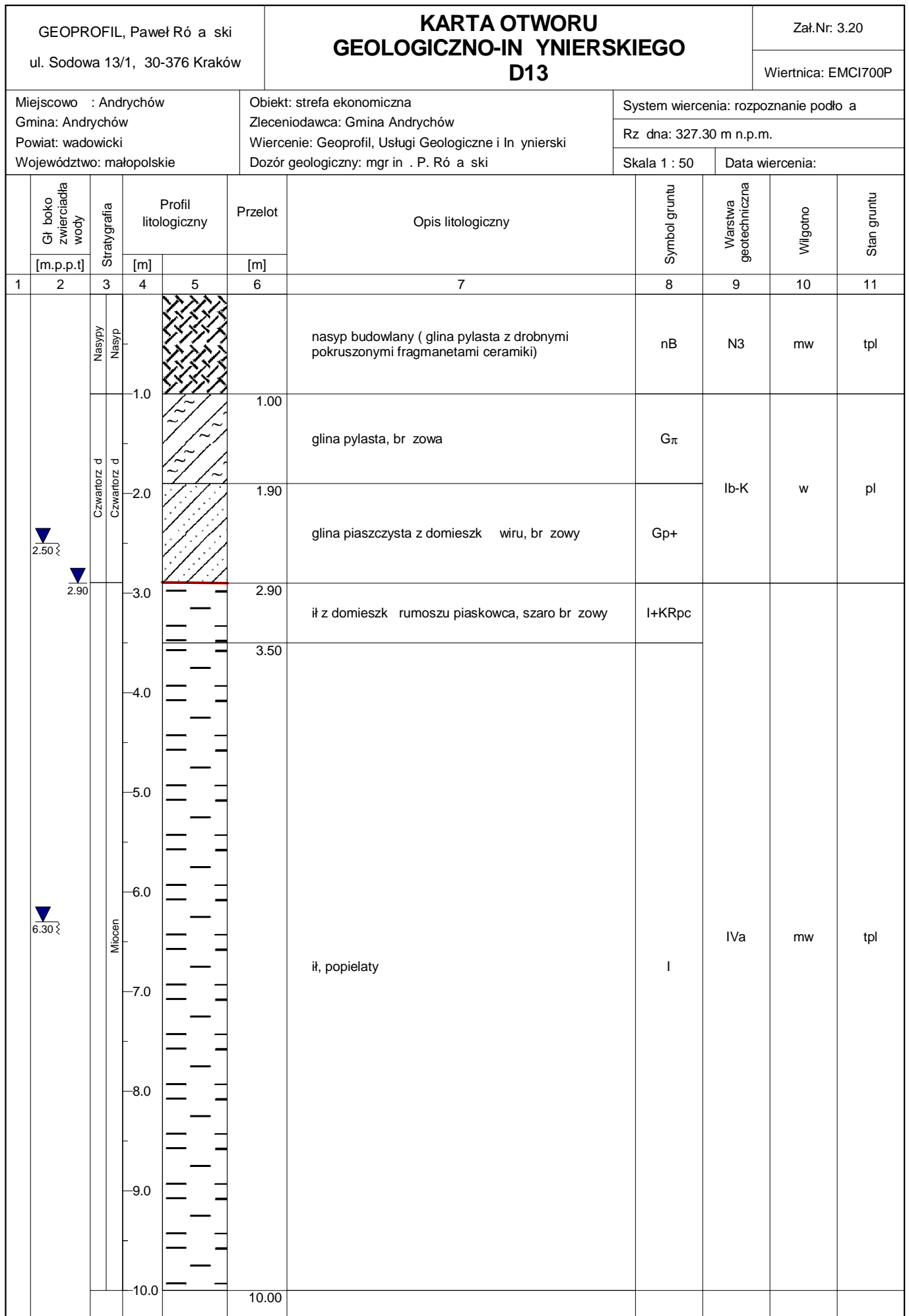
Skala 1 : 50

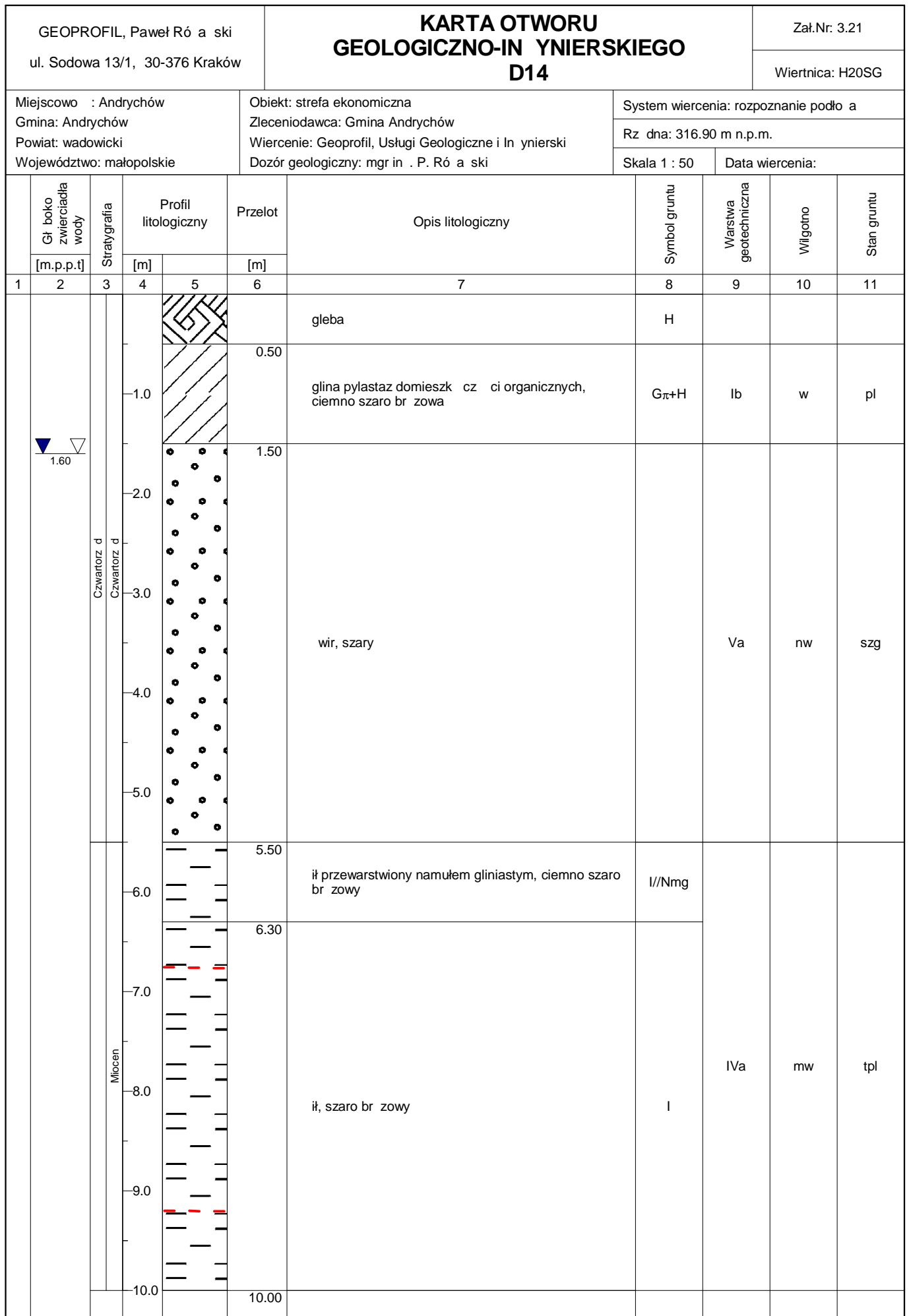
Data wiercenia:

1	2	3	4		6	7	8	9	10	11	
			[m]	[m]							
		Nasypy Nasyp				nasyp budowlany (glina pylasta, br zowa)	nB	N1	w	pl	
		Czwartorz d Czwartorz d	0.50		0.50	glina pylasta zwi zła, szaro br zowa	GπZ	IIb	mw	tpl	
	1.80			1.80	gliny pylastej zwi zlej, br zowo szara	w					
	2.40			2.40	glina pylasta zwi zła, br zowo szara	mw			pl/tpl		
	4.50			4.50	glina pylasta zwi zła, szara		IIb	tpl			
	4.80		5.00		4.80	glina piaszczysta z domieszk wiru, br zowa	Gp+	Ib	w	pl	
	7.00		7.00		7.00	pospółka, br zowa	Po	Vd		zg	
	8.00		8.00		8.00	pospółka gliniasta, szaro-br zowa	Pog	Ic	mw	tpl	
	9.00		9.00		9.00	wir gliniasty, jasno br zowo szary	g			tpl/pzw	
				10.00		10.00					

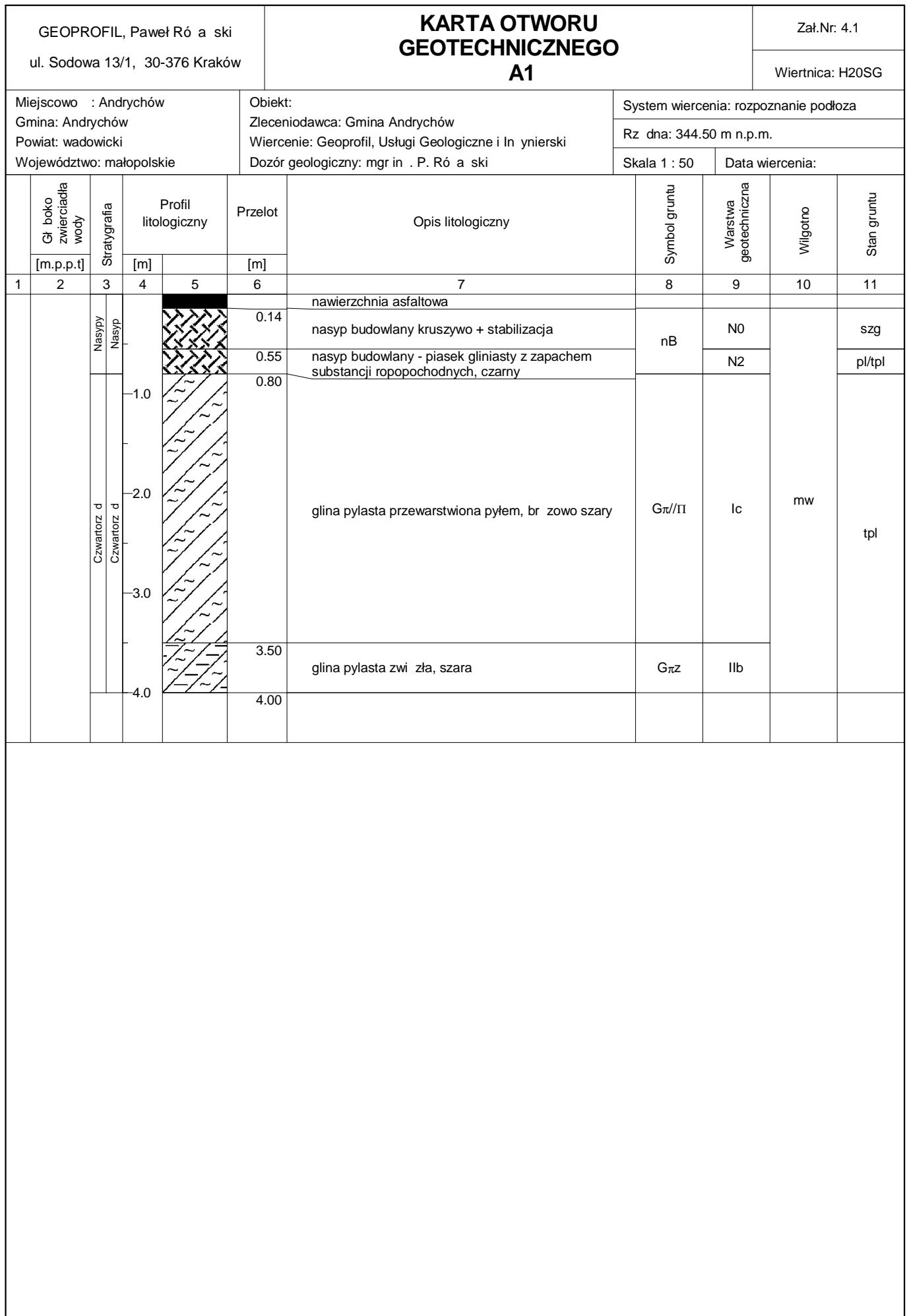








GEOPROFIL, Paweł Ró a ski ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków			KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-IN YNIERSKIEGO D15					Zał.Nr: 3.22 Wiertnica: H20SG			
Miejscowo : Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie			Objekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i In ynierski Dozór geologiczny: mgr in . P. Ró a ski					System wiercenia: rozpoznanie podło a Rz dna: 316.10 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:			
1	2	3	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	
			[m]								
					0.20	gleba	H				
					1.30	glina zwi zła z domieszk wiru, ciemna br zowa	Gz	IIa	w	pl	
					5.30	wir z kamieniami i otoczkami, szary	+KO	Va	nw	szg	
					6.50	ił, popielaty	I	IVa	mw	tpl	
					7.70	ił pylasty, szaro br zowy	Iπ			tpl/pzw	
					10.00	ił przewarstwiony iłolupkiem, szaro wi niowy	I/II	IVb		pzw	



GIEOPROFIL, Paweł Ró a ski ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A2					Zał.Nr. 4.2		
Miejscowo : Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie			Obiekt: Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Ró a ski					System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rz dna: 333.60 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:		
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						nawierzchnia asfaltowa				
					0.20	nasyp budowlany kruszywo z domieszką gliny i cementu, szaro brązowy	nB	N0		szg
		Nasyp			0.70	nasyp budowlany- pył z domieszką cementu, brązowy	nB (II)	N3	mw	tpl
		Nasyp			2.20	nasyp niebudowlany - piasek gliniasty, czarny + zapach substancji ropopochodnych	nN (Pg)	N2		
					2.60	nasyp niebudowlany - glina pylasta zwałowa z fragmentami drewna, brązowa	nN (GπZ)	N4	w	pl
					3.90	glina pylasta zwałowa, szaro zielona	GπZ	IIb-K		
		Czwartorzęd			5.00	wał przewarstwiony gliną próchniczną, popielaty	I//GH	IVa-K	mw	tpl
		Czwartorzęd			6.00					

GEOPROFIL, Paweł Ró a ski
ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A4

Zał.Nr: 4.3

Wiertnica: H20SG

Miejscowo : Andrychów
Gmina: Andrychów
Powiat: wadowicki
Województwo: małopolskie

Obiekt:
Zleceniodawca: Gmina Andrychów
Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i In ynierski
Dozór geologiczny: mgr in . P. Ró a ski

System wiercenia: rozpoznanie podłoża

Rz dna: 335.10 m n.p.m.

Skala 1 : 75

Data wiercenia:

Wiercenie	Gł bok o zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypty Nasyp	0.15		0.15	suchy beton	nB (Gπ)	N3		tpl
			0.25		0.25	nasyp budowlany - glina pylasta z cementem + geo siatka	nB (Po+G)	N7		In
			0.70		0.70	nasyp budowlany - pospółka z domieszk gliny pylastej i z cementem, br zowa, 0,6m-geosiatka				
						nasyp budowlany - glina pylasta przewarstwiona glin pylast zwi zł , br zowa popielata	nB (Gπ/Gπz)	N3		mw
						nasyp budowlany - glina pylasta z domieszk gliny pylastej zwi złej, przewarstwiona piaskiem, br zowa szara				w
					4.60	nasyp budowlany - glina pylasta, br zowa	nB (Gπ)	N1		pl
		Czwartorz d Czwartorz d				it, popielaty		IVa-K		tpl/pzw
								I		mw
							it, popielaty		IVb	
		Miocen								
					11.00					

GEOPROFIL, Paweł Ró a ski
ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A5

Zał.Nr. 4.4

Wiertnica: H20SG

Miejscowo : Andrychów
Gmina: Andrychów
Powiat: wadowicki
Województwo: małopolskie

Obiekt:
Zleceniodawca: Gmina Andrychów
Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski
Dozór geologiczny: mgr inż. P. Ró a ski

System wiercenia: rozpoznanie podłoża

Rz dna: 335.70 m n.p.m.

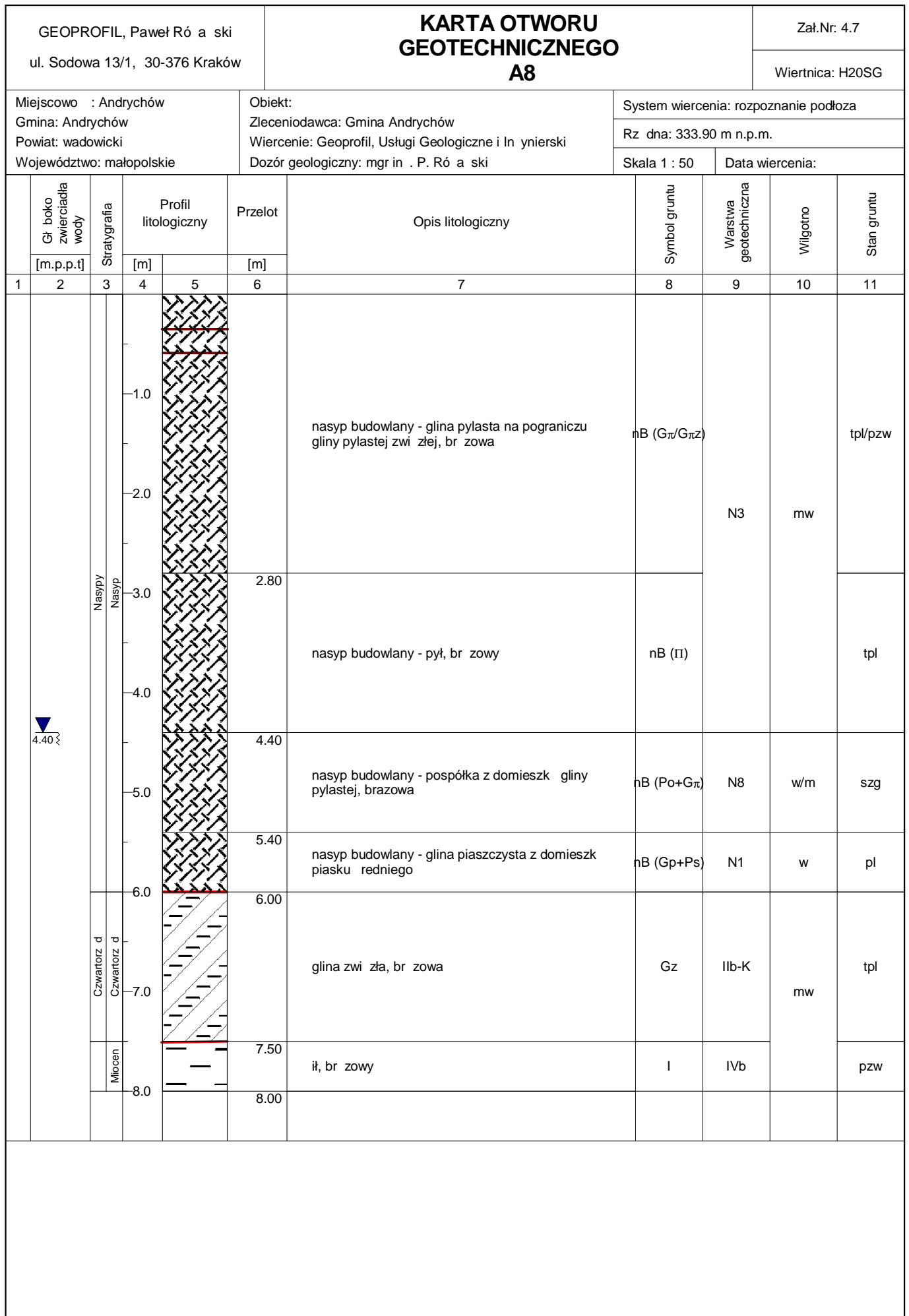
Skala 1 : 75

Data wiercenia:

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu		
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
		Nasypany Nasyp			0.15	beton						
							nasyp budowlany - pospolka z domieszk gliny pylastej, br zowa szara, 0,2m geosiatka	nB (Po+Gπ)	N7	w	ln	
						1.50	nasyp budowlany - glina pylasta, br zowa, 0,6m geosiatka	nB (Gπ)	N3		tpl	
						1.80	nasyp budowlany- piasek redni z domieszk gliny pylastej, brazowo szary	nB (Ps+Gπ)	N6		szg	
						2.50	nasyp budowlany - glina pylasta, brazowa	nB (Gπ)	N3		tpl/pzw	
						4.70	nasyp budowlany - glina pylasta z domieszk piasku redniego, brazowa	nB (Gπ+Ps)				
						5.30	nasyp budowlany- glina pylasta przewarstwiona glin piaszczyst , br zowa	nB (Gπ//Gp)			mw	tpl
						6.50						
						7.00	ił, popielaty	I	IVa-K		tpl/pzw	
						9.40	zwierzelina gliniasta (glina zwi zła), jasna be owa	KWg	III-K	w	mpl	
						10.00	ił przewarstwiony glin pylast , popielaty	I/Gπ	IVa-K		tpl	
						10.50	ił z domieszk cz ci organicznych, szaro zielono wi niowy	I	IVb-K	mw	pzw	
					12.00							

GIEOPROFIL, Paweł Ró a ski ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków		KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A6					Zał.Nr. 4.5			
Miejscowo : Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie		Obiekt: Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Ró a ski			System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rz dna: 336.30 m n.p.m. Skala 1 : 75			Wiertnica: H20SG Data wiercenia:		
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypany	0.15	stabilizacja			nB	N0		szg
		Nasypany	0.25	nasyp budowlany - glina pylasta, brazowa, na kraw dzy geosiatka			nB (Gπ)	N3		tpl
		Nasypany	1.00	nasyp budowlany - pospółka z domieszk gliny pylastej, br zowy, 0,6m geosiatka			nB (Po+Gπ)	N7	mw	In
		Nasypany	1.80	nasyp budowlany - glina pylasta, br zowa			nB (Gπ)	N3		tpl
		Nasypany	3.30	nasyp budowlany - pospółka gliniasta, br zowo-szary			nB (Pog)	N2	w	pl
		Nasypany	7.80	nasyp budowlany - glina pylasta, br zowa			nB (Gπ)	N3		tpl
		Czwartorz d	10.00	it, szary			I	IVa-K		mw
		Czwartorz d	11.10	zwietrzelnina gliniasta (glina zwi zla), jasno szara			KWg	III-K	w	mpl
		Czwartorz d	11.50	it, popielaty			I	IVb-K	mw	pzw
		Czwartorz d	12.50							

GEOPROFIL, Paweł Ró a ski ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A7					Zał.Nr: 4.6		
Miejscowo : Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie			Obiekt: Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Ró a ski					System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rz dna: 337.30 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:		
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						nawierzchnia asfaltowa				
					0.24	nasyp budowlany - stabilizacja z gliny pylastej w spółzestępnym piasku rdzawym, szarym	nB	N3		tpl
					0.70	nasyp budowlany - glina pylasta związła przewarstwiona gliną pylastą, brązową	nB (G _π Z/G _π)	N5		tpl/pzw
					2.00	nasyp budowlany - pył przewarstwiony gliną pylastą, brązowo rdzawą	nB (I _π //G _π)	N3	mw	tpl
					3.50	nasyp budowlany - pospółka gliniasta z domieszką otoczków, brązową	nB (Pog)	N2	w	pl
					4.00					



Gł. boko zwierciadła wody		Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
[m.p.p.t]	[m]		[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy Nasyp								
					2.30	nasyp budowlany - pospółka zagliniona, czarno szara	nB (Po+G)	N8	mw	szg
					2.60	nasyp budowlany - glina pylasta, br zowa	nB (G π)	N3		tpl
					5.00	nasyp budowlany - pospółka zagliniona, ciemno szara	nB (Po+G)	N8	m	szg
		Czwartorz d Czwartorz d			6.40	glina zwi zła, ciemno br zowa	Gz	Ila-K	w	pl
					7.10	ił z domieszk rumoszu piaskowca, popielaaty	I+KRpc			tpl
		Miocen			7.70	ił, szaro zielony	I	IVa	mw	tpl/pzw
					10.00					

Miejscowo : Andrychów
Gmina: Andrychów
Powiat: wadowicki
Województwo: małopolskie

Obiekt:
Zleceniodawca: Gmina Andrychów
Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i In ynierski
Dozór geologiczny: mgr in . P. Ró a ski

System wiercenia: rozpoznanie podłoża
Rz dna: 334.00 m n.p.m.
Skala 1 : 50
Data wiercenia:

GEOPROFIL, Paweł Ró a ski
ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A10

Zał.Nr: 4.9

Wiertnica: H20SG

Miejscowo : Andrychów
Gmina: Andrychów
Powiat: wadowicki
Województwo: małopolskie


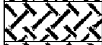


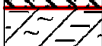


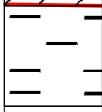


Obiekt:
Zleceniodawca: Gmina Andrychów
Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski
Dozór geologiczny: mgr inż. P. Ró a ski


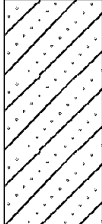

System wiercenia: rozpoznanie podłoża

Rz dna: 335.00 m n.p.m.

Skala 1 : 75

Data wiercenia:

1	2	3	4		6	7	8	9	10	11		
			Profil litologiczny									
Głębokość zwiędziadła wody [m.p.p.t]		Stratygrafia	[m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu		
		Nasypany	1.0		2.10	nasyp budowlany - pospółka zagliniona, brzożowa szara	nB (Po+G)	N7	w/m	ln		
			2.0		2.50	nasyp budowlany - glina pylasta, brzożowa	nB (Gπ)	N1	w	pl		
			3.0		3.10	nasyp budowlany - pospółka gliniasta, szary	nB (Pog)	N2				
			4.0		5.70	nasyp budowlany - pospółka zagliniona, szara	nB(Po+G)	N8	Gπz	w	szg	
			5.0		6.50	glina pylasta zwiędziadła, brzożowa-szara		IIb-K				mw
		6.0		8.00	glina pylasta zwiędziadła, brzożowa-szara							
		Czwartorzęd	7.0		8.00	glina pylasta zwiędziadła, szara		IIa-K	w	pl		
			8.0		11.00	glina pylasta zwiędziadła, szara						
		Miocen	9.0		11.00	żwir, popielaty	I	IVb	mw	pzw		
			10.0		12.00							

GIEOPROFIL, Paweł Ró a ski ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A11					Zał.Nr. 4.10		
Miejscowo : Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie			Obiekt: Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Ró a ski					System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rz dna: 334.90 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:		
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypany			0.80	nasyp budowlany- glina pylasta, brazowa	nB (Gπ)	N1	w	pl/tpl
		Nasypany			3.50	glina piaszczysta z domieszką wiru gliniastego, brzoza	Gp+ g		mw	tpl
		Czwartorzędowy			5.00	wir gliniasty z otoczkami, brzoza	g+KO	Ic		
					8.00					

GEOPROFIL, Paweł Ró a ski ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A12				Zał.Nr: 4.11			
Miejscowo : Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie			Obiekt: Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i In ynierski Dozór geologiczny: mgr in . P. Ró a ski				System wiercenia: rozpoznanie podłoża			
							Rz dna: 340.60 m n.p.m.			
							Skala 1 : 50	Data wiercenia:		
Wiercenie	Gł bok o zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	[m.p.p.t]		[m]		[m]					
		Nasypy			0.22	nawierzchnia asfaltowa				
		Nasyp			0.50	nasyp budowlany kruszywo łamane	nB	N0	mw	szg
					0.70	nasyp budowlany kruszywo łamane z cementem				
	▼ 1.00 ‰				1.00	gлина piaszczysta, br zowo-szara	Gp	Ib		
					2.00	gлина piaszczysta zwi zła, szara	Gpz	IIa	w	pl
	▼ 4.50 ‰				4.50	gлина próchniczna przewarstwiona piaskiem rednim, szara	GH//Ps	Ib		
		Czwartorz d			4.90	gлина zwi zła, szara	Gz	IIa		
		Czwartorz d			5.40	wir gliniasty, rdzawy	g	Ic	mw	tpl
					10.00					

GEOPROFIL, Paweł Ró a ski
ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A13

Zał.Nr: 4.12

Wiertnica: H20SG

Miejscowo : Andrychów
Gmina: Andrychów
Powiat: wadowicki
Województwo: małopolskie

Obiekt:
Zleceniodawca: Gmina Andrychów
Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski
Dozór geologiczny: mgr inż. P. Ró a ski

System wiercenia: rozpoznanie podłoża

Rz dna: 325.40 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia:

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						0.20 nawierzchnia asfaltowa				
					0.20	nasyp budowlany - kruszywo łamane	nB	N0		szg
					0.50	nasyp budowlany - stabilizacja z kruszywem	nB			
					0.90	nasyp budowlany - glina pylasta, brzoza	nB (Gπ)	N3	mw	tpl
					5.40	nasyp budowlany piasek gliniasty z domieszkami organicznymi + zapach ropopochodnych, czarny	nB (Pg)	N2		pl
					5.90	glina pylasta przewarstwiona pyłem, szarozielona	Gπ/II	Ic-K	w	tpl
					8.00					

GEOPROFIL, Paweł Ró a ski
ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A15

Zał.Nr: 4.13

Wiertnica: H20SG

Miejscowo : Andrychów
Gmina: Andrychów
Powiat: wadowicki
Województwo: małopolskie


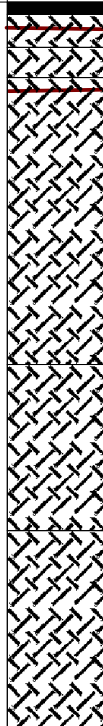
Obiekt:
Zleceniodawca: Gmina Andrychów
Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski
Dozór geologiczny: mgr inż. P. Ró a ski

System wiercenia: rozpoznanie podłoża

Rz dna: 325.80 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia:

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	
			[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
 0.40		Nasypy Nasyp		0.08	0.08	kostka	nB	N0	mw	szg	
				0.30	0.30	nasyp budowlany - kruszywo z domieszką gliny, szaro brązowe	nB (Gπ)	N3		tpl	
				0.50	0.50	nasyp budowlany - glina pylasta z cementem, brązowa szara					
						nasyp budowlany piasek średni z domieszką gliny pylastej, brązowy	nB (Ps+Gπ)	N6		szg	
						nasyp budowlany - pył brązowy	nB (Π)	N3		tpl	
						nasyp budowlany (piasek gliniasty, brązowy)	nB (Pg)	N2		pl/tpl	
						glina pylasta, brązowo szara	Gπ	Ic		tpl	
						glina pylasta z domieszką części organicznych, szara	Gπ+H	Ib		w	pl/tpl
						ił pylasty, popielaty	Iπ	IVb		mw	tpl/pzw
						Miocen					

GEOPROFIL, Paweł Ró a ski
ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A16

Zał.Nr: 4.14

Wiertnica: H20SG

Miejscowo : Andrychów
Gmina: Andrychów
Powiat: wadowicki
Województwo: małopolskie

Obiekt:
Zleceniodawca: Gmina Andrychów
Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i In ynierski
Dozór geologiczny: mgr in . P. Ró a ski

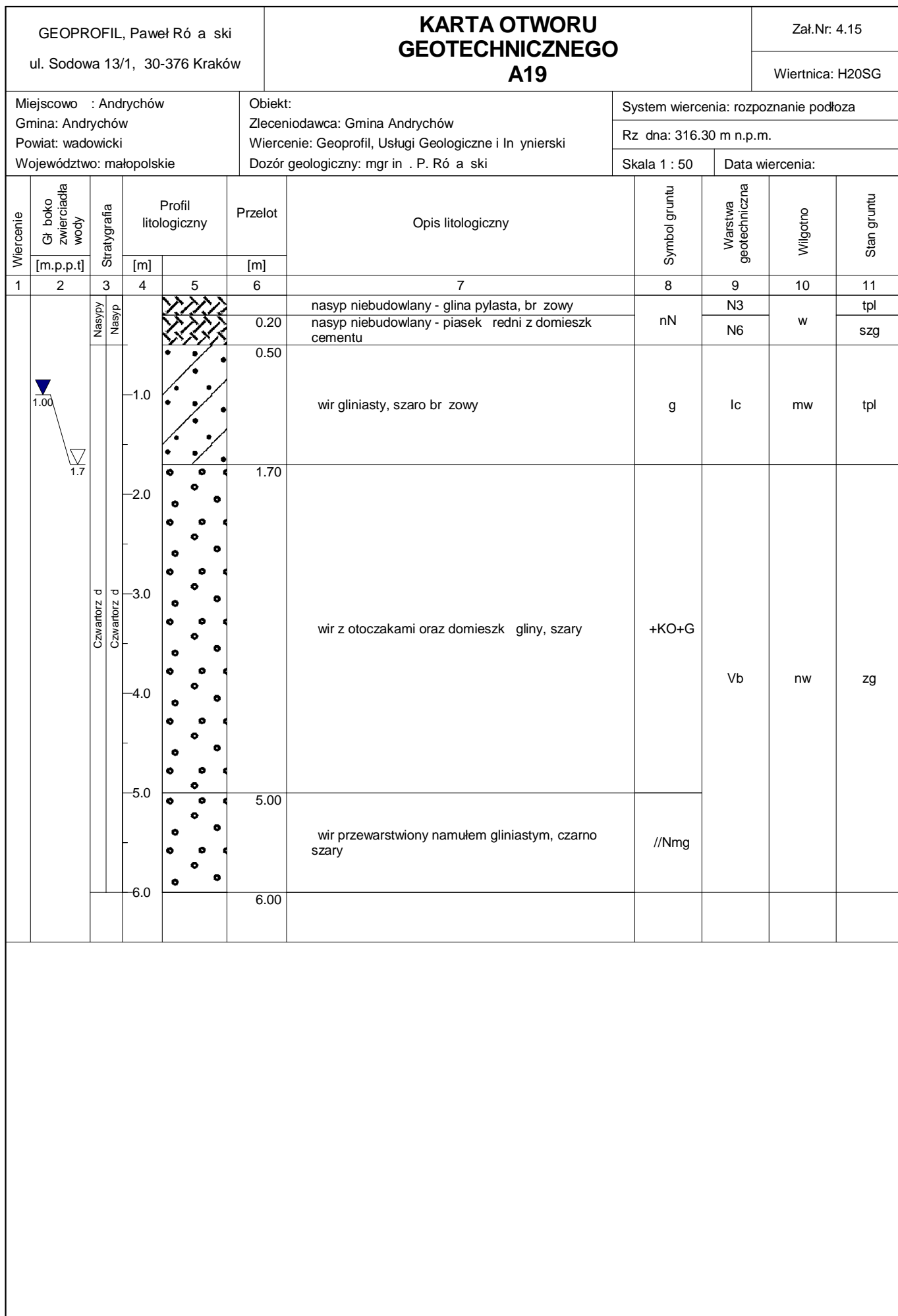
System wiercenia: rozpoznanie podłoża

Rz dna: 325.40 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia:

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	▼ 0.50 ‰	Nasypty Nasyp	Nasypty Nasyp	0.08		kostka	nB (Po)	N7		
				0.21		nasyp budowlany - pospółka, br zowa	nB (Pi)	N3	mw	
				0.40		nasyp budowlany - pył, br zowy				
				1.0						
				2.0		nasyp budowlany - pospółka gliniasta, br zowa	nB (Pog)	N2	m	pl
				3.0	3.00	nasyp budowlany - glina pylasta, brazowo szara	nB (Gπ)	N3		
				4.0	3.70	glina pylasta, br zowa	Gπ	Ic		tpl
	▼ 4.50 ‰	Czwartorz d Czwartorz d	Czwartorz d Czwartorz d	4.50	4.50	glina piaszczysta z domieszk rumoszu piaskowca, br zowo szary	Gp+KRpc		w	
				5.00		glina pylasta z domieszk rumoszu piaskowca, szara	Gπ+KRpc	Ib		pl
				7.00	7.00	glina pylasta zwi zła przewarstwiona glin piaszczyt zwi zł , szaro zielona	Gπz//Gpz	IIb		
				8.0	7.90	glina pylasta przewarstwiona glin zwi zł , br zowo rdzawa	Gπ//Gz	Ic	mw	tpl
				9.0	9.00					



GEOPROFIL, Paweł Ró a ski
ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A20

Zał.Nr: 4.16

Wiertnica: H20SG

Miejscowo : Andrychów
Gmina: Andrychów
Powiat: wadowicki
Województwo: małopolskie

Obiekt: dodatkowe rozpoznanie
Zleceniodawca: Gmina Andrychów
Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i In ynierski
Dozór geologiczny: mgr in . P. Ró a ski

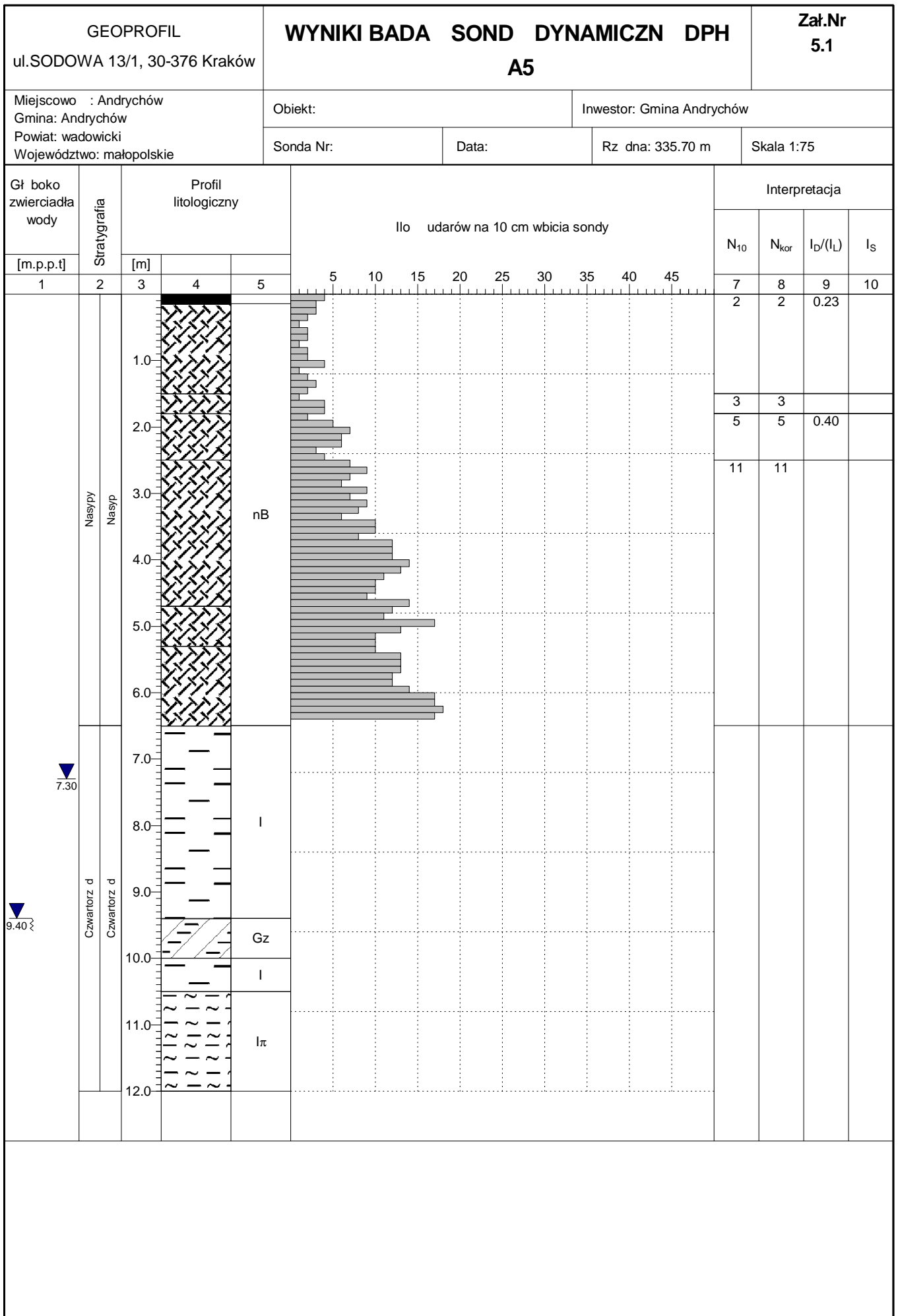
System wiercenia: rozpoznanie podłoża

Rz dna: 325.10 m n.p.m.

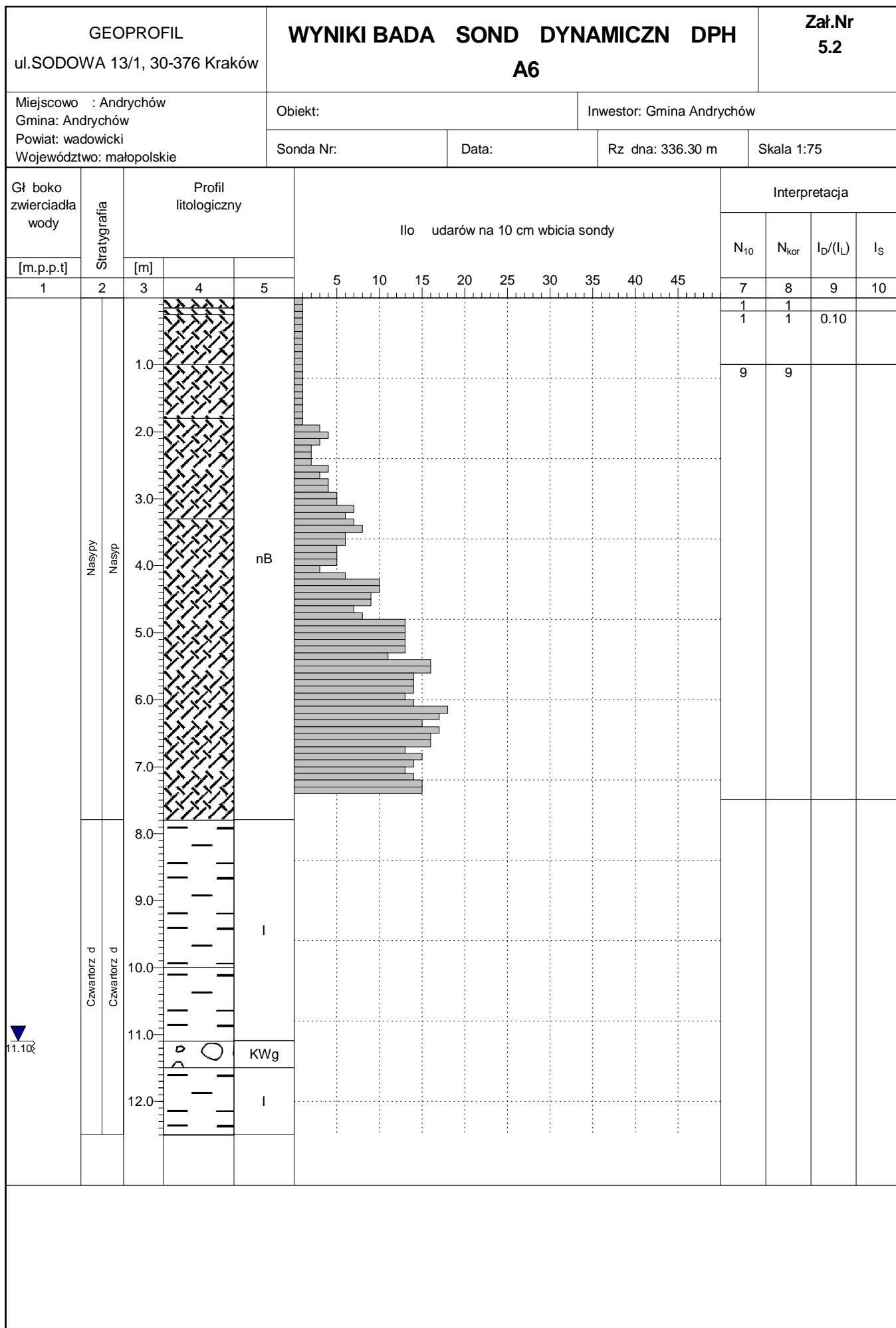
Skala 1 : 50

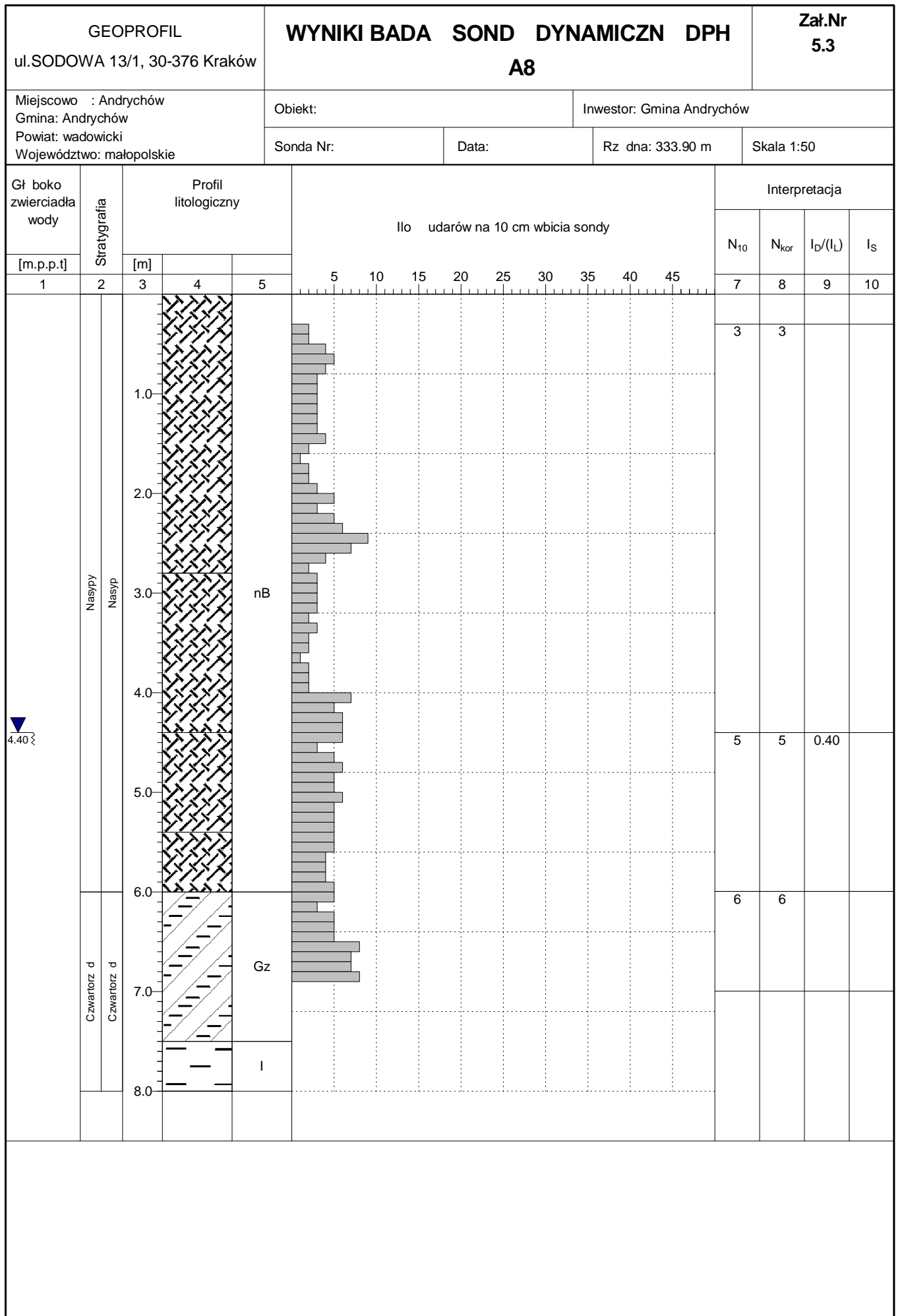
Data wiercenia:

Wiercenie	Gł bok z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasymp Nasymp				nasyp niebudowlany (pył, szary)	nN	N1	w	pl
			1.0		1.00	pył, szaro-br zowy	II	Ic-K	mw	tpl
			2.0		1.80	głina pylasta zwi zła, br zowa		Ila-K	w	pl/tpl
		Czwartorz d Czwartorz d	3.0		2.50	głina pylasta zwi zła, br zowa	GπZ			
			4.0			głina pylasta zwi zła, br zowa		IIb		tpl
			5.0		4.80	it, szaro-br zowy		IVa		
			6.0		5.50				mw	
		Miocen	7.0				I			
			8.0			it, szaro br zowy		IVb		pzw
			9.0							
			10.0		10.00					

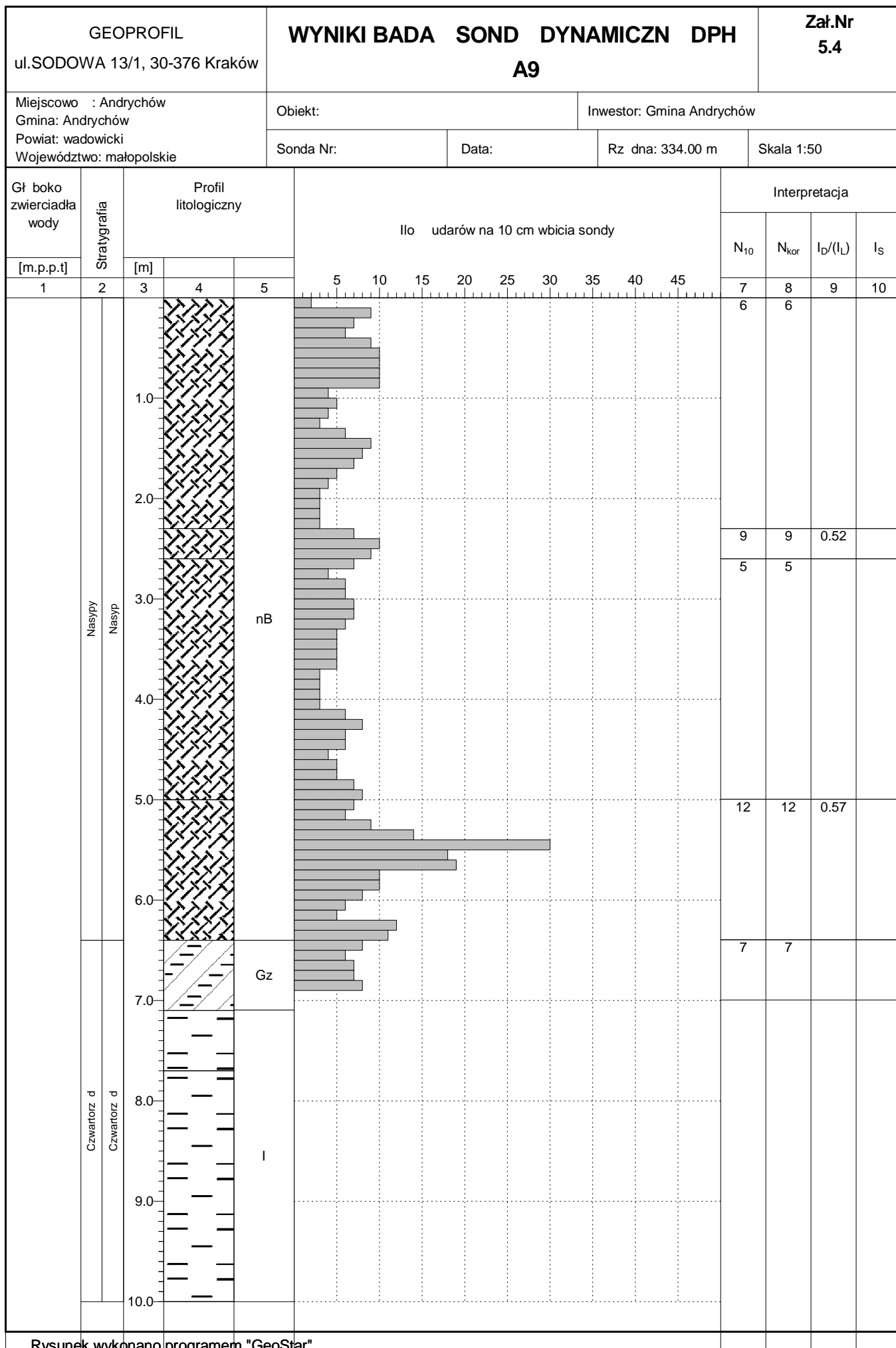


Rysunek wykonano programem "GeoStar"

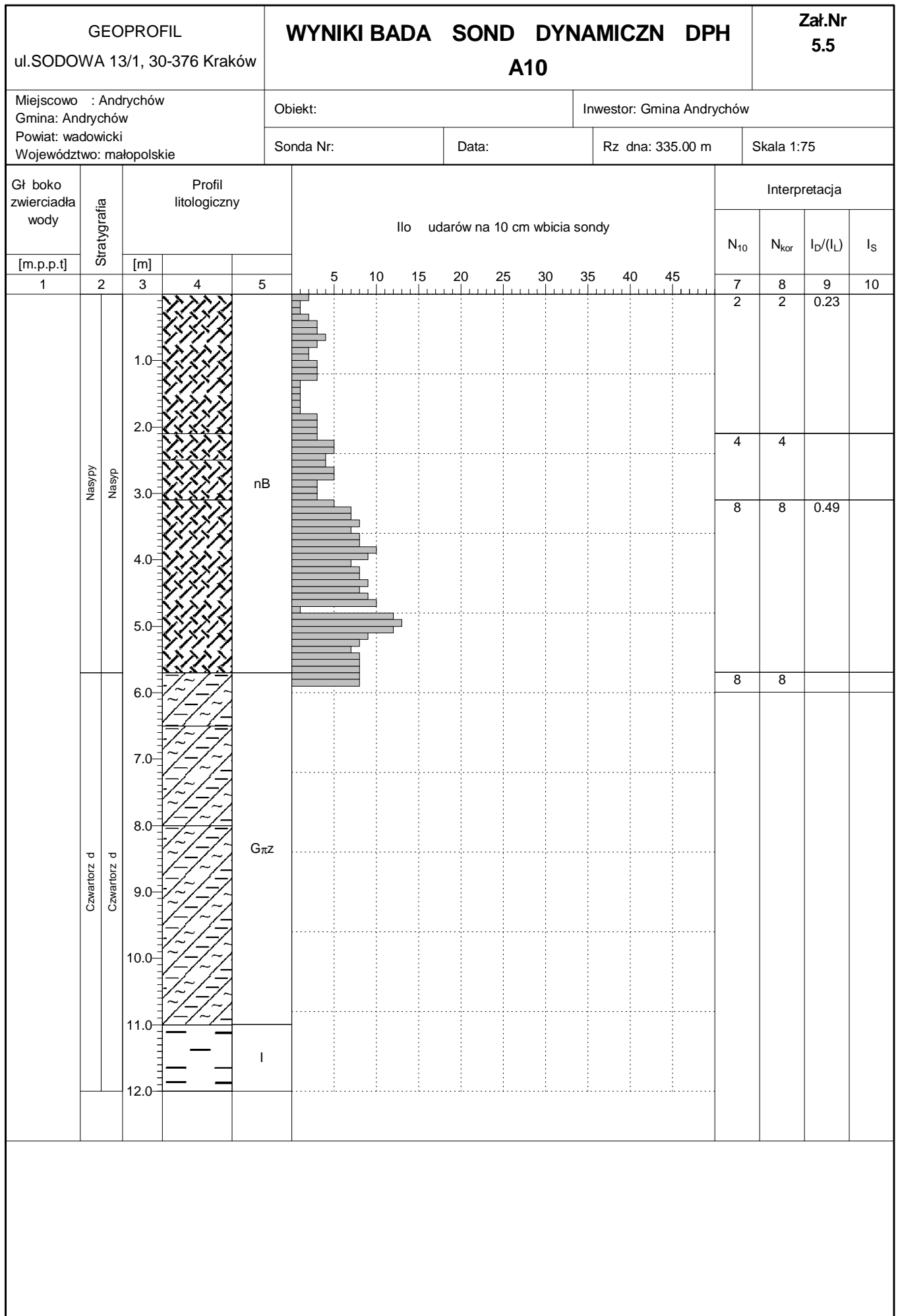




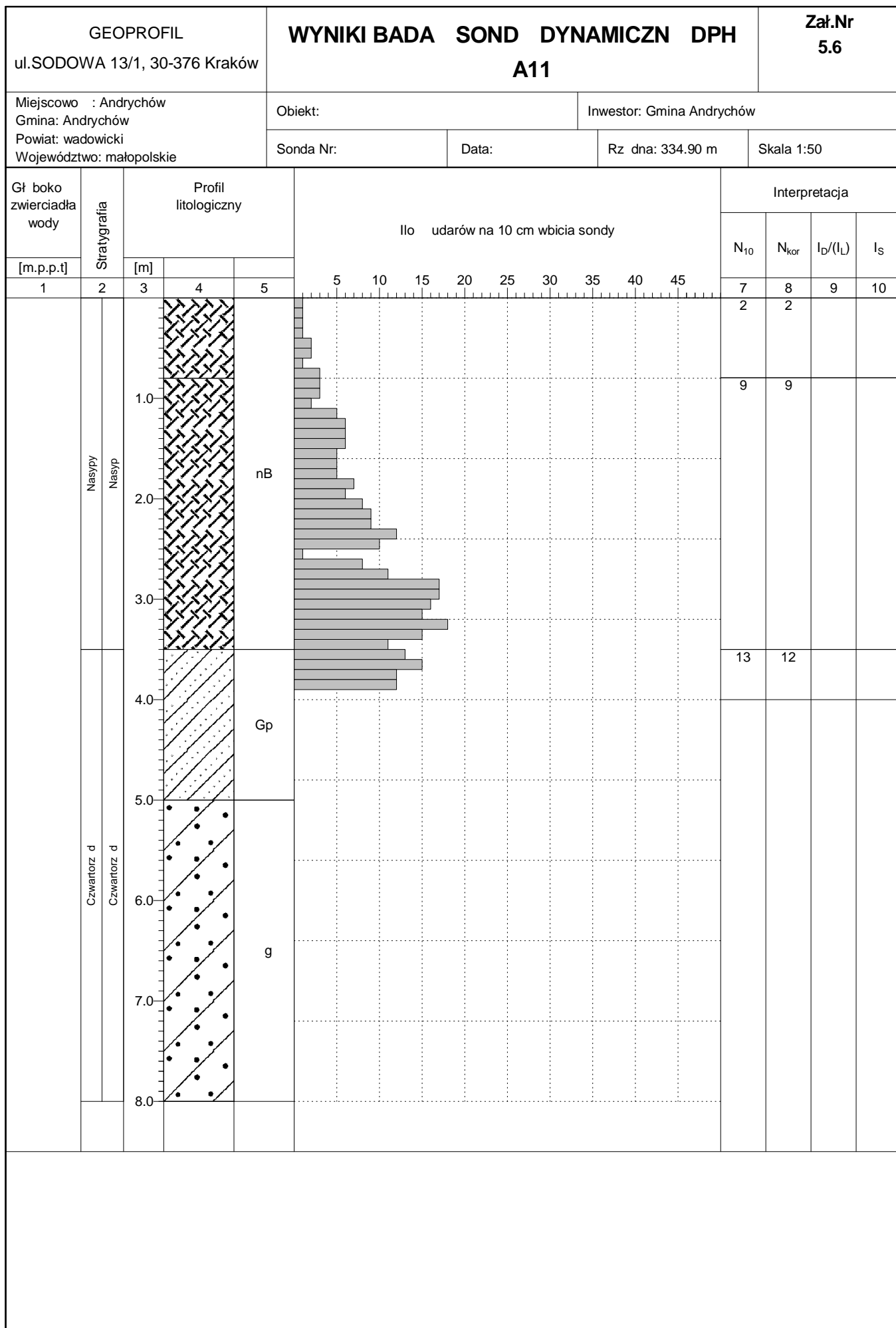
Rysunek wykonano programem "GeoStar"



Rysunek wykonano programem "GeoStar"



Rysunek wykonano programem "GeoStar"



Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Sondowanie sondą dynamiczną DPL

Data: 26-09-2019

Rzędna pomiaru: -

Rzędna projektowa: -

Rodzaj materiału lub grunt podłoża:

zasyp nad kanalizacją

Temat:

Lokalizacja: Andrychów

Pkt 1

Badana warstwa:

Określenie stopnia zagęszczenia na podstawie sondowania zgodnie z PN-B-04452:2002

$$I_D = 0,429 \log N_{10} + 0,071$$

$$I_s = 0,855 + 0,165 I_D$$

Głębokość pomiaru		Liczba N_{10}	Liczba N_{kor10}	Stopień zagęszczenia		Liczba uderzeń N_{10}	Głębokość pomiaru [m]
od	do	[-]	[-]	I_D	I_s		
0,0	0,1	7	-				
0,1	0,2	6	18,00	0,61	0,96		
0,2	0,3	5	10,00	0,50	0,94		
0,3	0,4	3	4,50	0,35	0,91		
0,4	0,5	3	3,60	0,31	0,91		
0,5	0,6	7	7,00	0,43	0,93		
0,6	0,7	5	4,29	0,37	0,92		
0,7	0,8	3	2,25	0,28	0,90		
0,8	0,9	6	4,00	0,40	0,92		
0,9	1,0	6	3,60	0,40	0,92		
1,0	1,1	7	3,82	0,43	0,93		
1,1	1,2	6	3,00	0,40	0,92		
1,2	1,3	5	2,31	0,37	0,92		
1,3	1,4	5	2,14	0,37	0,92		
1,4	1,5	6	2,40	0,40	0,92		
			wartość średn.	0,40	0,92		

Sondowanie sondą dynamiczną DPL

Data: 26-09-2019

Rzędna pomiaru: -

Rzędna projektowa: -

Rodzaj materiału lub grunt podłoża:

zasyp nad kanalizacją

Temat:

Lokalizacja: Andrychów

Pkt 2

Badana warstwa:

Określenie stopnia zagęszczenia na podstawie sondowania zgodnie z PN-B-04452:2002

$$I_D = 0,429 \log N_{10} + 0,071$$

$$I_s = 0,855 + 0,165 I_D$$

Głębokość pomiaru		Liczba N_{10}	Liczba N_{kor10}	Stopień zagęszczenia		Liczba uderzeń N_{10}	Głębokość pomiaru [m]
od	do	[-]	[-]	I_D	I_s		
0,0	0,1	4	-				
0,1	0,2	3	9,00	0,48	0,93		
0,2	0,3	2	4,00	0,33	0,91		
0,3	0,4	4	6,00	0,40	0,92		
0,4	0,5	3	3,60	0,31	0,91		
0,5	0,6	3	3,00	0,28	0,90		
0,6	0,7	3	2,57	0,28	0,90		
0,7	0,8	2	1,50	0,20	0,89		
0,8	0,9	3	2,00	0,28	0,90		
0,9	1,0	4	2,40	0,33	0,91		
1,0	1,1	4	2,18	0,33	0,91		
1,1	1,2	7	3,50	0,43	0,93		
1,2	1,3	7	3,23	0,43	0,93		
1,3	1,4	5	2,14	0,37	0,92		
1,4	1,5	5	2,00	0,37	0,92		
			wartość średn.	0,34	0,91		

Sondowanie sondą dynamiczną DPL

Data: 26-09-2019

Rzędna pomiaru: -

Rzędna projektowa: -

Rodzaj materiału lub grunt podłoża:

zasyp nad kanalizacją

Temat:

Lokalizacja: Andrychów

Pkt 3

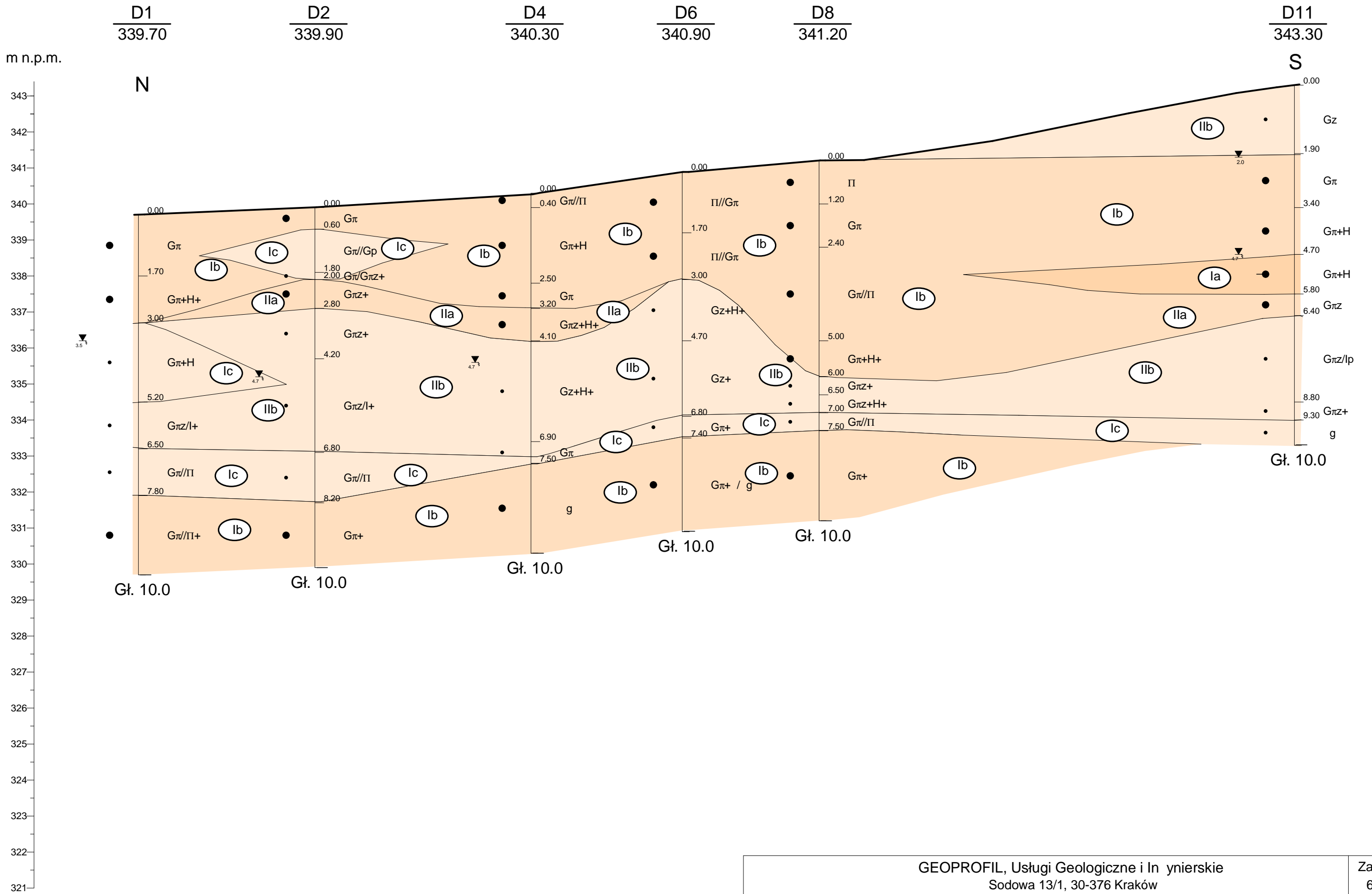
Badana warstwa:

Określenie stopnia zagęszczenia na podstawie sondowania zgodnie z PN-B-04452:2002

$$I_D = 0,429 \log N_{10} + 0,071$$

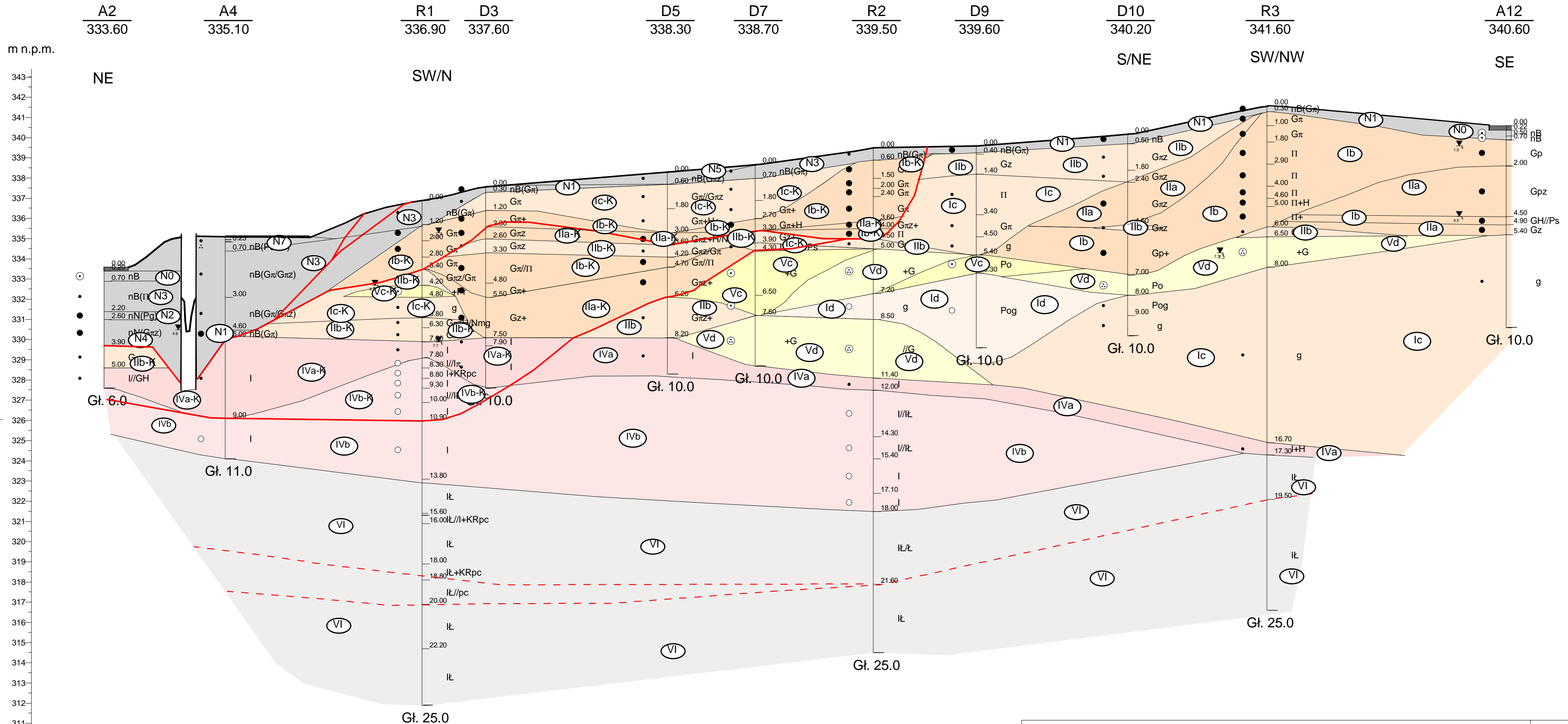
$$I_s = 0,855 + 0,165 I_D$$

Głębokość pomiaru		Liczba N_{10}	Liczba N_{kor10}	Stopień zagęszczenia		Liczba uderzeń N_{10}	Głębokość pomiaru [m]
od	do	[-]	[-]	I_D	I_s		
0,0	0,1	2	-				
0,1	0,2	5	15,00	0,58	0,95		
0,2	0,3	4	8,00	0,46	0,93		
0,3	0,4	3	4,50	0,35	0,91		
0,4	0,5	4	4,80	0,36	0,91		
0,5	0,6	2	2,00	0,20	0,89		
0,6	0,7	4	3,43	0,33	0,91		
0,7	0,8	6	4,50	0,40	0,92		
0,8	0,9	13	8,67	0,55	0,95		
0,9	1,0	5	3,00	0,37	0,92		
1,0	1,1	5	2,73	0,37	0,92		
1,1	1,2	4	2,00	0,33	0,91		
1,2	1,3	4	1,85	0,33	0,91		
1,3	1,4	4	1,71	0,33	0,91		
1,4	1,5	3	1,20	0,28	0,90		
			wartość średn.	0,37	0,92		



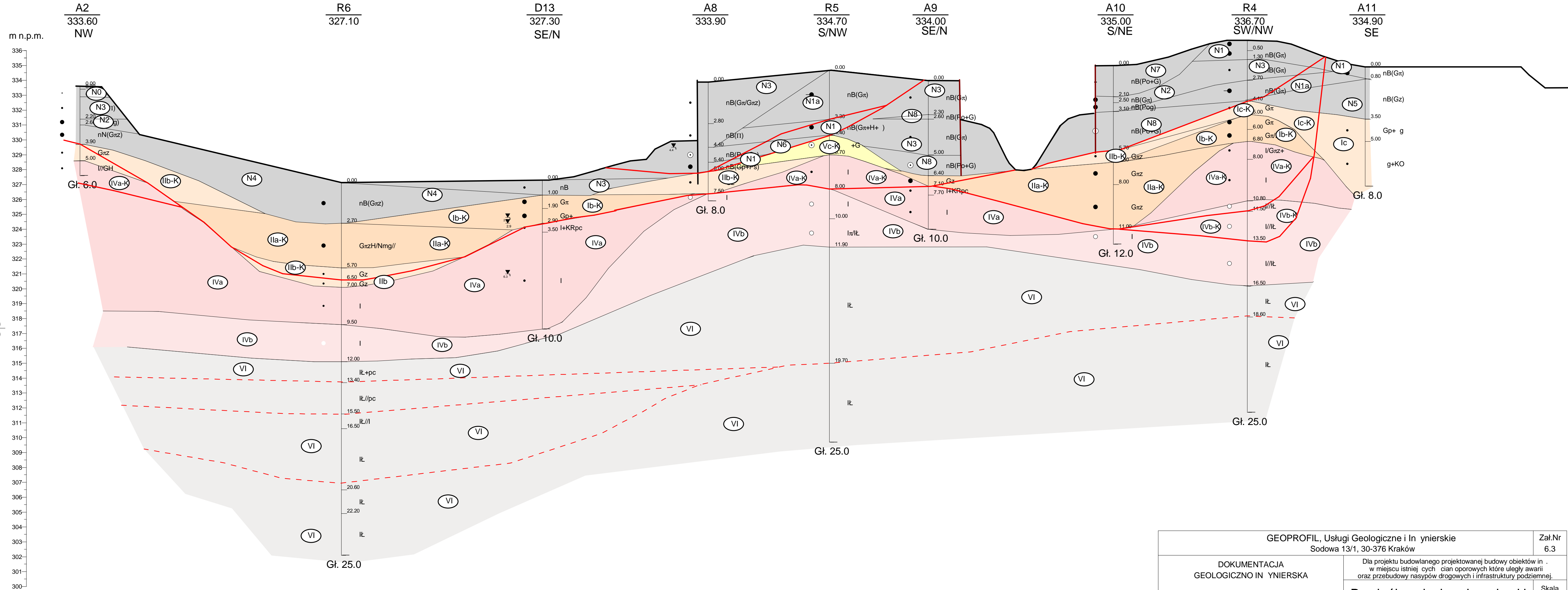
Skala
1: 1000 / 100

GEOPROFIL, Usługi Geologiczne i Inżynierskie Sodowa 13/1, 30-376 Kraków				Zał.Nr 6.1
DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO INŻYNIERSKA		Dla projektu budowlanego projektowanej budowy obiektów inżynierskich w miejscu istniejących ścian oporowych które uległy awarii oraz przebudowy nasypów drogowych i infrastruktury podziemnej.		
Przekrój geologiczny inżynierski przez otwory D1-D2-D4-D6-D8-D11				Skala 1: 1000 / 100
Opracował	Data III 2020	Nazwisko mgr inż. P. Różycki	Podpis	



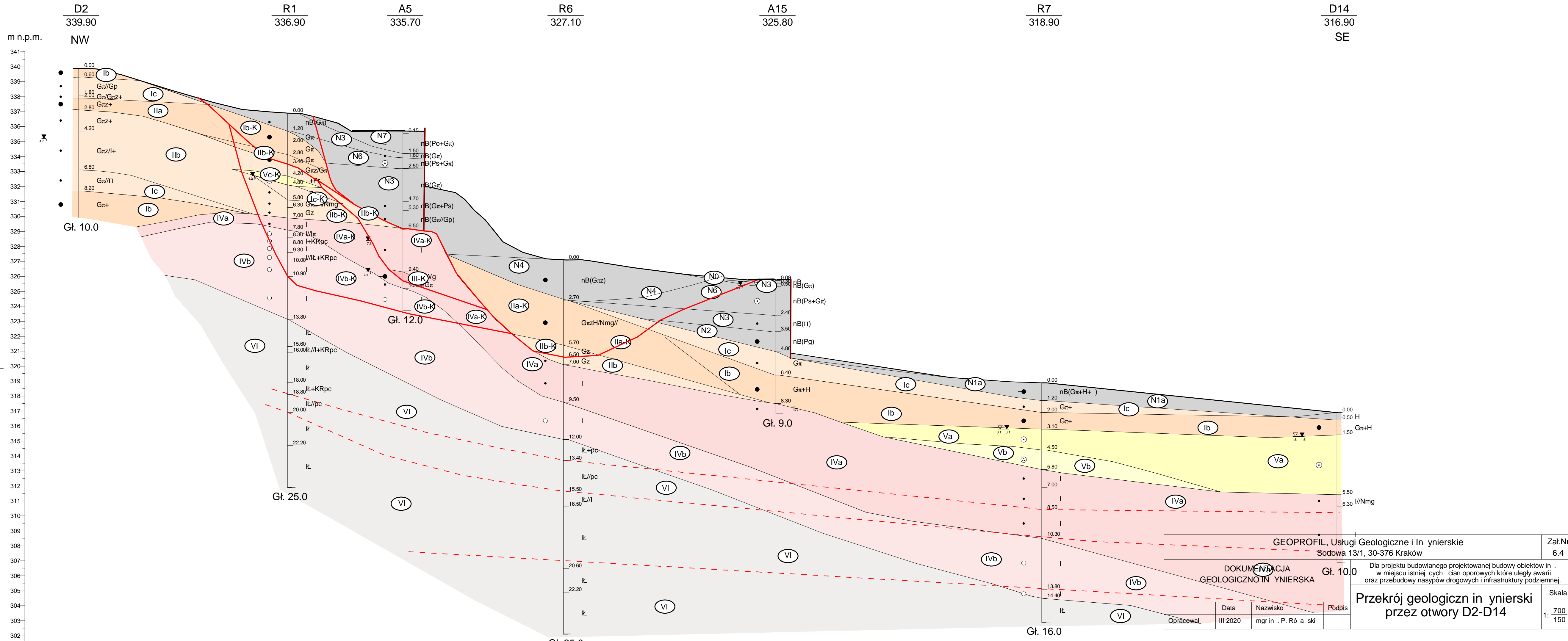
Skala
1: 1000
150

GEOPROFIL, Usługi Geologiczne i Inżynierskie Sodowa 13/1, 30-376 Kraków				Zał.Nr 6.2
DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO INŻYNIERSKA				Dla projektu budowlanego projektowanej budowy obiektów inżynierskich w miejscu istniejących obiektów oporowych które uległy awarii oraz przebudowy nasypów drogowych i infrastruktury podziemnej.
Przekrój geologiczny inżynierski przez otwory A2-A12				
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis	Skala 1: 1000 150
	III 2020	mgr inż. P. Róśki		



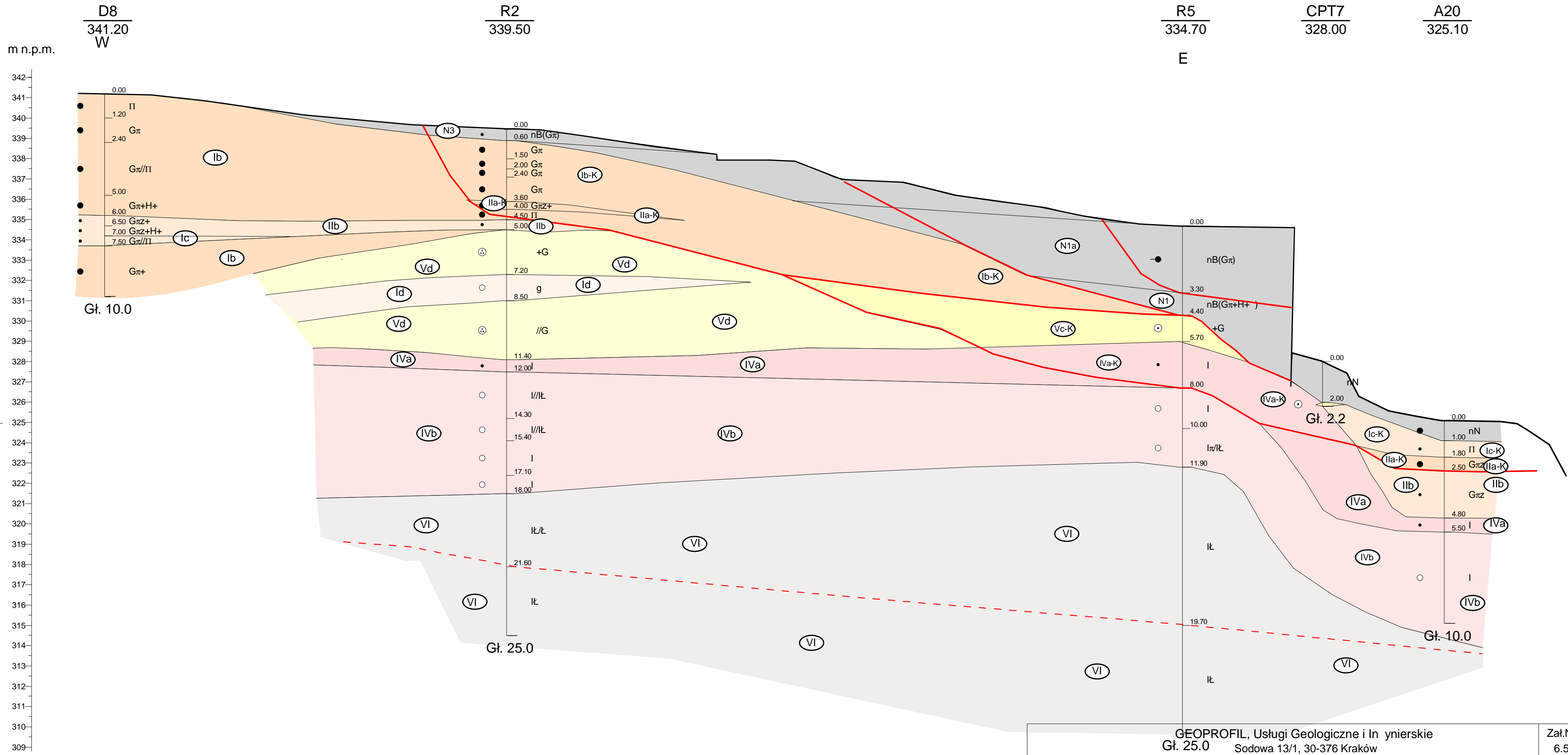
Skala
1: $\frac{700}{150}$

GEOPROFIL, Usługi Geologiczne i Inżynierskie Sodowa 13/1, 30-376 Kraków				Zał.Nr 6.3
DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO INŻYNIERSKA				Dla projektu budowlanego projektowanej budowy obiektów inżynierskich w miejscu istniejących ciał oporowych które uległy awarii oraz przebudowy nasypów drogowych i infrastruktury podziemnej.
Przekrój geologiczny inżynierski przez otwory A2-A11				
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis	Skala 1: $\frac{700}{150}$
	III 2020	mgr inż. P. Róski		



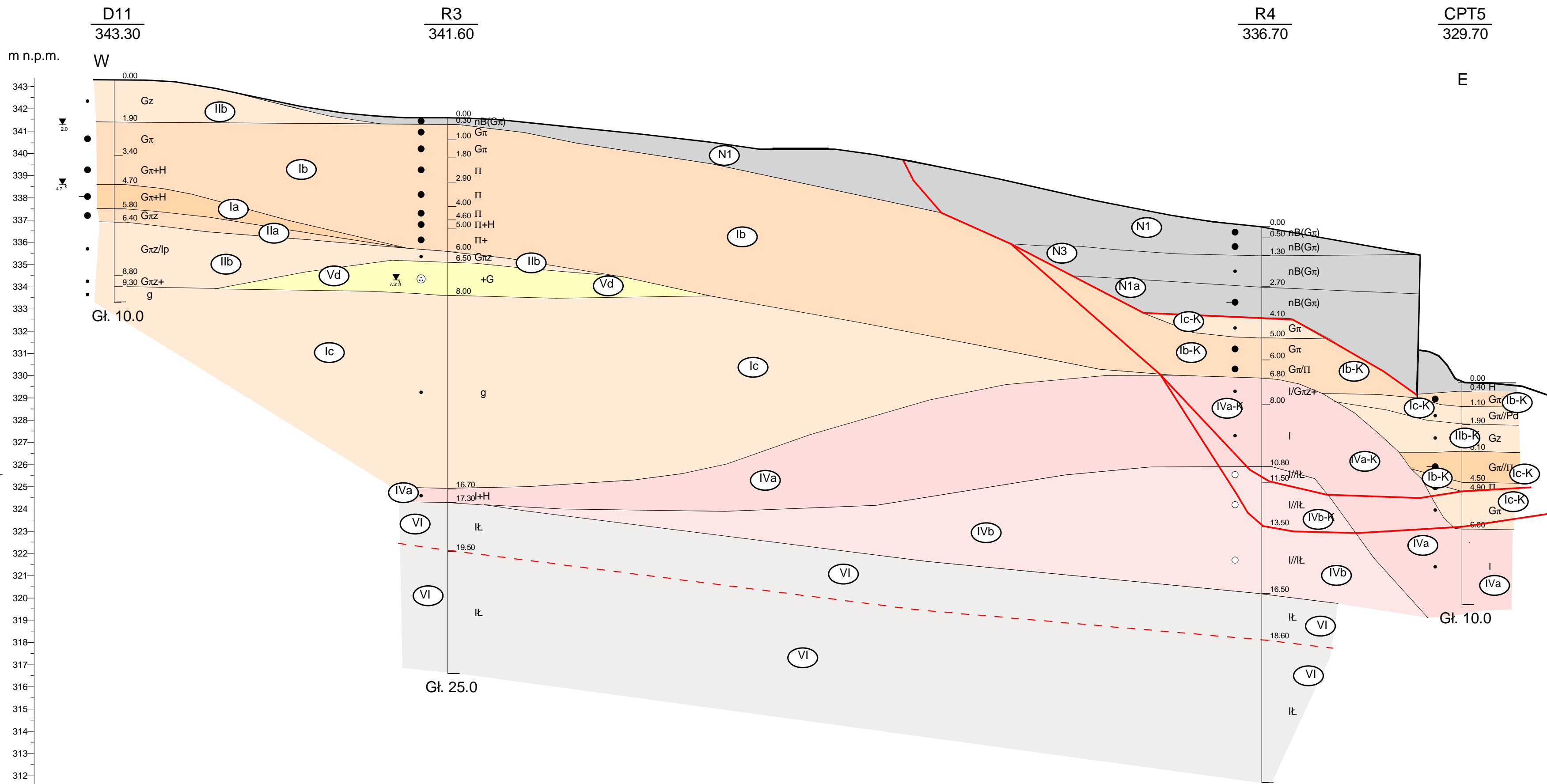
Skala
1: 700
150

GEOPROFIL, Usługi Geologiczne i Inżynierskie Sodowa 13/1, 30-376 Kraków				Zał.Nr 6.4
DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO INŻYNIERSKA				Gł. 10.0
Dla projektu budowlanego projektowanej budowy obiektów inżynierskich w miejscu istniejących cian oporowych które uległy awarii oraz przebudowy nasypów drogowych i infrastruktury podziemnej.				
Przekrój geologiczny inżynierski przez otwory D2-D14				
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis	
	III 2020	mgr inż. P. Róśki		
				Skala 1: 700 150



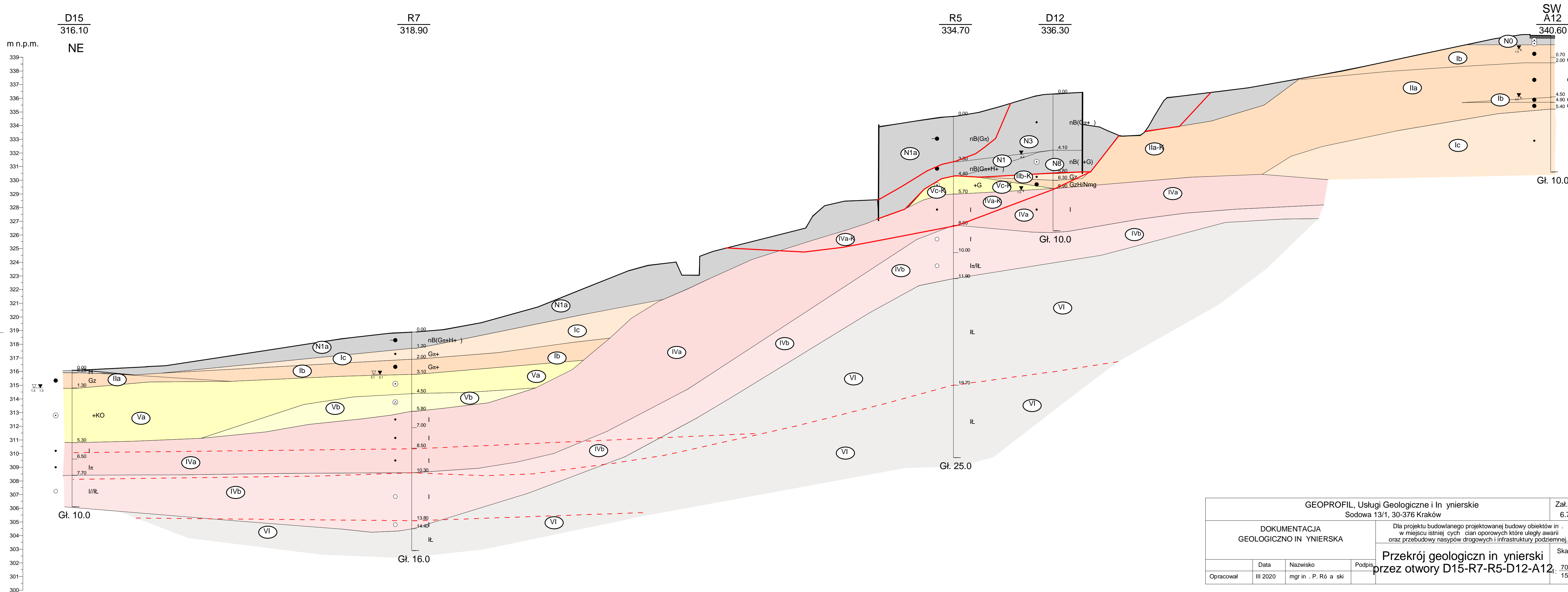
Skala
1: $\frac{500}{150}$

GEOPROFIL, Usługi Geologiczne i Inżynierskie Gł. 25.0 Sodowa 13/1, 30-376 Kraków				Zał.Nr 6.5
DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO INŻYNIERSKA			Dla projektu budowlanego projektowanej budowy obiektów inżynierskich w miejscu istniejących obiektów oporowych które uległy awarii oraz przebudowy nasypów drogowych i infrastruktury podziemnej.	
Przekrój geologiczny inżynierski przez otwory D8-R2-CPT5-A20				
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis	Skala
	III 2020	mgr inż. P. Róski		1: $\frac{500}{150}$

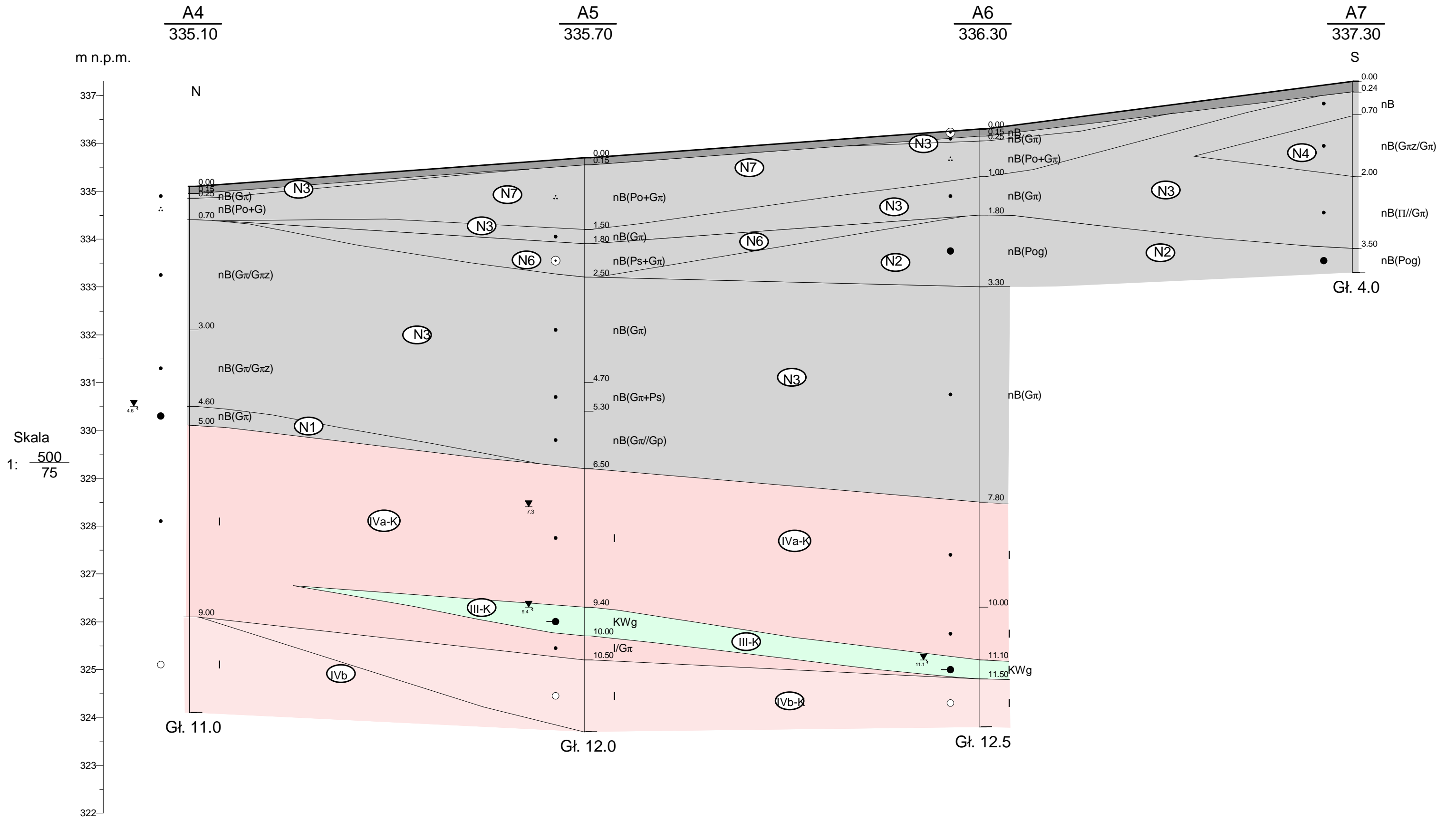


Skala
1: $\frac{500}{150}$

GŁ. 25.0 GEOPROFIL, Usługi Geologiczne i Inżynierskie Sodowa 13/1, 30-376 Kraków				Zał.Nr 6.6	
DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO INŻYNIERSKA			Dla projektu budowlanego projektowanej budowy obiektów inżynierskich w miejscu istniejących cian oporowych które uległy awarii oraz przebudowy nasypów drogowych i infrastruktury podziemnej.		
Przekrój geologiczny inżynierski przez otwory D11-R3-R4-CPT5				Skala 1: $\frac{500}{150}$	
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis		
	III 2020	mgr inż. P. Róski			



GEOPROFIL, Usługi Geologiczne i Inżynierskie Sodowa 13/1, 30-376 Kraków			Zał.Nr 6.7
DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO INŻYNIERSKA		Dla projektu budowlanego projektowanej budowy obiektów inżynierskich w miejscu istniejących ciał oporowych które uległy awarii oraz przebudowy nasypów drogowych i infrastruktury podziemnej.	
Przekrój geologiczny inżynierski przez otwory D15-R7-R5-D12-A12			Skala 1:700/150
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis
	III 2020	mgr inż. P. Różycki	



GEOPROFIL, Usługi Geologiczne i Inżynierskie Sodowa 13/1, 30-376 Kraków				Zał.Nr 7.1
EKSPERTYZA GEOTECHNICZNA			Rozpoznanie warunków gruntowo wodnych w rejonie inwestycji Rozbudowa strefy aktywności gospodarczej w Andrychowie poprzez uzbrojenie nowych terenów inwestycyjnych i budowę inf. drogowej.	
Przekrój geotechniczny przez otwory A4-A5-A6-A7		Skala 1: 500/75		
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis	
	IX 2019	mgr inż. P. Róski		

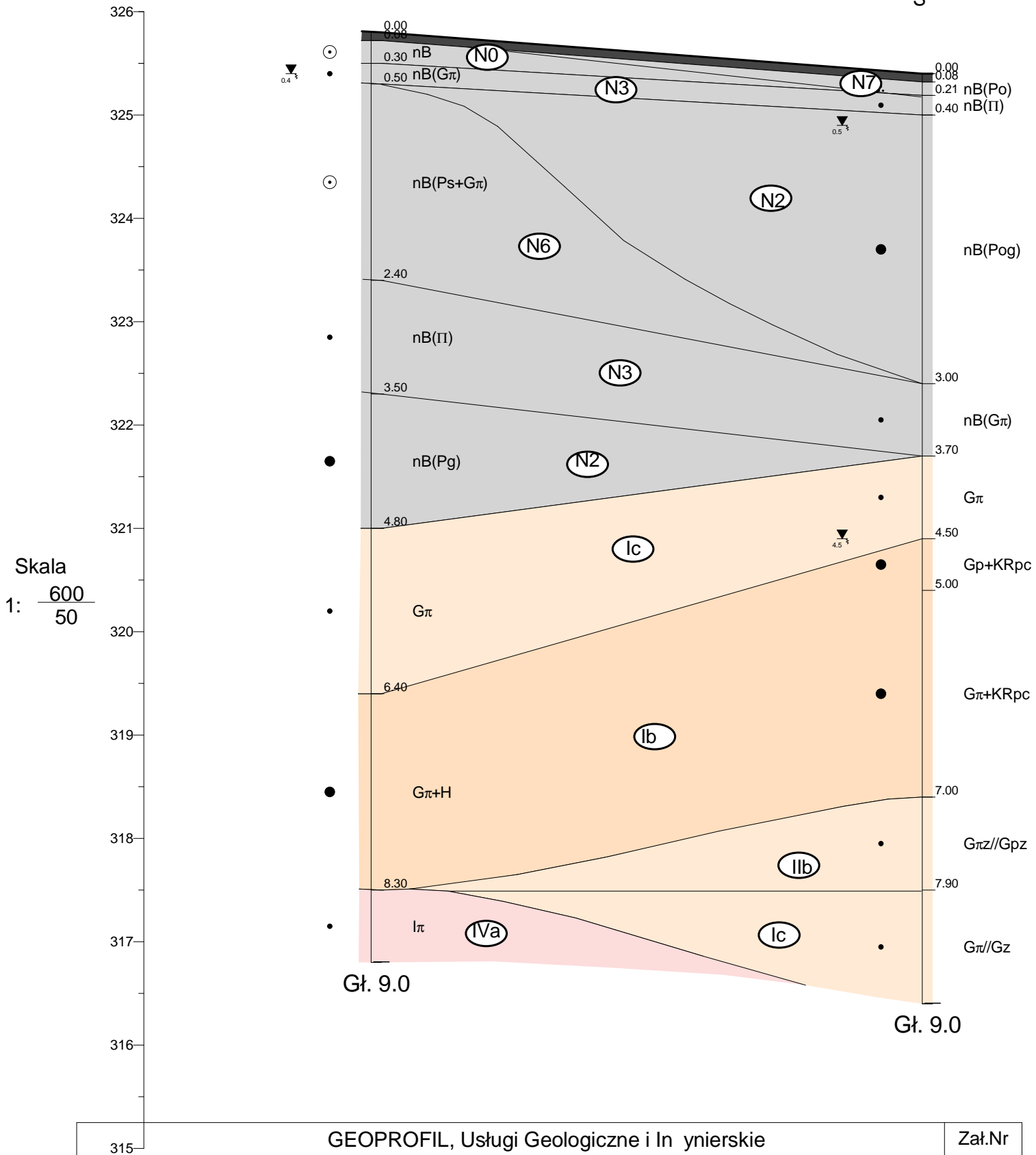
A15
325.80

A16
325.40

m n.p.m.

N

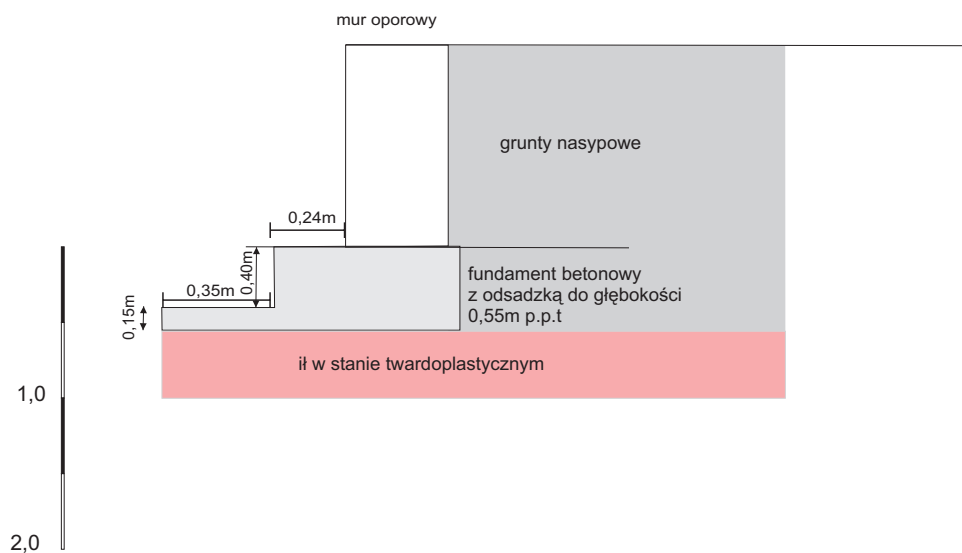
S



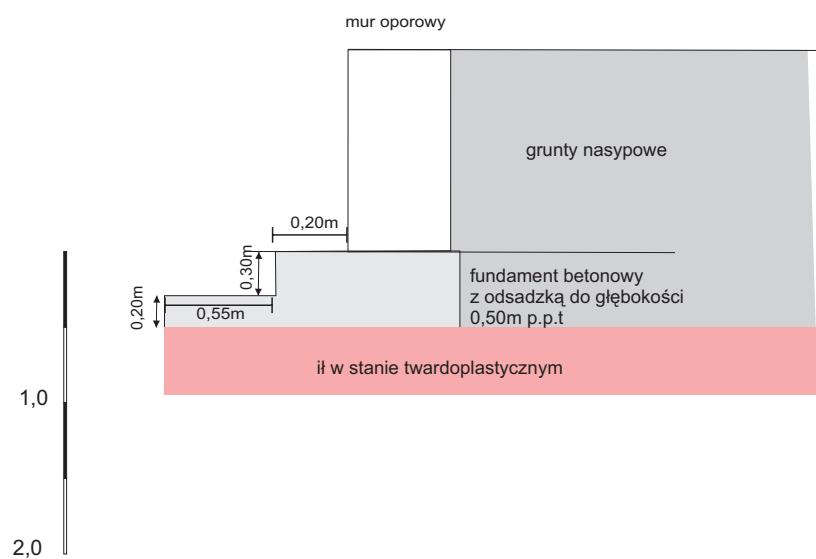
Skala
1: $\frac{600}{50}$

GEOPROFIL, Usługi Geologiczne i Inżynierskie Sodowa 13/1, 30-376 Kraków				Zał.Nr 7.2
EKSPERTYZA GEOTECHNICZNA				Obejmuje grunty mineralne rodzime i antropogeniczne występujące w strefie aktywności gospodarczej w Andrychowie.
Przekrój geotechniczny przez otwory A15-A16				
	Data	Nazwisko	Podpis	
Opracował	IX 2019	mgr inż. P. Róski		

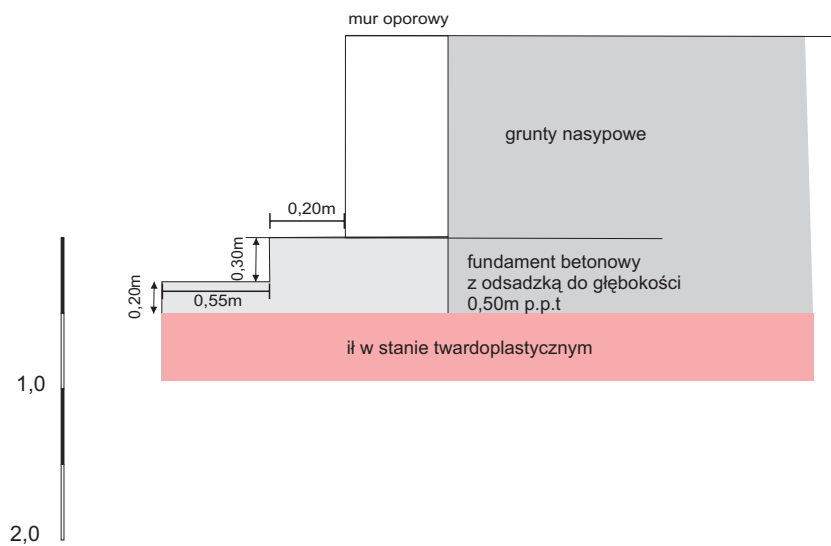
ODKRYWKA O-1



ODKRYWKA O-2



ODKRYWKA O-3



Odkrywka 1



Odkrywka 2



Odkrywka 3



OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH NA PRZEKROJACH

zał. 9

Symbole geotechniczne gruntów w/g normy PN-86/B-2480

GRUNTY NASYPOWE

- nB - nasyp budowlany
- nN - nasyp niebudowlany

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

- H - grunt próchniczny $2% < I_{om} < 5%$
- Nm - namuł $5% < I_{om} < 30%$
- T - torf $30% < I_{om}$

GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

- KW - wietrzelina
- KWg - wietrzelina gliniasta
- KR - rumosz
- KRg - rumosz gliniasty
- KO - otoczaki
- Ż - żwir
- Żg - żwir gliniasty
- Po - pospółka
- Pog - pospółka gliniasta
- Pr - piasek gruby
- Ps - piasek średni
- Pd - piasek drobny
- P - piasek pylasty
- Pg - piasek gliniasty
- p - pył piaszczysty
- pył
- Gp - glina piaszczysta
- Gpz - glina piaszczysta zwięzła
- G - glina
- Gz - glina zwięzła
- G - glina pylasta
- G z - glina pylasta zwięzła
- lp -
- l - ił
- l - ił pylasty

GRUNTY SKALISTE

- Jł - iłołupek
- ł - łupek
- łi - łupek ilasty
- P-c - piaskowiec

- III. - nr warstwy geotechnicznej
- — — - granica warstw niepewna
- — — - granica warstw
- — — - linia uskoku
- — — - płaszczyna poslizgu

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

- + - domieszki
- // - przewarstwienia (wkładki)
- / - na pograniczu
- () - w nawiasie określenia uzupełniające dotyczące składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych, petrografi skał.
- $\frac{4}{527}$ - numer wiercenia
rzędna wiercenia (terenu)

OPRÓBOWANIE WIERCENIA

- + próbka o naturalnej strukturze (NNS)
- + próbka o naturalnej wilgotności (NW)

OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

- $\nabla \nabla$ 6,4 - poziom wody gruntowej (piezometryczny)
- ∇ 22,4 - piezometryczny poziom wody - ustabilizowany, ustalony w czasie wiercenia i głębokość
- \sim 1,5 - nawiercony poziom wody gruntowej i głębokość sączenia wody

OZNACZENIA STANU GRUNTU

- pzw - półzwarty
- tpl - twaroplastyczny
- pl - plastyczny
- mpl - miękkoplastyczny
- ⋆ ln - luźny
- ⊙ szg - średniozagęszczony
- ⊙ zg - zagęszczony

UTWORY CZWARTORZĘDU

- nasypy/gleba
- namuły
- grunty próchniczne
- grunty spoiste
- grunty niespoiste
- skała miękka/ twarda



Zbiornicze zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów
Temat: Andrychów

Otwór	Głębokość pobrania próbki do badań laboratoryjnych [m]	Części organiczne (symbol)	Zawartość CaCO ₃ (symbol)	Wilgotność (symbol)	Plastyczność (liczba wałeczków)	Stan (symbol)	Uziarnienie [%]				Rodzaj gruntu Barwa	Konsystencja					Wilgotność naturalna W _n [%]	Aparat AB		Zawartość części organicznych I _{om} [%]	Edometr		Gęstość objętościowa ρ [g/cm ³]	Wytrzymałość na ścislenie Rc [MPa]	Wskaźnik pęcznienia Ep [%]
							Fracja żwirowa i kamienista	Fracja piaskowa	Fracja pyłowa	Fracja ilowa		Granica plastyczności W _P [%]	Granica płynności W _L [%]	Wskaźnik plastyczności I _P [%]	Stopień plastyczności I _L [-]	Wskaźnik konsystencji I _C [-]		Kąt tarcia wewnętrznego φ [o]	Kohezja c _u [kPa]		Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M _{o(0-400)} [MPa]	Edometryczny moduł ścisłości wtórnej M _(12,5-400) [MPa]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
D7	7,0-7,2	-	-	w	-	-	51	29	20	0	Zwierzelnina piaskowca: Żwir brązowo-popielaty	-	-	-	-	-	8,0	-	-	-	-	-	-	-	-
D9	5,5-6,0	-	-	w	-	-	38	37	25	0	Zwierzelnina piaskowca: Pospółka jasnobrzązowo-popielata	-	-	-	-	-	10,4	-	-	-	-	-	-	-	
D10	1,8-2,4	-	0	mw	2	tpl	-	-	-	-	Gлина pylasta zwięzła brązowo-popielata	19,6	40,8	21,2	0,22	0,78	24,3	12,83	38,44	-	-	-	-	-	-
D11	4,9-5,5	-	0	w	5	mpl	-	-	-	-	Gлина pylasta popielata	18,3	36,5	18,2	0,56	0,44	28,5	10,59	15,24	2,8	-	-	-	-	-
R1	6,2	NO	++	mw	1	tpl	-	-	-	-	Zwierzelnina: Gлина pylasta zwięzła/H popielato-beżowa	-	-	-	-	-	15,1	-	-	4,6	-	-	-	-	-
R2	2,6-2,7	-	0	mw	1	tpl	-	-	-	-	Gлина pylasta jasnopielata	18,9	33,2	14,3	0,23	0,77	22,2	16,74	29,05	-	-	-	-	-	-
R2	14,5-14,6	-	++	mw	0	pzw	-	-	-	-	H zwierzelinowy ciemnopielaty	25,4	67,6	42,2	-0,27	1,27	14,0	14,39	73,82	-	18,81	53,90	-	-	-
R4	11,5	-	0	mw	0	pzw	-	-	-	-	H zwierzelinowy ciemnopielaty	-	-	-	-	-	19,3	-	-	3,8	-	-	-	-	-
R4	24,3-24,5	-	++	-	-	-	-	-	-	-	Hołupek ciemnopielaty	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,313	5,8	-
R5	9,0-9,2	-	++	mw	0	pzw	-	-	-	-	H brązowo-popielaty	19,2	65,8	46,6	-0,19	1,19	10,3	12,59	71,64	-	-	-	-	-	1,5
R6	16,5	-	++	-	-	-	-	-	-	-	Hołupek popielaty	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,275	7,0	-

Zbiorne zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów
Temat: Andrychów

Otwór	Głębokość pobrania próbki do badań laboratoryjnych [m]	Części organiczne (symbol)	Zawartość CaCO ₃ (symbol)	Wilgotność (symbol)	Plastyczność (liczba wateczków)	Stan (symbol)	Uziarnienie [%]				Rodzaj gruntu Barwa	Konsystencja					Wilgotność naturalna W _n [%]	Aparat AB		Gęstość objętościowa ρ [g/cm ³]	Współczynnik filtracji k [m/s]	
							Frakcja żwirowa i kamienista	Frakcja piaskowa	Frakcja pyłowa	Frakcja ilowa		Granica plastyczności W _p [%]	Granica płynności W _L [%]	Wskaźnik plastyczności I _p [%]	Stopień plastyczności I _L [-]	Wskaźnik konsystencji I _c [-]		Kąt tarcia wewnętrznego φ [o]	Kohezja c _u [kPa]			Wskaźnik pęcznienia E _p [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
A2	0,8-1,5	-	++	mw	1	tpl	2	13	77	8	Pył brązowy	-	-	-	-	-	19,1	-	-	-	-	-
A2	2,2-2,6	-	-	mw	-	-	9	66	20	5	Piasek gliniasty czarny	-	-	-	-	-	11,3	-	-	-	-	-
A4	2,5-2,7	-	++	mw	0	pzw	0	12	67	21	Gлина pylasta zwięzła brązowo-popielata	-	-	-	-	-	16,3	-	-	-	-	-
A4	4,6-5,0	-	++	w	3	pl	-	-	-	-	Gлина pylasta brązowo-popielata	18,5	31,8	13,3	0,34	0,66	23,0	15,76	23,11	-	-	-
A5	4,0-4,5	-	++	mw	0	pzw	0	19	63	18	Gлина pylasta brązowa	-	-	-	-	-	17,7	-	-	-	-	-
A5	9,4-10,0	-	++	w	8	mpl	-	-	-	-	Zwierzelina: Gлина zwięzła jasnopopielata	14,7	36,2	21,5	0,53	0,47	26,1	12,51	15,93	-	-	-
A6	3,0	-	-	w	-	-	16	57	24	3	Pospółka gliniasta popielato-brązowa	-	-	-	-	-	8,6	-	-	-	-	-
A6	12,0-13,5	-	++	mw	0	pzw	-	-	-	-	II ciemnopopielato-czarny	20,7	63,1	42,4	-0,09	1,09	16,9	13,42	68,35	19,8	-	-
A7	1,7	-	+	mw	0	pzw	0	5	68	27	Gлина pylasta zwięzła brązowo-popielato-rdzawa	-	-	-	-	-	16,1	-	-	-	-	-
A7	4,0	-	-	mw	-	-	48	24	21	7	Pospółka gliniasta brązowa	-	-	-	-	-	9,1	-	-	-	-	-
A8	1,5-1,7	-	++	mw	0	pzw	-	-	-	-	Gлина pylasta/Gлина pylasta zwięzła brązowa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,087	4,61*10 ⁻⁸
A8	3,0	-	++	mw	1	tpl	0	17	75	8	Pył brązowy	-	-	-	-	-	21,6	-	-	-	-	-
A8	7,5	-	++	mw	0	pzw	-	-	-	-	II brązowy	18,5	49,4	30,9	-0,02	1,02	17,9	12,63	55,90	-	-	-
A15	2,4-3,0	-	++	mw	1	tpl	0	11	80	9	Pył brązowy	-	-	-	-	-	19,1	-	-	-	-	-
A15	6,0	-	+	mw	1	tpl	-	-	-	-	Gлина pylasta jasnopopielata	17,7	32,8	15,1	0,11	0,89	19,4	19,87	33,62	-	-	-
A16	0,6	-	-	w	-	-	18	57	21	4	Pospółka gliniasta brązowo-popielata	-	-	-	-	-	16,1	-	-	-	-	-
A16	3,0	-	++	mw	1	tpl	-	-	-	-	Gлина pylasta jasnobrązowa	17,9	33,3	15,4	0,21	0,79	21,1	16,52	33,40	-	-	-
A19	3,0	-	-	w	-	-	64	28	8	0	Żwir popielato-brązowy	-	-	-	-	-	14,0	-	-	-	-	-



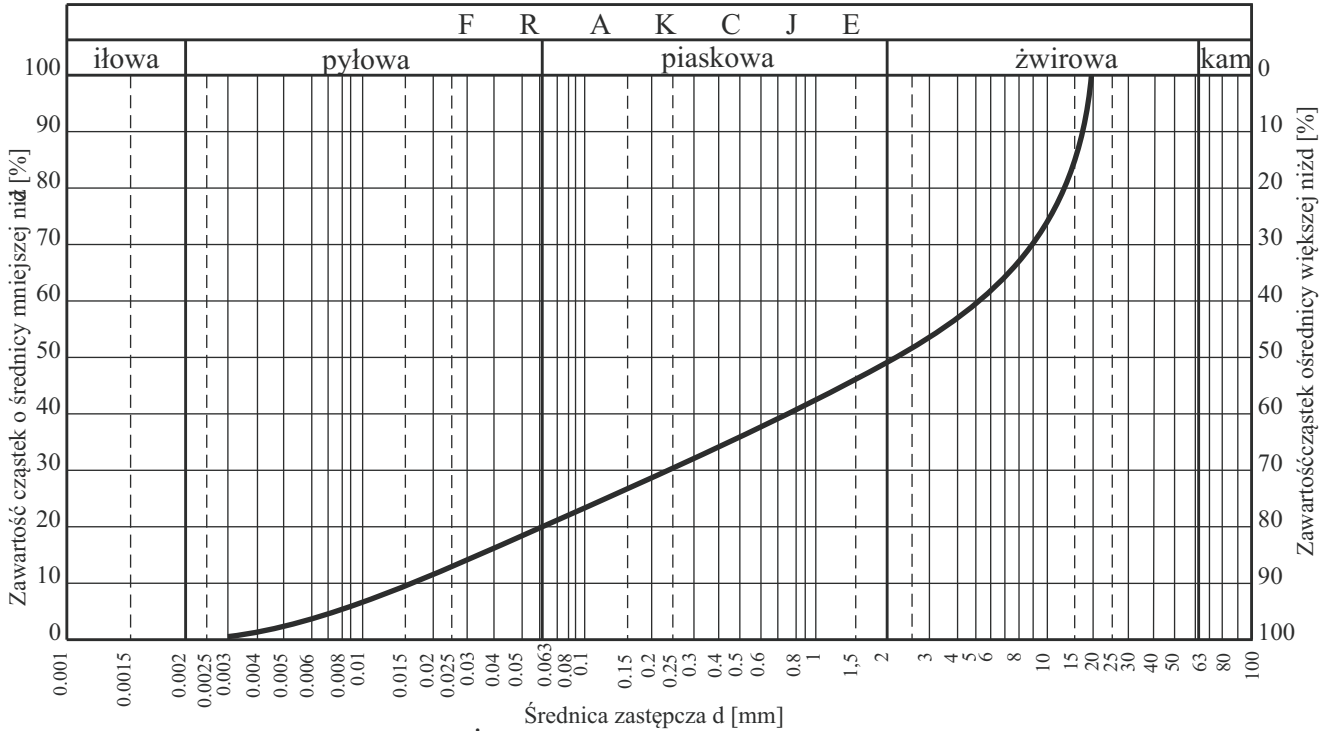
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

Oznaczenie składu granulometrycznego
PKN-CEN ISO/TS 17892-4

Miejsce badań: **Andrychów**

Wykres uziarnienia gruntu

Otwór nr: **D7**
Głębokość: **7,0-7,2 m**



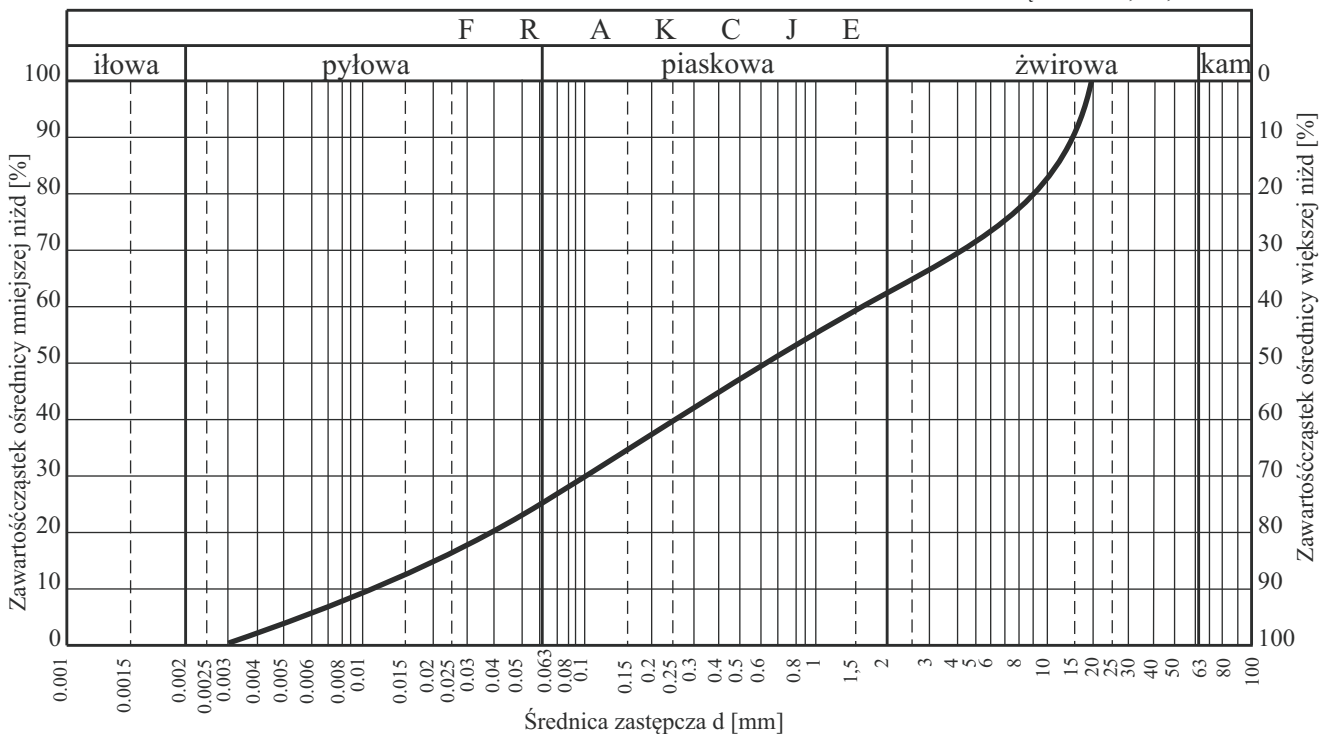
Nazwa gruntu: **Zwierzelnina piaskowca: Żwir**

Badanie wykonał: mgr inż. Anna Okęglicka

Miejsce badań: **Andrychów**

Wykres uziarnienia gruntu

Otwór nr: **D9**
Głębokość: **5,5-6,0 m**



Nazwa gruntu: **Zwierzelnina piaskowca: Pospółka**

Badanie wykonał: mgr inż. Anna Okęglicka



Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

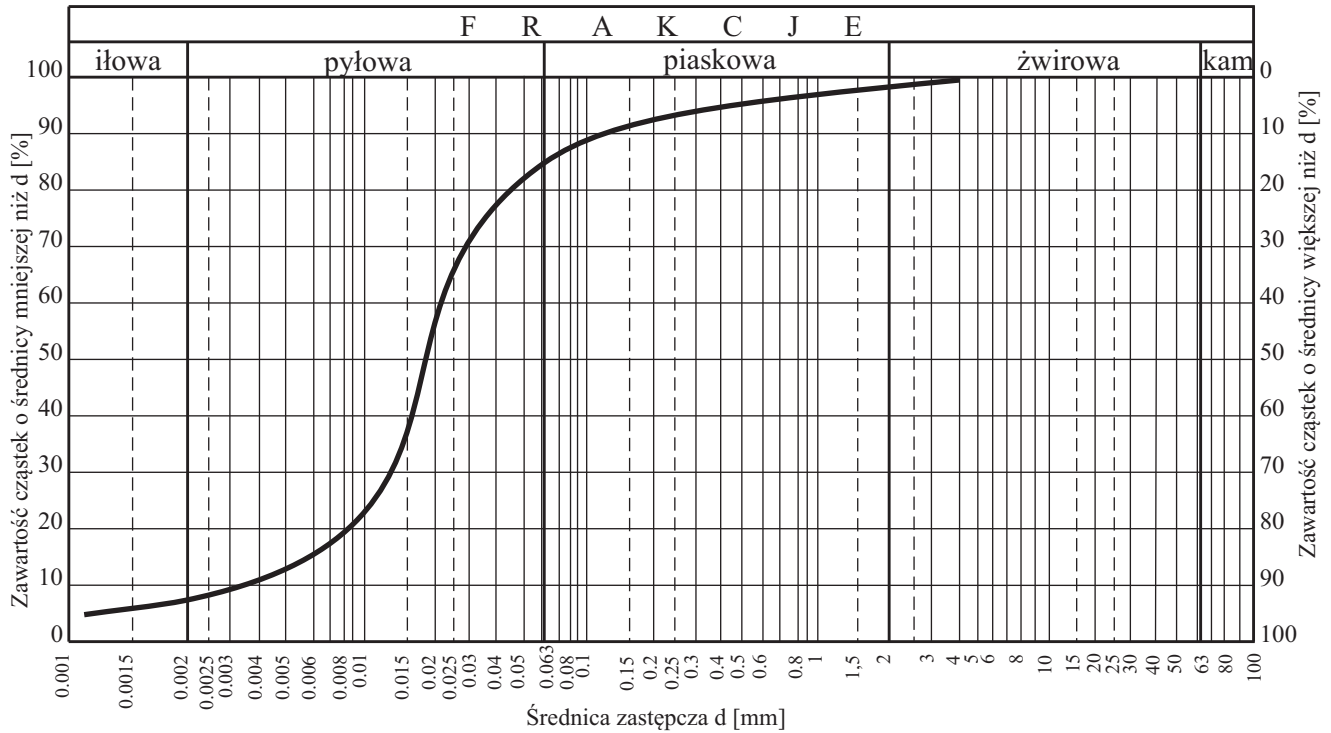
Oznaczenie składu granulometrycznego
PKN-CEN ISO/TS 17892-4

Miejsce badań: **Andrychów**

Wykres uziarnienia gruntu

Otwór nr: **A2**

Głębokość: **0,8-1,5 m**



Nazwa gruntu: **Pył**

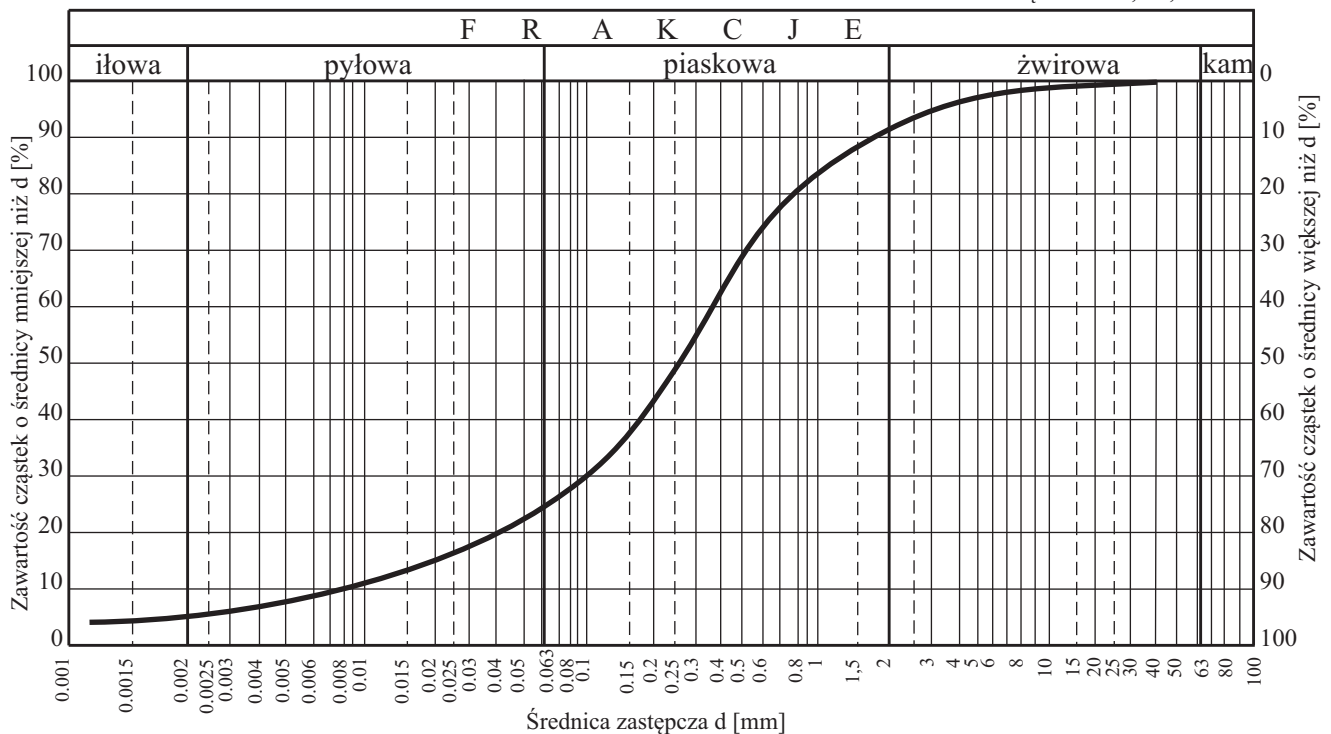
Badanie wykonał: mgr inż. Anna Okręglicka

Miejsce badań: **Andrychów**

Wykres uziarnienia gruntu

Otwór nr: **A2**

Głębokość: **2,2-2,6 m**



Nazwa gruntu: **Piasek gliniasty**

Badanie wykonał: mgr inż. Anna Okręglicka



Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

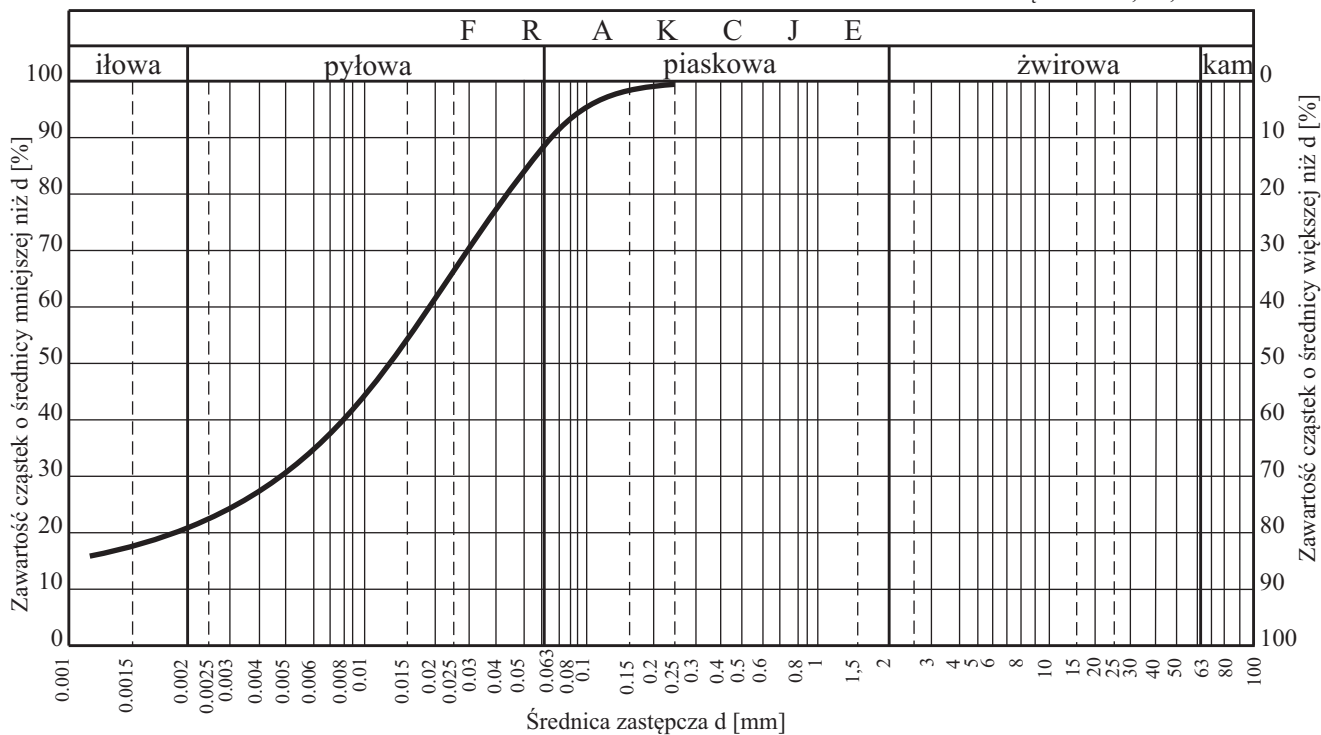
Oznaczenie składu granulometrycznego
PKN-CEN ISO/TS 17892-4

Miejsce badań: **Andrychów**

Wykres uziarnienia gruntu

Otwór nr: **A4**

Głębokość: **2,5-2,7 m**



Nazwa gruntu: **Gлина pylasta zwięzła**

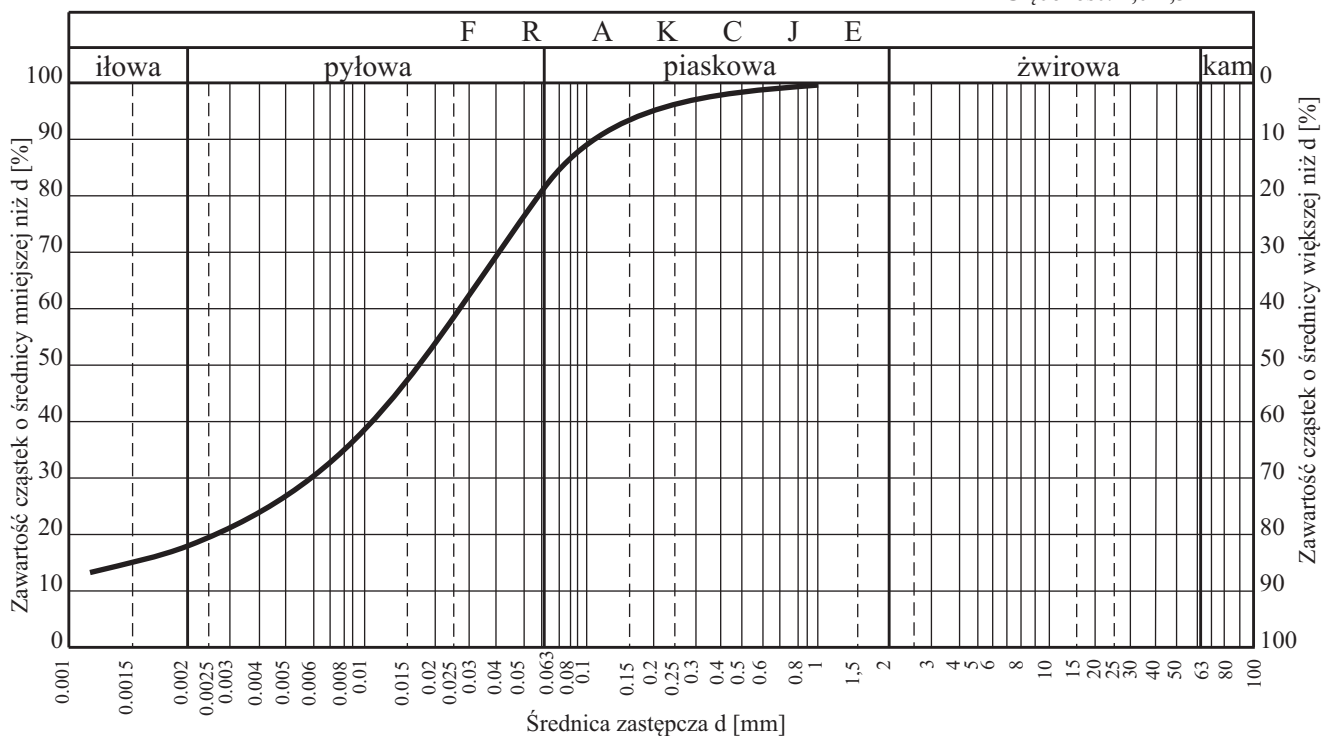
Badanie wykonał: mgr inż. Anna Okręglicka

Miejsce badań: **Andrychów**

Wykres uziarnienia gruntu

Otwór nr: **A5**

Głębokość: **4,0-4,5 m**



Nazwa gruntu: **Gлина pylasta**

Badanie wykonał: mgr inż. Anna Okręglicka



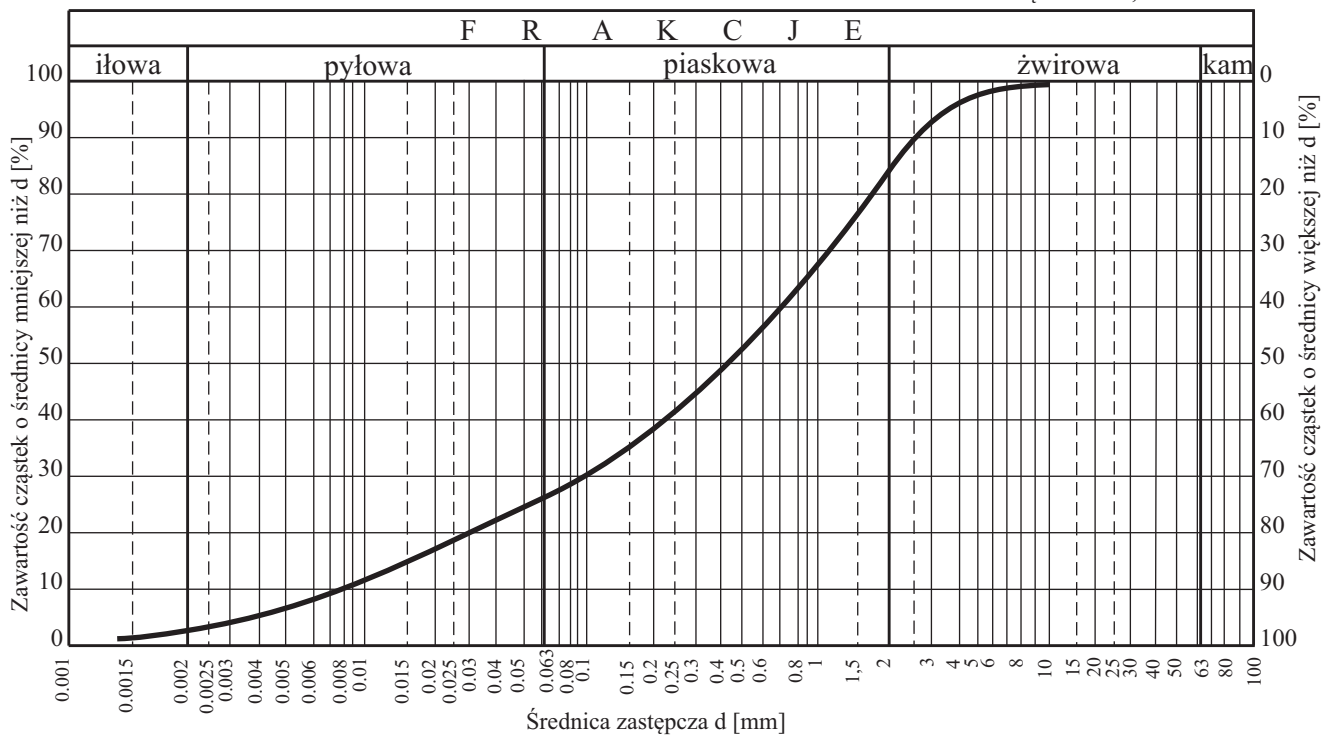
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

Oznaczenie składu granulometrycznego PKN-CEN ISO/TS 17892-4

Miejsce badań: **Andrychów**

Wykres uziarnienia gruntu

Otwór nr: **A6**
Głębokość: **3,0 m**



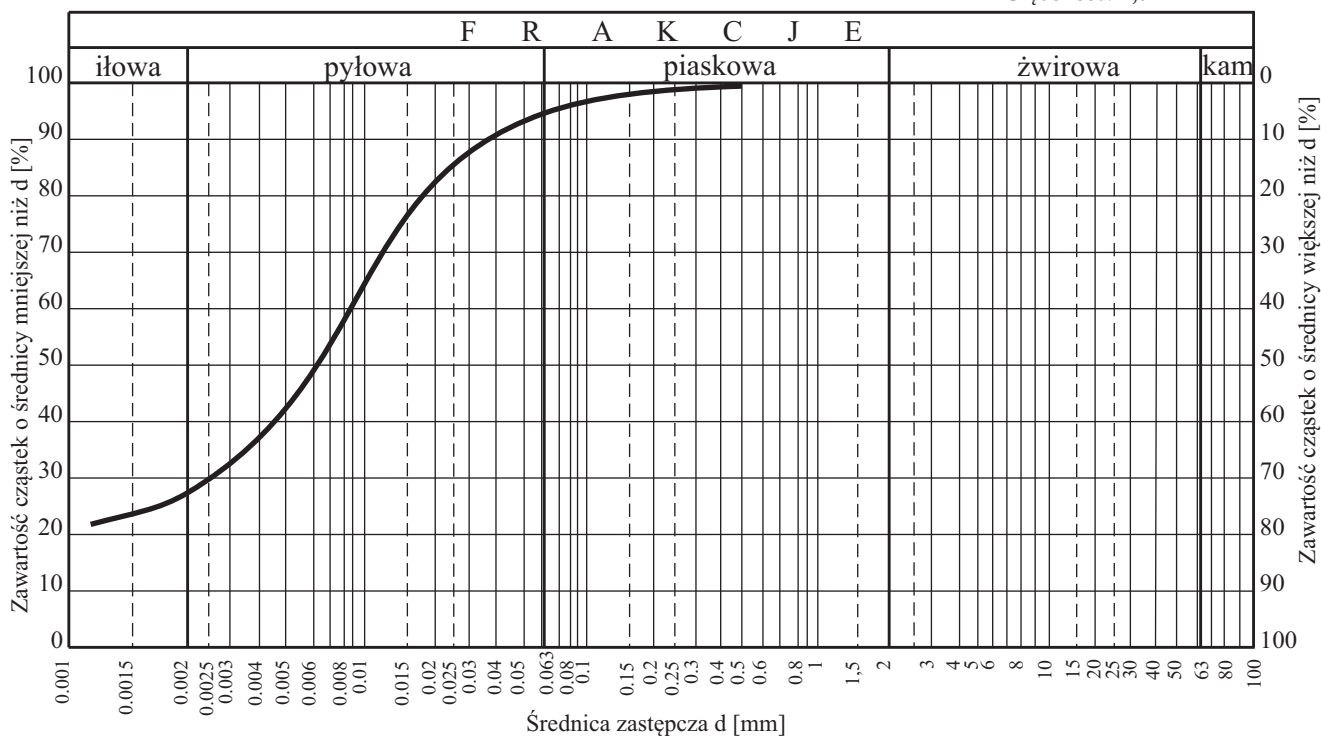
Nazwa gruntu: **Pospółka gliniasta**

Badanie wykonał: mgr inż. Anna Okręglicka

Miejsce badań: **Andrychów**

Wykres uziarnienia gruntu

Otwór nr: **A7**
Głębokość: **1,7 m**



Nazwa gruntu: **Gлина pylasta zwięzła**

Badanie wykonał: mgr inż. Anna Okręglicka



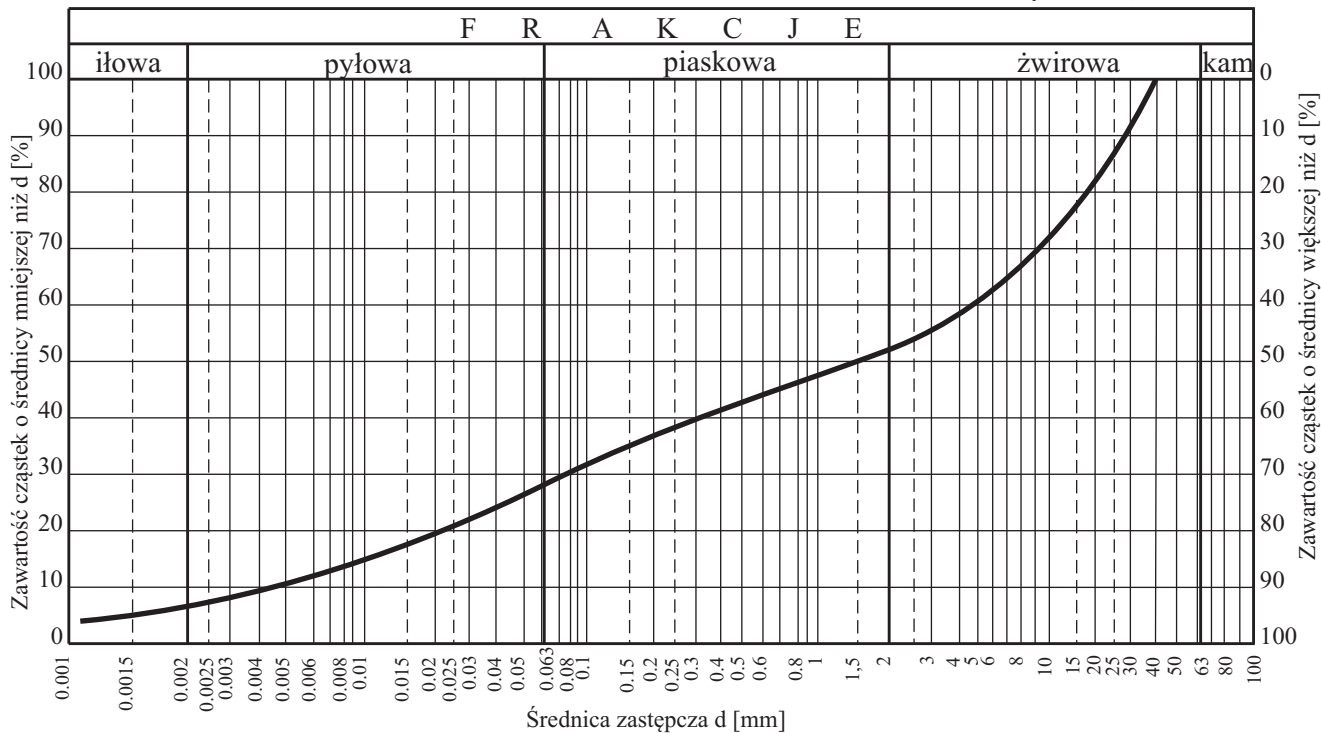
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

Oznaczenie składu granulometrycznego
PKN-CEN ISO/TS 17892-4

Miejsce badań: **Andrychów**

Wykres uziarnienia gruntu

Otwór nr: **A7**
Głębokość: **4,0 m**



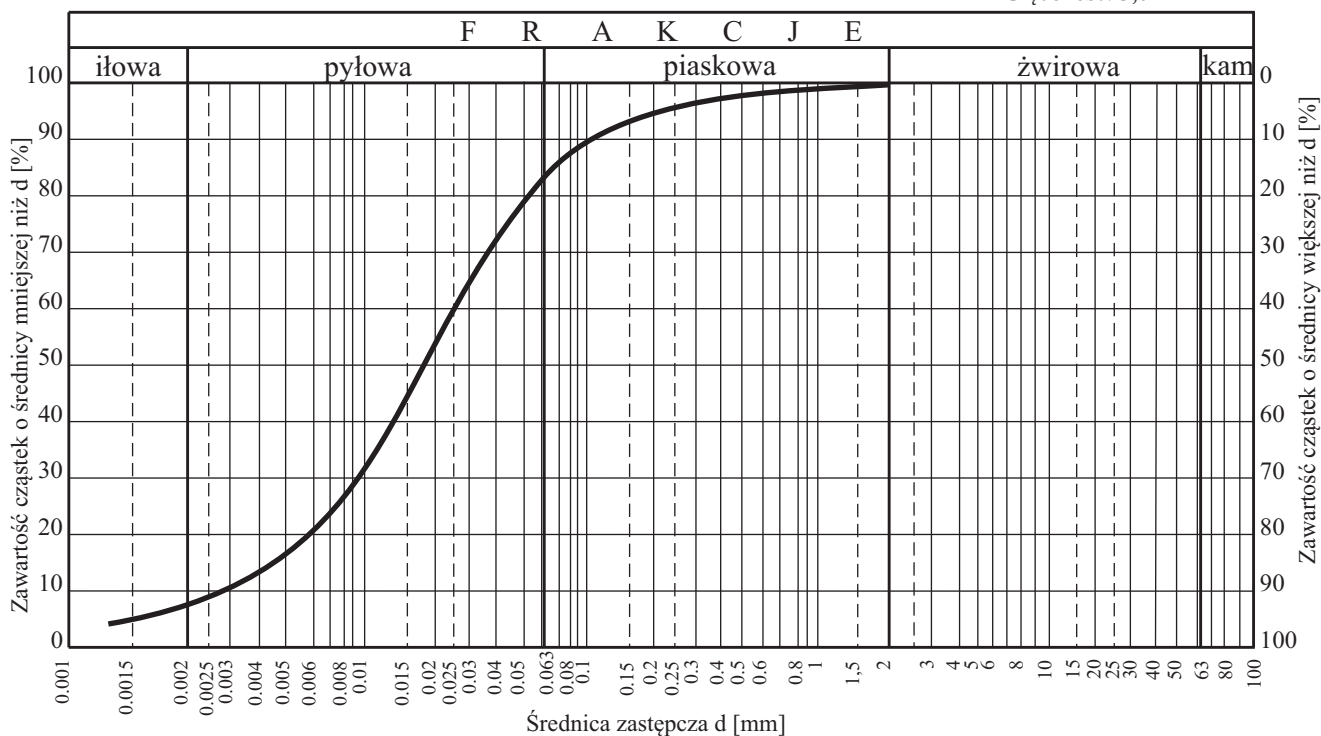
Nazwa gruntu: **Pospółka gliniasta**

Badanie wykonał: mgr inż. Anna Okręglicka

Miejsce badań: **Andrychów**

Wykres uziarnienia gruntu

Otwór nr: **A8**
Głębokość: **3,0 m**



Nazwa gruntu: **Pył**

Badanie wykonał: mgr inż. Anna Okręglicka



Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

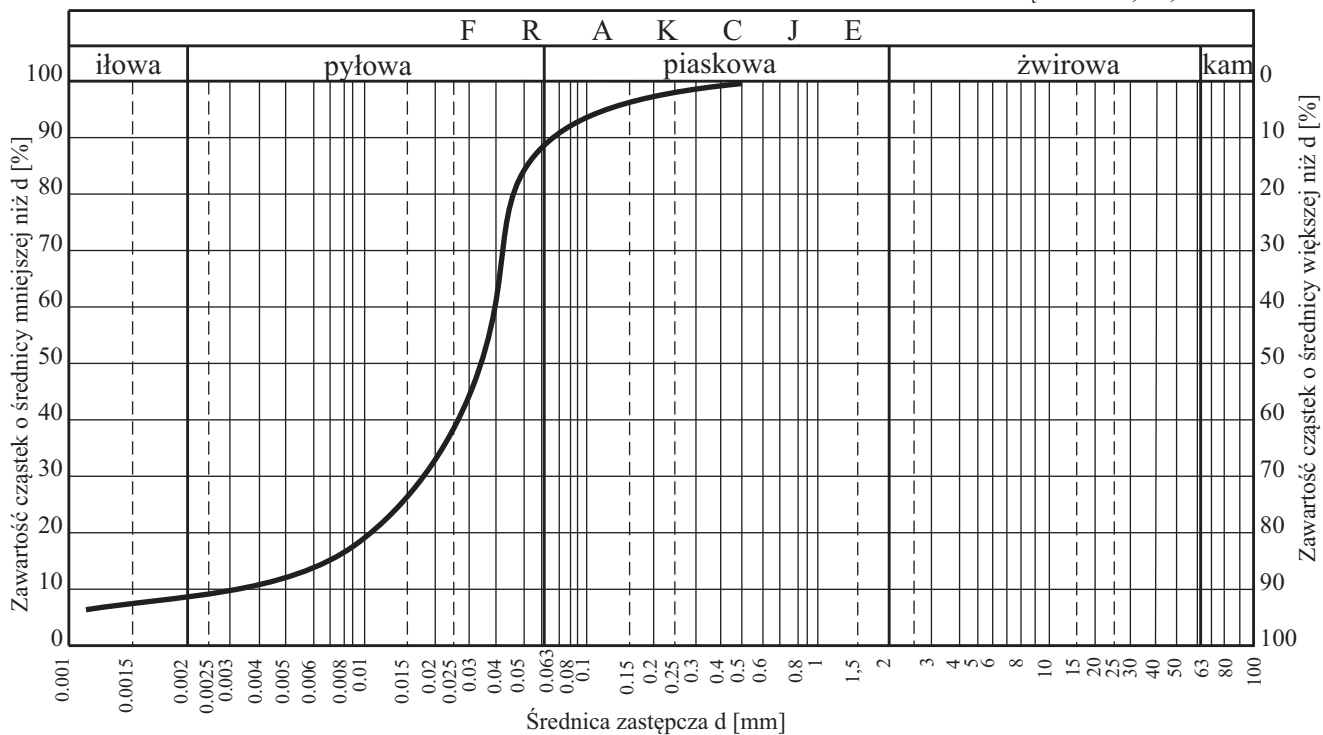
Oznaczenie składu granulometrycznego
PKN-CEN ISO/TS 17892-4

Miejsce badań: **Andrychów**

Wykres uziarnienia gruntu

Otwór nr: **A15**

Głębokość: **2,4-3,0m**



Nazwa gruntu: **Pył**

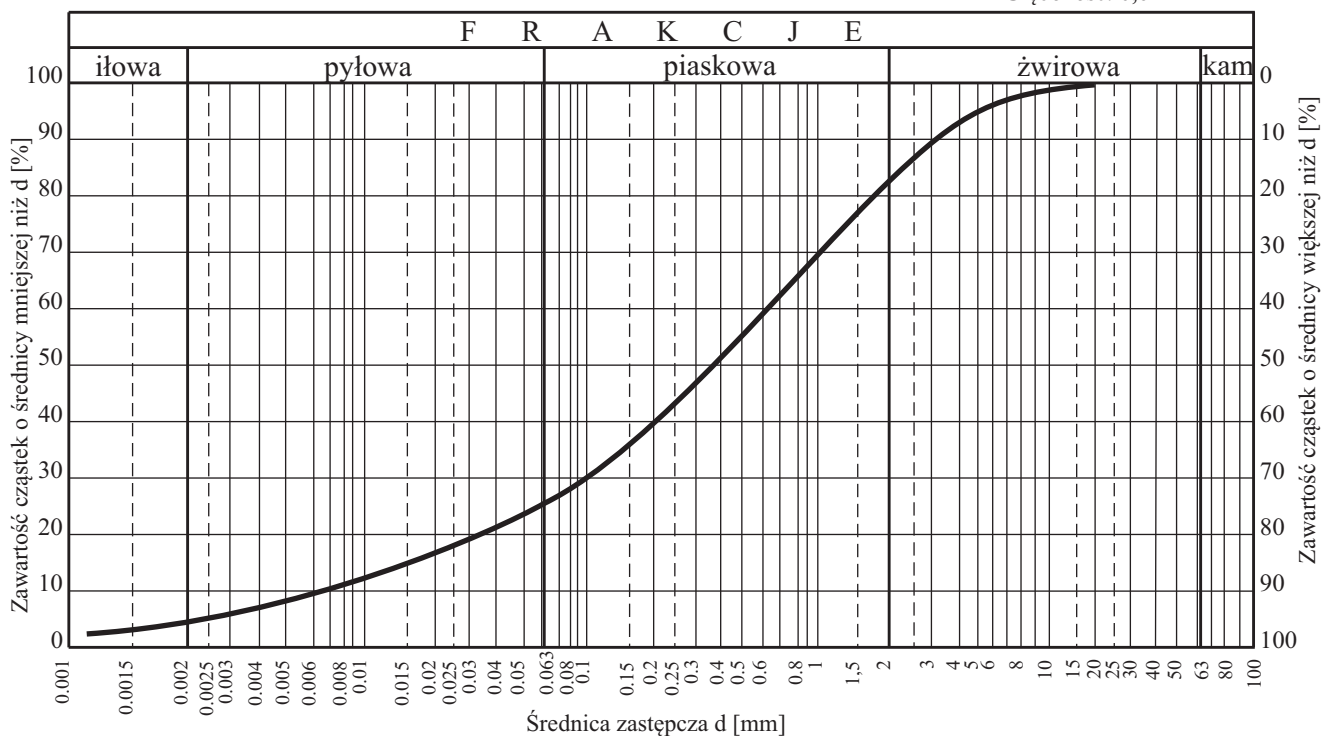
Badanie wykonał: mgr inż. Anna Okręglicka

Miejsce badań: **Andrychów**

Wykres uziarnienia gruntu

Otwór nr: **A16**

Głębokość: **0,6 m**



Nazwa gruntu: **Pospółka gliniasta**

Badanie wykonał: mgr inż. Anna Okręglicka



Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

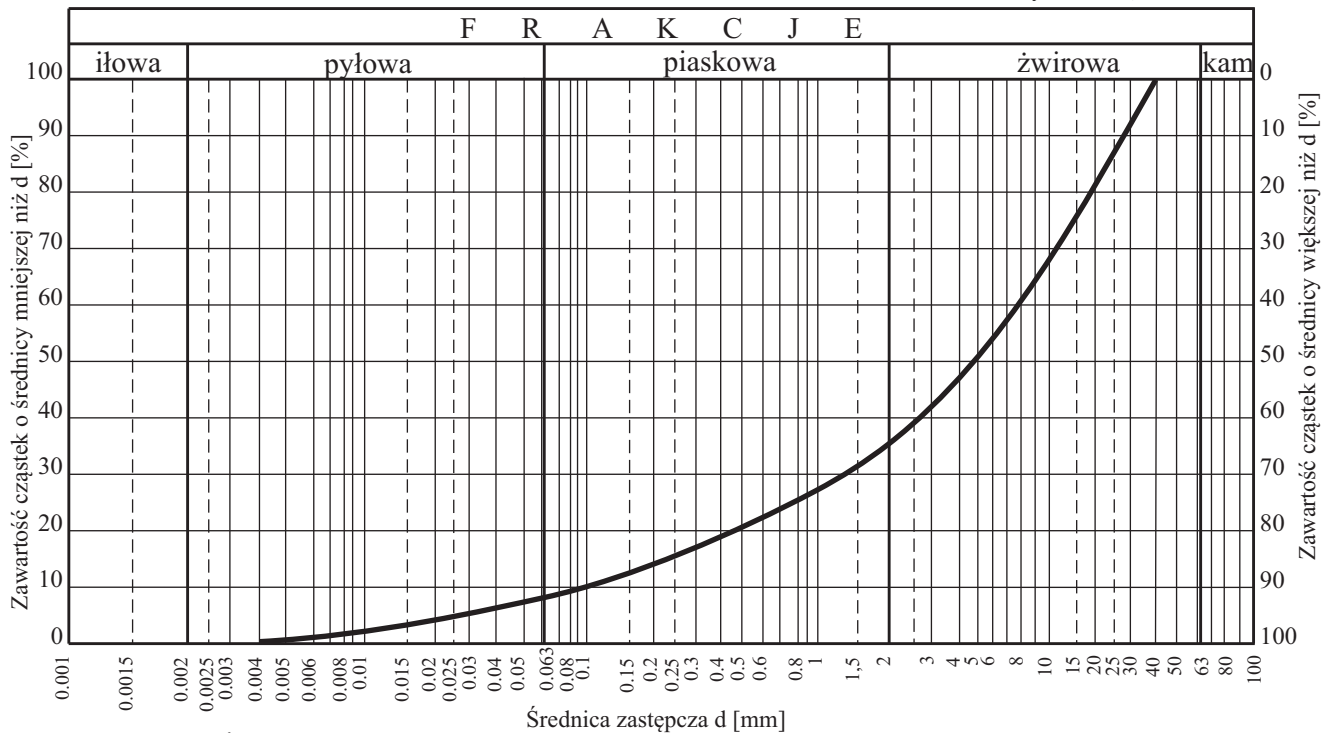
Oznaczenie składu granulometrycznego
PKN-CEN ISO/TS 17892-4

Miejsce badań: **Andrychów**

Wykres uziarnienia gruntu

Otwór nr: **A19**

Głębokość: **3,0m**



Nazwa gruntu: **Żwir**

Badanie wykonał: mgr inż. Anna Okręglicka



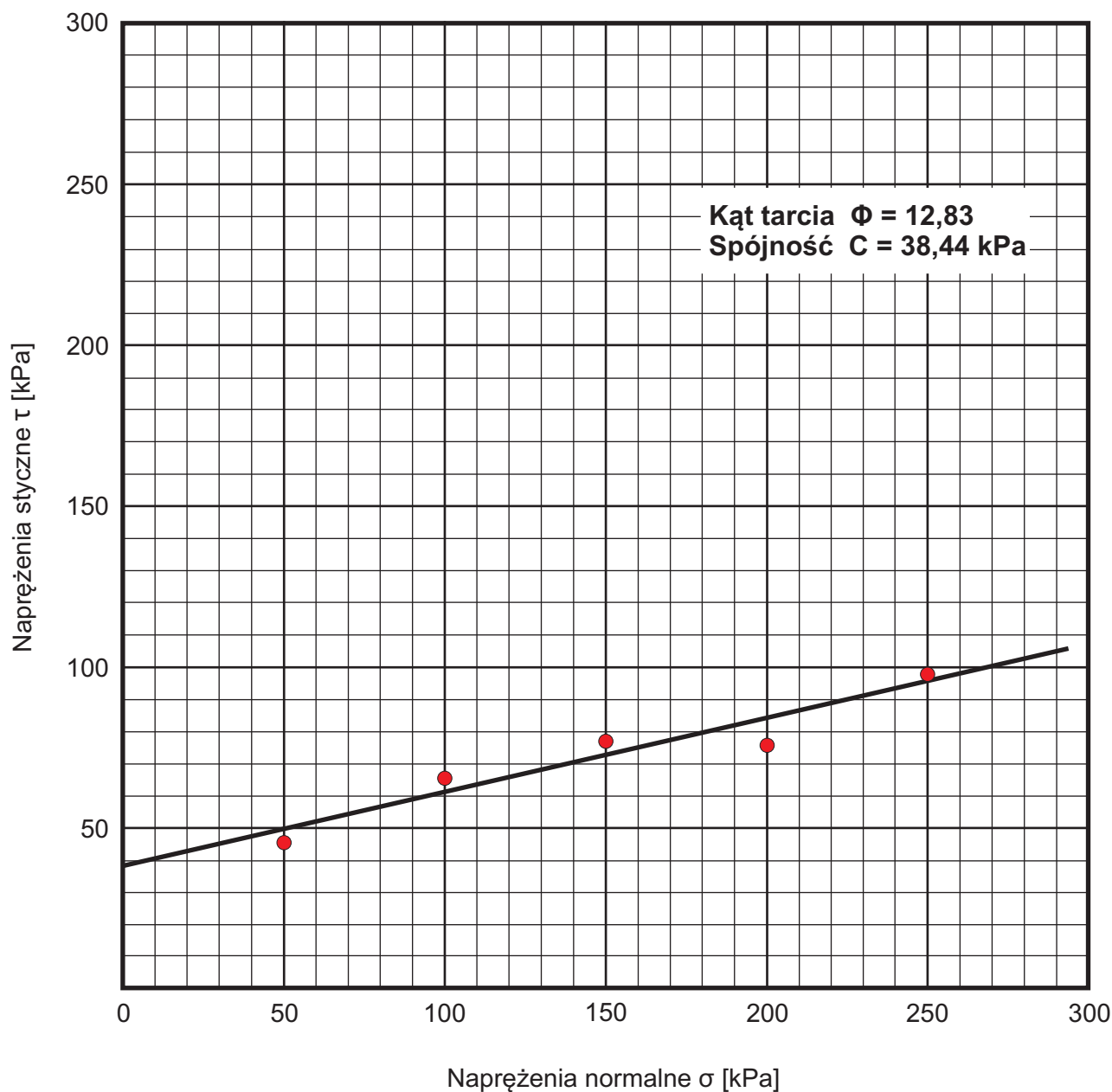
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

**Oznaczenie spójności i kąta tarcia wewnętrznego gruntu
metodą bezpośredniego ścinania
PN88/B-04481**

Temat: **Andrychów**
Otwór: **D10**
Głębokość pobrania: **1,8-2,4 m p.p.t.**
Rodzaj gruntu: **Gлина pyłasta zwięzła**
Wilgotność naturalna: **w_n = 24,3%**
Prędkość przesuwu: **v = 0,10 mm/min**

Wilgotność końcowa σ_i :
w₅₀ = 24,1%
w₁₀₀ = 23,4%
w₁₅₀ = 23,1%
w₂₀₀ = 22,8%
w₂₅₀ = 22,6%

Wykres bezpośredniego ścinania



Badanie wykonał:
mgr inż. Anna Okręglicka

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



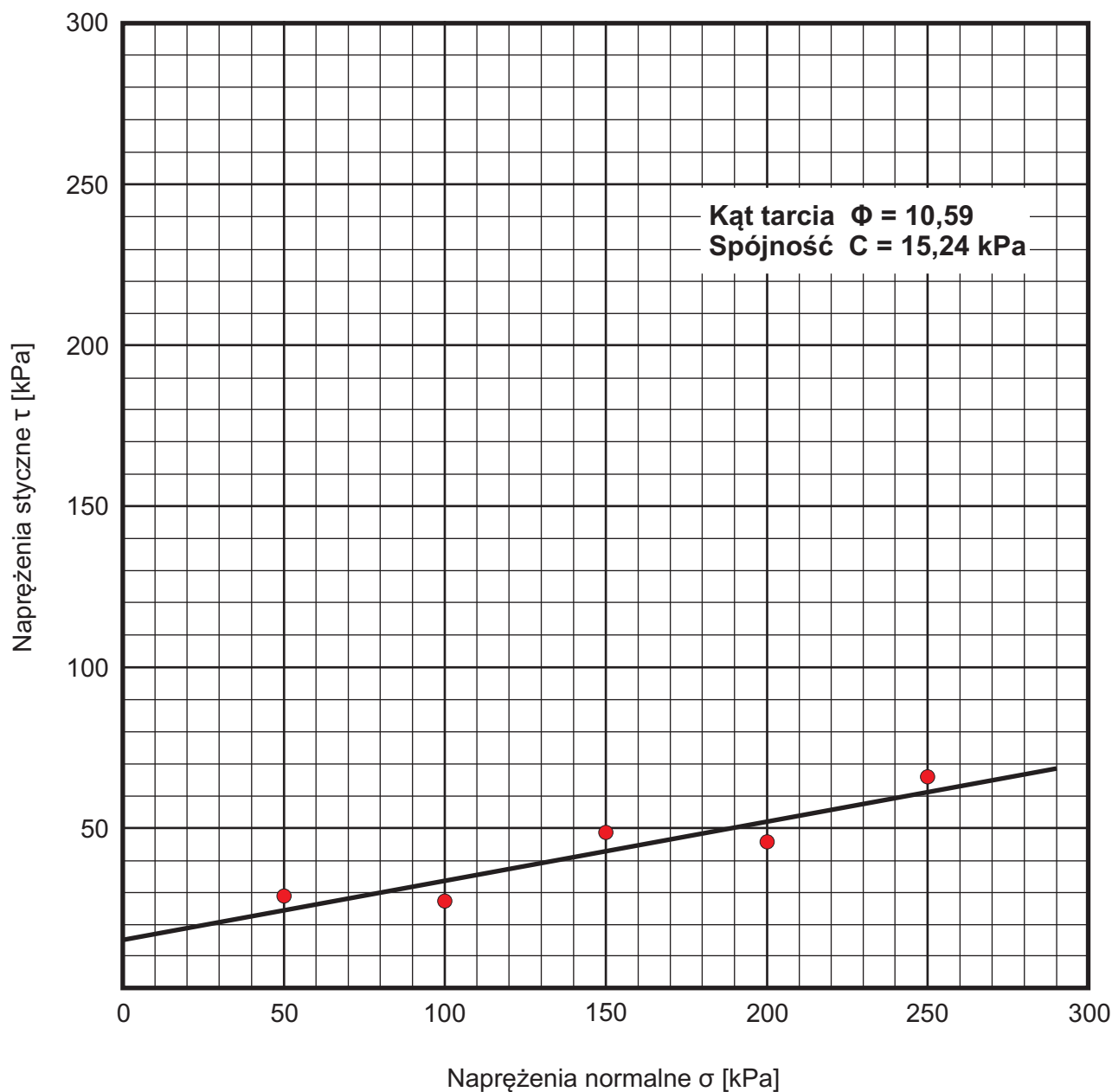
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

**Oznaczenie spójności i kąta tarcia wewnętrznego gruntu
metodą bezpośredniego ścinania
PN88/B-04481**

Temat: **Andrychów**
Otwór: **D11**
Głębokość pobrania: **4,9-5,5 m p.p.t.**
Rodzaj gruntu: **Gлина pyłasta**
Wilgotność naturalna: **w_n = 28,5%**
Prędkość przesuwu: **v = 0,10 mm/min**

Wilgotność końcowa σ_i :
w₅₀ = 28,3%
w₁₀₀ = 27,3%
w₁₅₀ = 26,5%
w₂₀₀ = 25,9%
w₂₅₀ = 25,1%

Wykres bezpośredniego ścinania



Badanie wykonał:
mgr inż. Anna Okręglicka

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



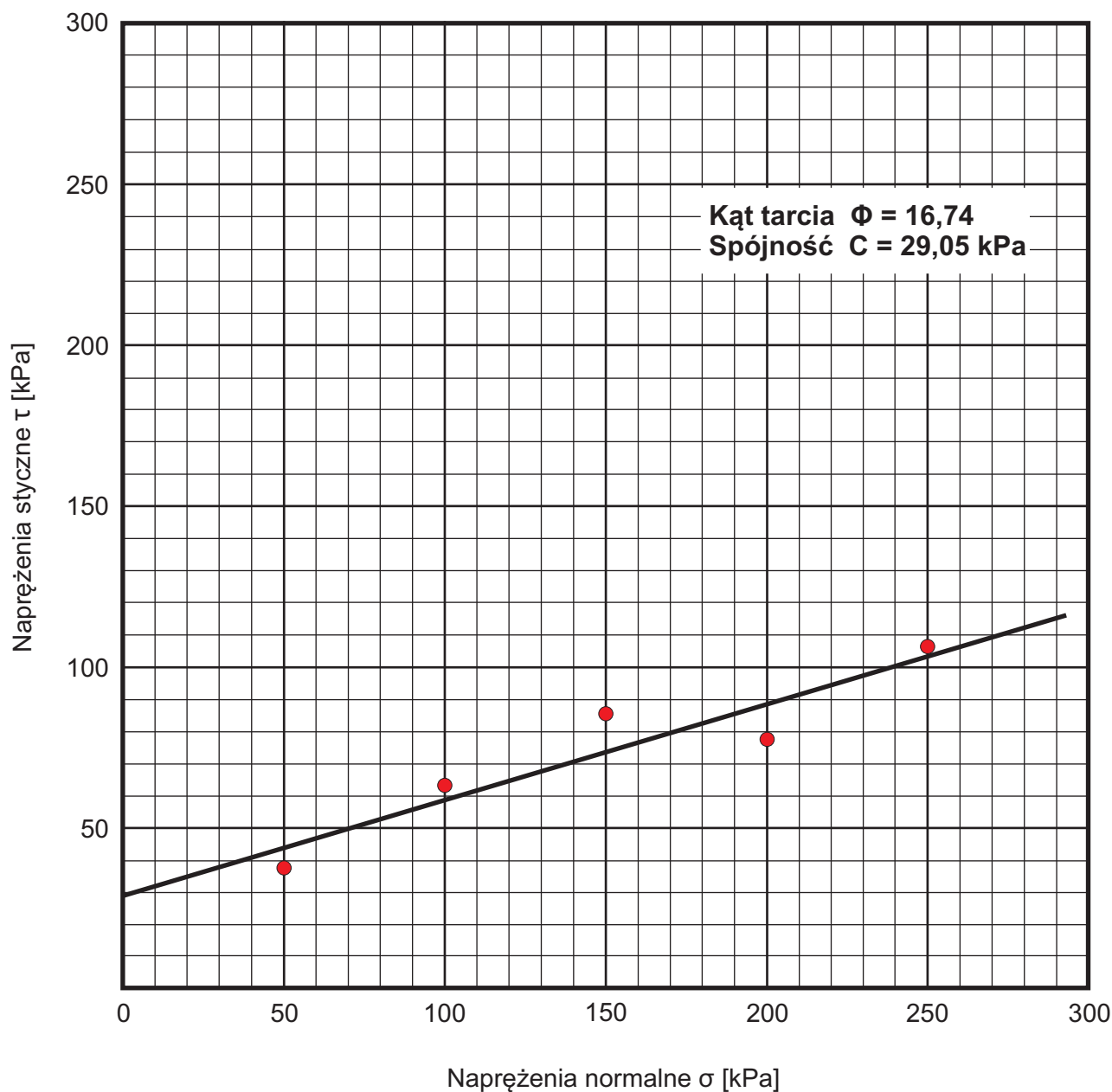
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

**Oznaczenie spójności i kąta tarcia wewnętrznego gruntu
metodą bezpośredniego ścinania
PN88/B-04481**

Temat: **Andrychów**
Otwór: **R2**
Głębokość pobrania: **2,6-2,7 m p.p.t.**
Rodzaj gruntu: **Gлина pyłasta**
Wilgotność naturalna: **w_n = 22,2%**
Prędkość przesuwu: **v = 0,10 mm/min**

Wilgotność końcowa σ_i :
w₅₀ = 22,0%
w₁₀₀ = 21,8%
w₁₅₀ = 21,5%
w₂₀₀ = 21,2%
w₂₅₀ = 20,9%

Wykres bezpośredniego ścinania



Badanie wykonał:
mgr inż. Anna Okręglicka

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



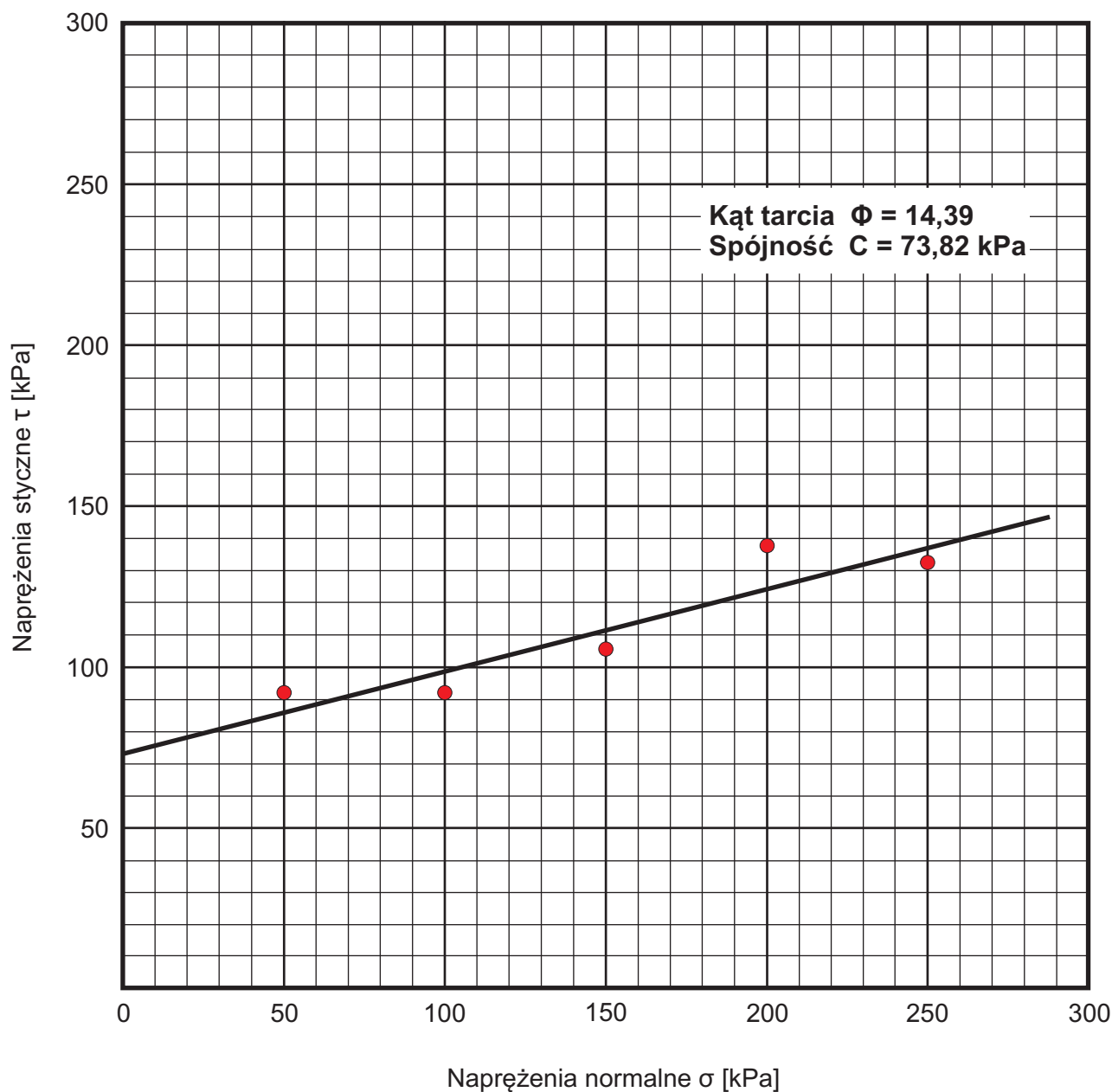
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

**Oznaczenie spójności i kąta tarcia wewnętrznego gruntu
metodą bezpośredniego ścinania
PN88/B-04481**

Temat: **Andrychów**
Otwór: **R2**
Głębokość pobrania: **14,5-14,6 m p.p.t.**
Rodzaj gruntu: **II zwiertzelinowy**
Wilgotność naturalna: **w_n = 14,0%**
Prędkość przesuwu: **v = 0,10 mm/min**

Wilgotność końcowa σ_i :
w₅₀ = 14,0%
w₁₀₀ = 13,9%
w₁₅₀ = 13,9%
w₂₀₀ = 13,8%
w₂₅₀ = 13,7%

Wykres bezpośredniego ścinania



Badanie wykonał:
mgr inż. Anna Okręglicka

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



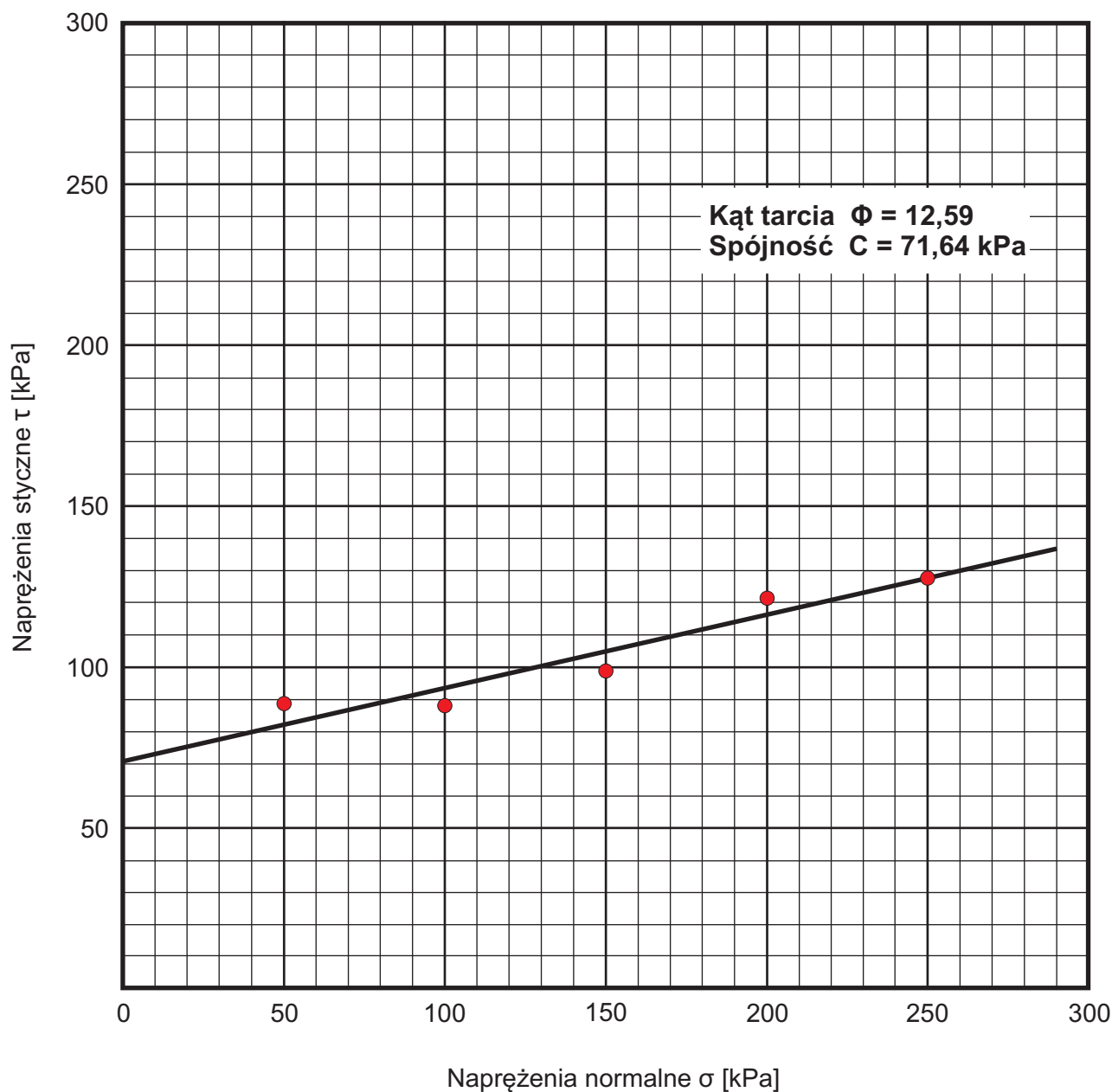
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

**Oznaczenie spójności i kąta tarcia wewnętrznego gruntu
metodą bezpośredniego ścinania
PN88/B-04481**

Temat: **Andrychów**
Otwór: **R5**
Głębokość pobrania: **9,0-9,2 m p.p.t.**
Rodzaj gruntu: **II**
Wilgotność naturalna: **w_n = 10,3%**
Prędkość przesuwu: **v = 0,10 mm/min**

Wilgotność końcowa σ_i :
w₅₀ = 10,3%
w₁₀₀ = 10,1%
w₁₅₀ = 9,9%
w₂₀₀ = 9,8%
w₂₅₀ = 9,8%

Wykres bezpośredniego ścinania



Badanie wykonał:
mgr inż. Anna Okręglicka

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



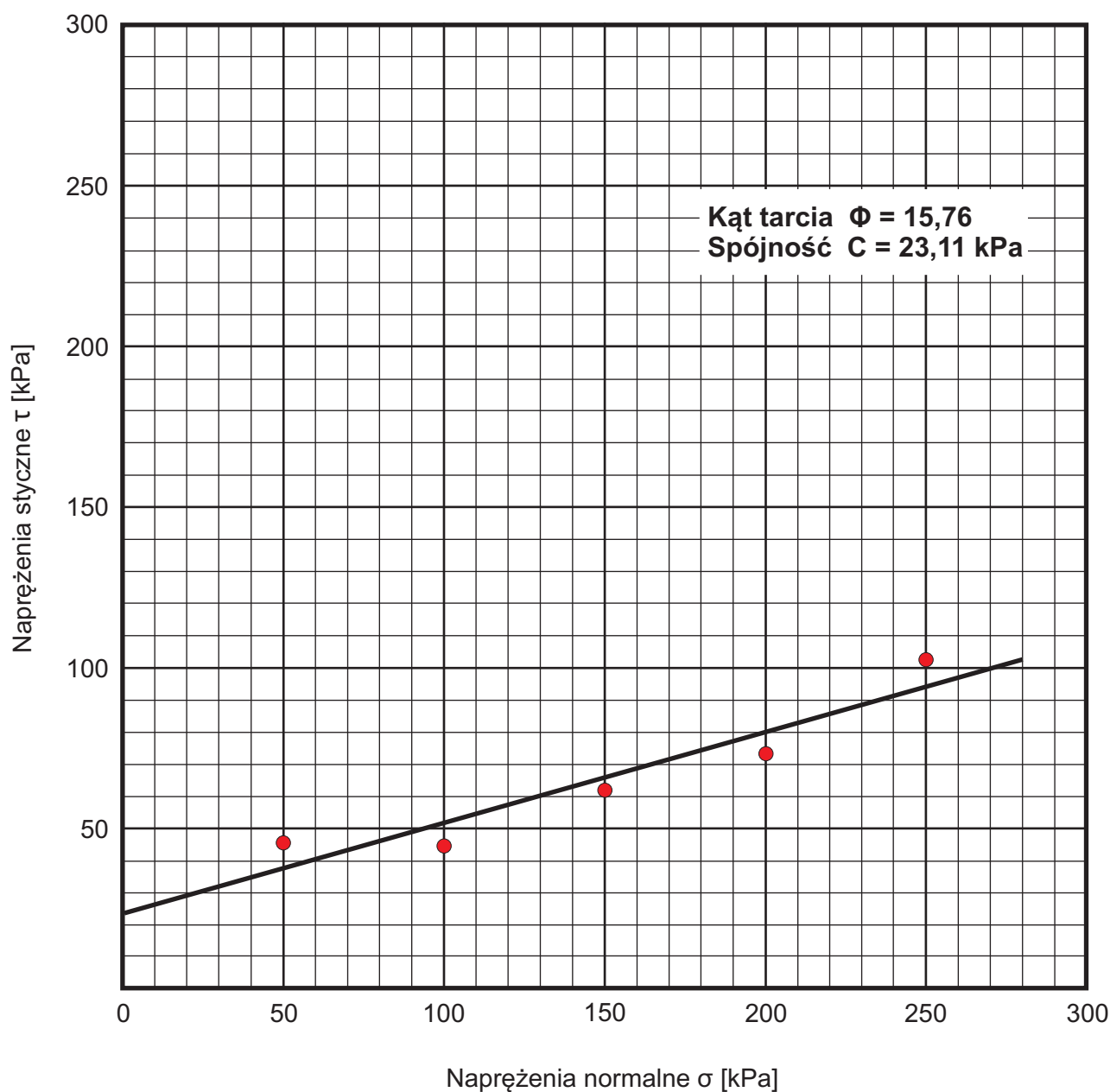
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

**Oznaczenie spójności i kąta tarcia wewnętrznego gruntu
metodą bezpośredniego ścinania
PN88/B-04481**

Temat: **Andrychów**
Otwór: **A4**
Głębokość pobrania: **4,6-5,0 m p.p.t.**
Rodzaj gruntu: **Gлина pyłasta**
Wilgotność naturalna: **$w_n = 23,0\%$**
Prędkość przesuwu: **$v = 0,10 \text{ mm/min}$**

Wilgotność końcowa σ_i :
 $w_{50} = 22,9\%$
 $w_{100} = 22,6\%$
 $w_{150} = 22,4\%$
 $w_{200} = 22,0\%$
 $w_{250} = 21,9\%$

Wykres bezpośredniego ścinania



Badanie wykonał:
mgr inż. Anna Okręglicka

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



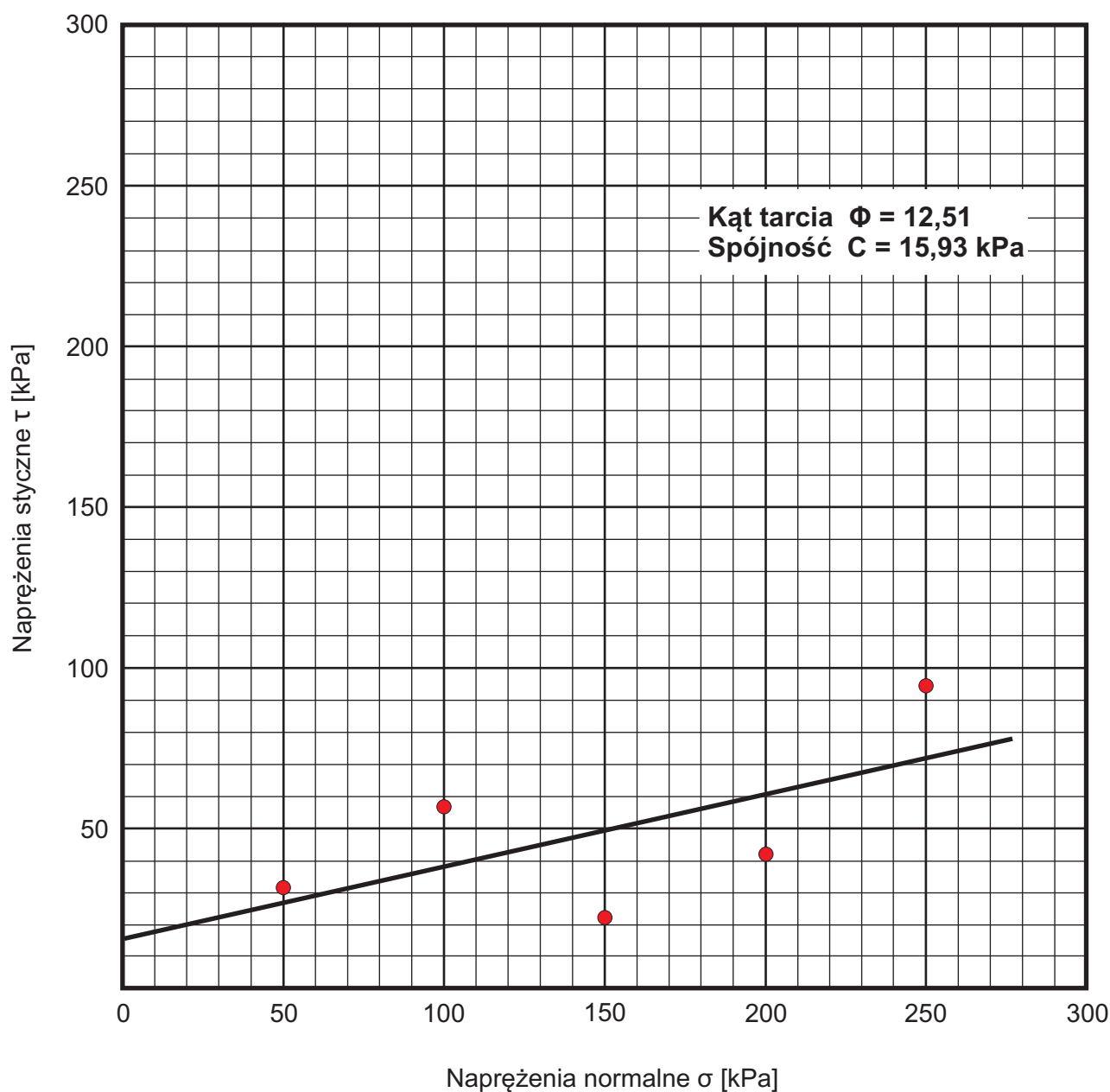
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

**Oznaczenie spójności i kąta tarcia wewnętrznego gruntu
metodą bezpośredniego ścinania
PN88/B-04481**

Temat: **Andrychów**
Otwór: **A5**
Głębokość pobrania: **9,4-10,0 m p.p.t.**
Rodzaj gruntu: **Gлина zwięzła**
Wilgotność naturalna: **w_n = 26,1%**
Prędkość przesuwu: **v = 0,10 mm/min**

Wilgotność końcowa σ_i :
w₅₀ = **26,0 %**
w₁₀₀ = **25,2%**
w₁₅₀ = **25,6%**
w₂₀₀ = **24,8%**
w₂₅₀ = **24,1%**

Wykres bezpośredniego ścinania



Badanie wykonał:
mgr inż. Anna Okręglicka

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



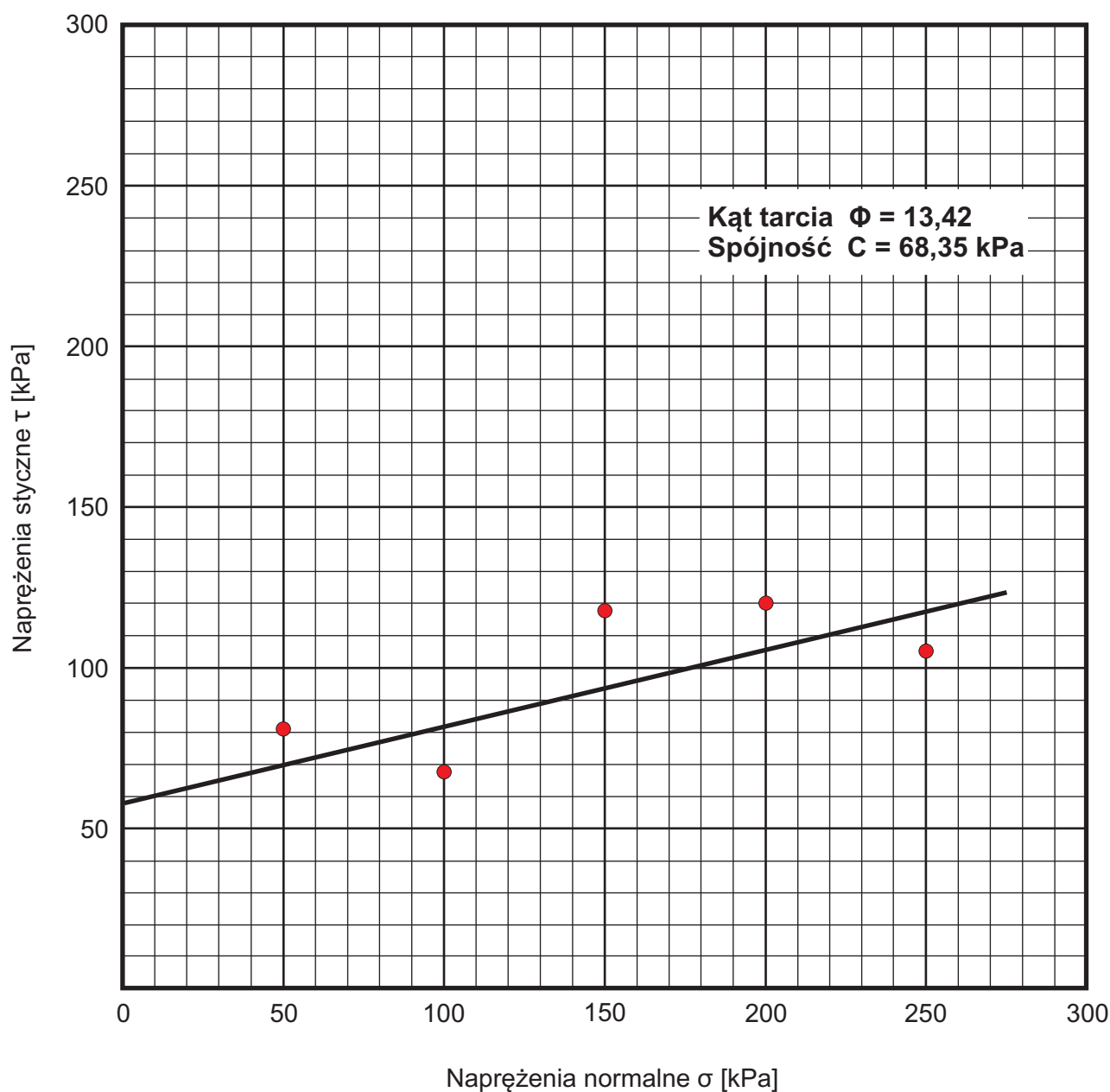
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

**Oznaczenie spójności i kąta tarcia wewnętrznego gruntu
metodą bezpośredniego ścinania
PN88/B-04481**

Temat: **Andrychów**
Otwór: **A6**
Głębokość pobrania: **12,0-13,5 m p.p.t.**
Rodzaj gruntu: **II**
Wilgotność naturalna: **w_n = 16,9%**
Prędkość przesuwu: **v = 0,10 mm/min**

Wilgotność końcowa σ_i :
w₅₀ = 16,9 %
w₁₀₀ = 16,9%
w₁₅₀ = 16,9%
w₂₀₀ = 16,7%
w₂₅₀ = 16,6%

Wykres bezpośredniego ścinania



Badanie wykonał:
mgr inż. Anna Okręglicka

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



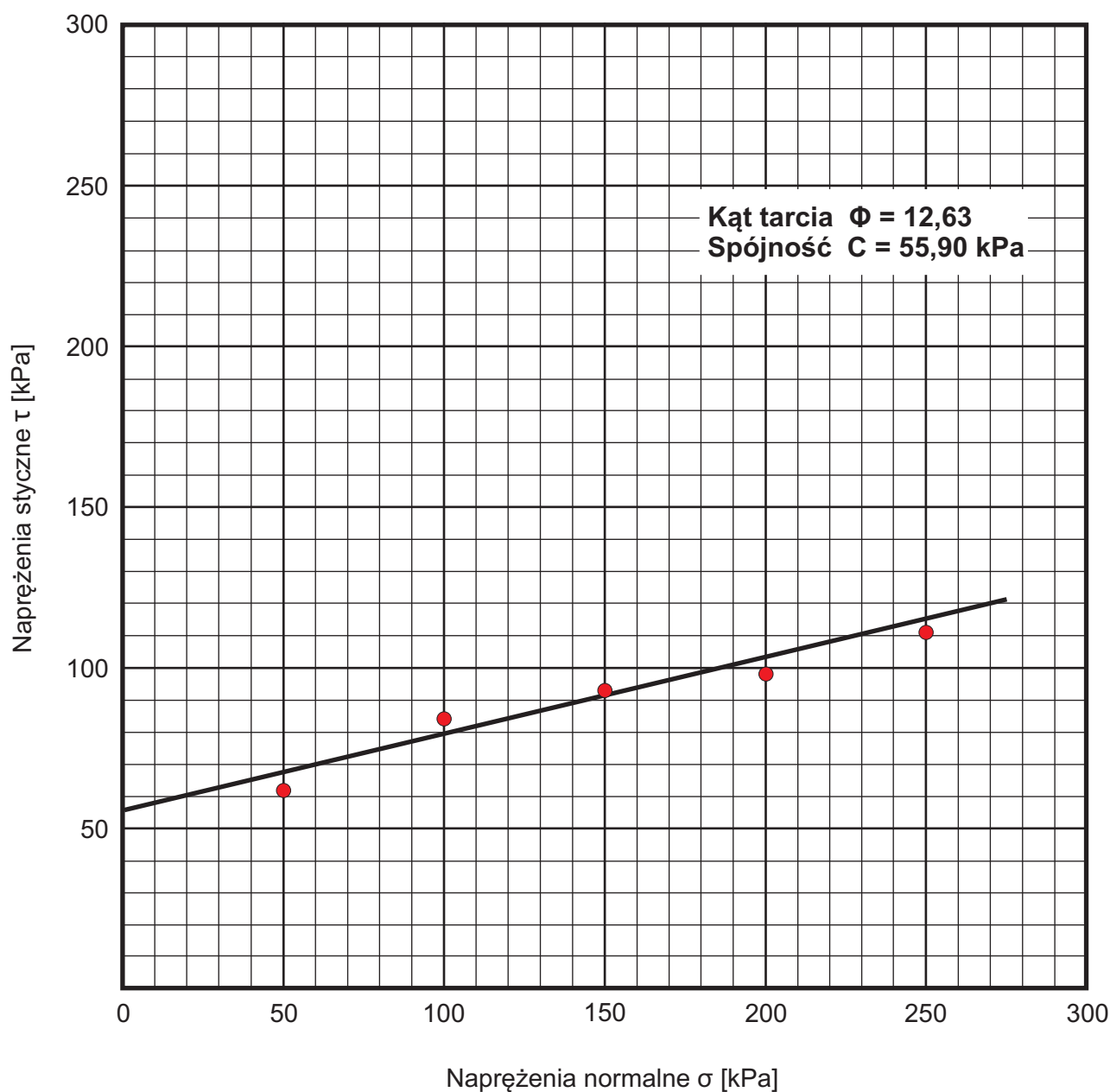
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

**Oznaczenie spójności i kąta tarcia wewnętrznego gruntu
metodą bezpośredniego ścinania
PN88/B-04481**

Temat: **Andrychów**
Otwór: **A8**
Głębokość pobrania: **7,5 m p.p.t.**
Rodzaj gruntu: **II**
Wilgotność naturalna: **w_n = 17,9%**
Prędkość przesuwu: **v = 0,10 mm/min**

Wilgotność końcowa σ_i :
w₅₀ = 17,9 %
w₁₀₀ = 17,9%
w₁₅₀ = 17,7%
w₂₀₀ = 17,6%
w₂₅₀ = 17,6%

Wykres bezpośredniego ścinania



Badanie wykonał:
mgr inż. Anna Okręglicka

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



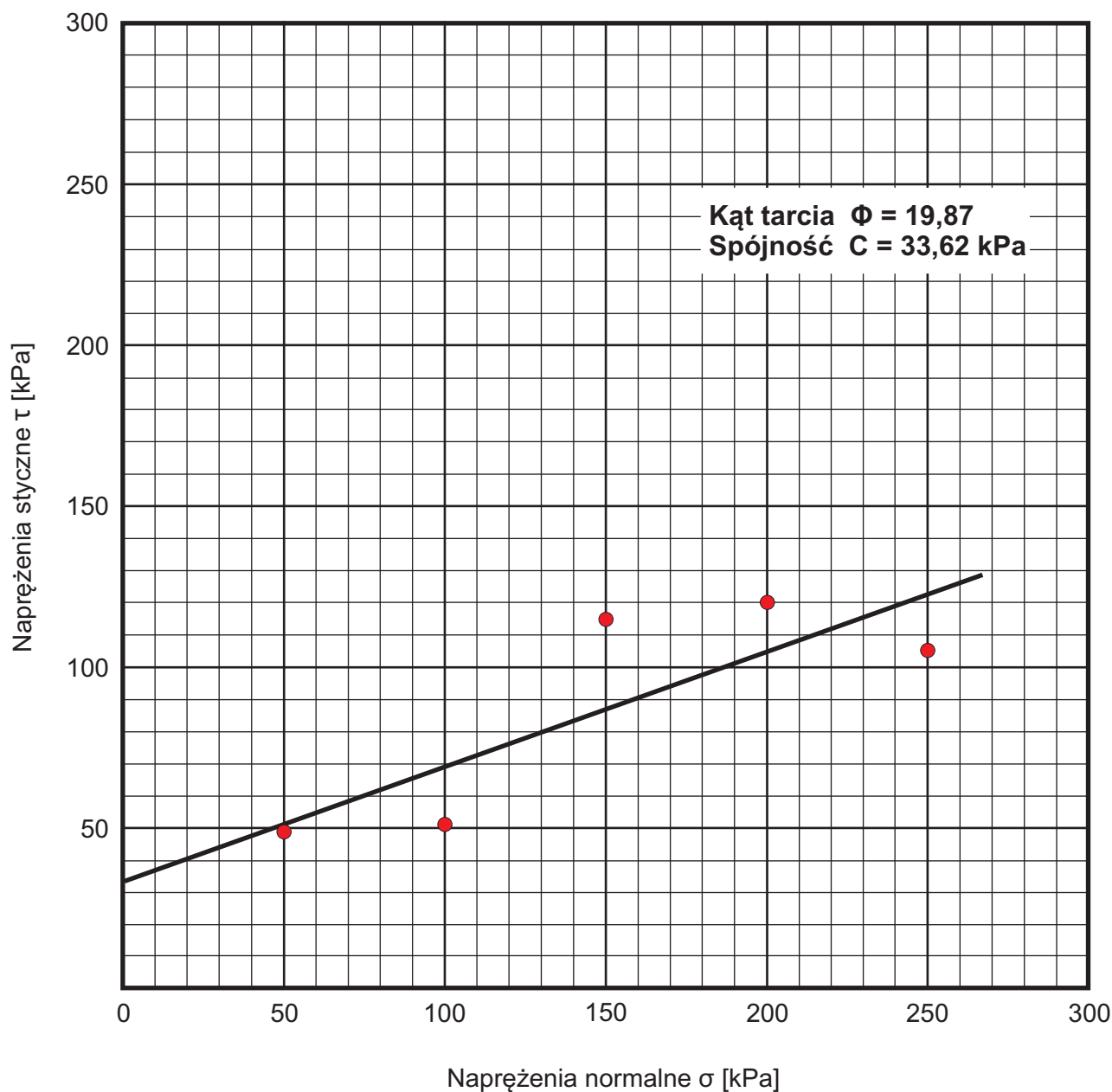
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

**Oznaczenie spójności i kąta tarcia wewnętrznego gruntu
metodą bezpośredniego ścinania
PN88/B-04481**

Temat: **Andrychów**
Otwór: **A15**
Głębokość pobrania: **6,0 m p.p.t.**
Rodzaj gruntu: **Gлина pylasta**
Wilgotność naturalna: **$w_n = 19,4\%$**
Prędkość przesuwu: **$v = 0,10$ mm/min**

Wilgotność końcowa σ_i :
 $w_{50} = 19,3\%$
 $w_{100} = 19,3\%$
 $w_{150} = 19,0\%$
 $w_{200} = 18,7\%$
 $w_{250} = 18,2\%$

Wykres bezpośredniego ścinania



Badanie wykonał:
mgr inż. Anna Okręglicka

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



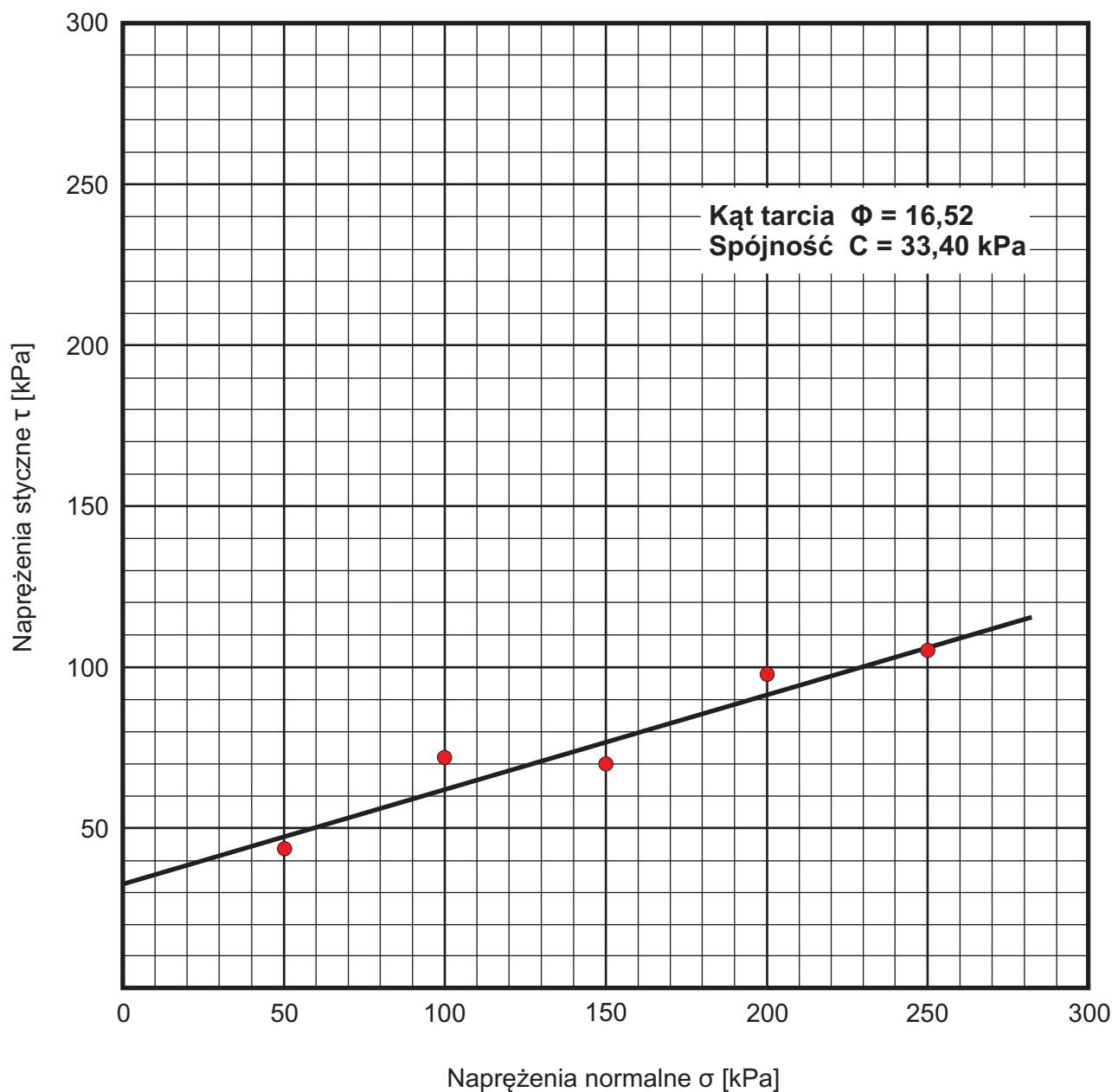
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

**Oznaczenie spójności i kąta tarcia wewnętrznego gruntu
metodą bezpośredniego ścinania
PN88/B-04481**

Temat: **Andrychów**
Otwór: **A16**
Głębokość pobrania: **3,0 m p.p.t.**
Rodzaj gruntu: **Gлина pyłasta**
Wilgotność naturalna: **w_n = 21,1%**
Prędkość przesuwu: **v = 0,10 mm/min**

Wilgotność końcowa σ_i :
w₅₀ = **21,1 %**
w₁₀₀ = **21,0%**
w₁₅₀ = **21,0%**
w₂₀₀ = **20,9%**
w₂₅₀ = **20,8%**

Wykres bezpośredniego ścinania



Badanie wykonał:
mgr inż. Anna Okręglicka

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



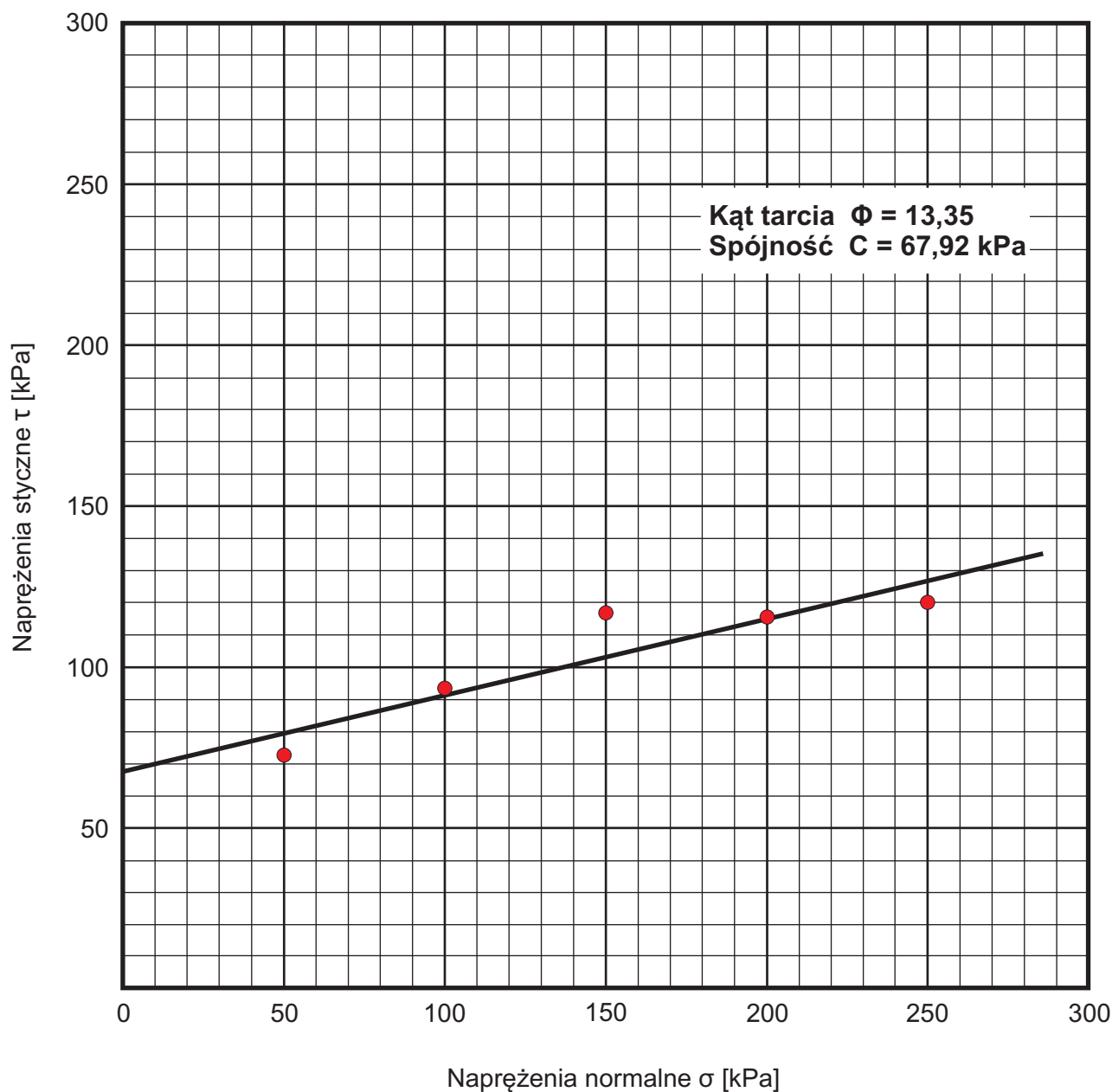
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

**Oznaczenie spójności i kąta tarcia wewnętrznego gruntu
metodą bezpośredniego ścinania
PN88/B-04481**

Temat: **Andrychów**
Otwór: **A20**
Głębokość pobrania: **5,6-5,8 m p.p.t.**
Rodzaj gruntu: **II**
Wilgotność naturalna: **w_n = 15,8%**
Prędkość przesuwu: **v = 0,10 mm/min**

Wilgotność końcowa σ_i :
w₅₀ = 15,8%
w₁₀₀ = 15,6%
w₁₅₀ = 15,4%
w₂₀₀ = 15,3%
w₂₅₀ = 15,2%

Wykres bezpośredniego ścinania



Badanie wykonał:
mgr inż. Anna Okręglicka

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



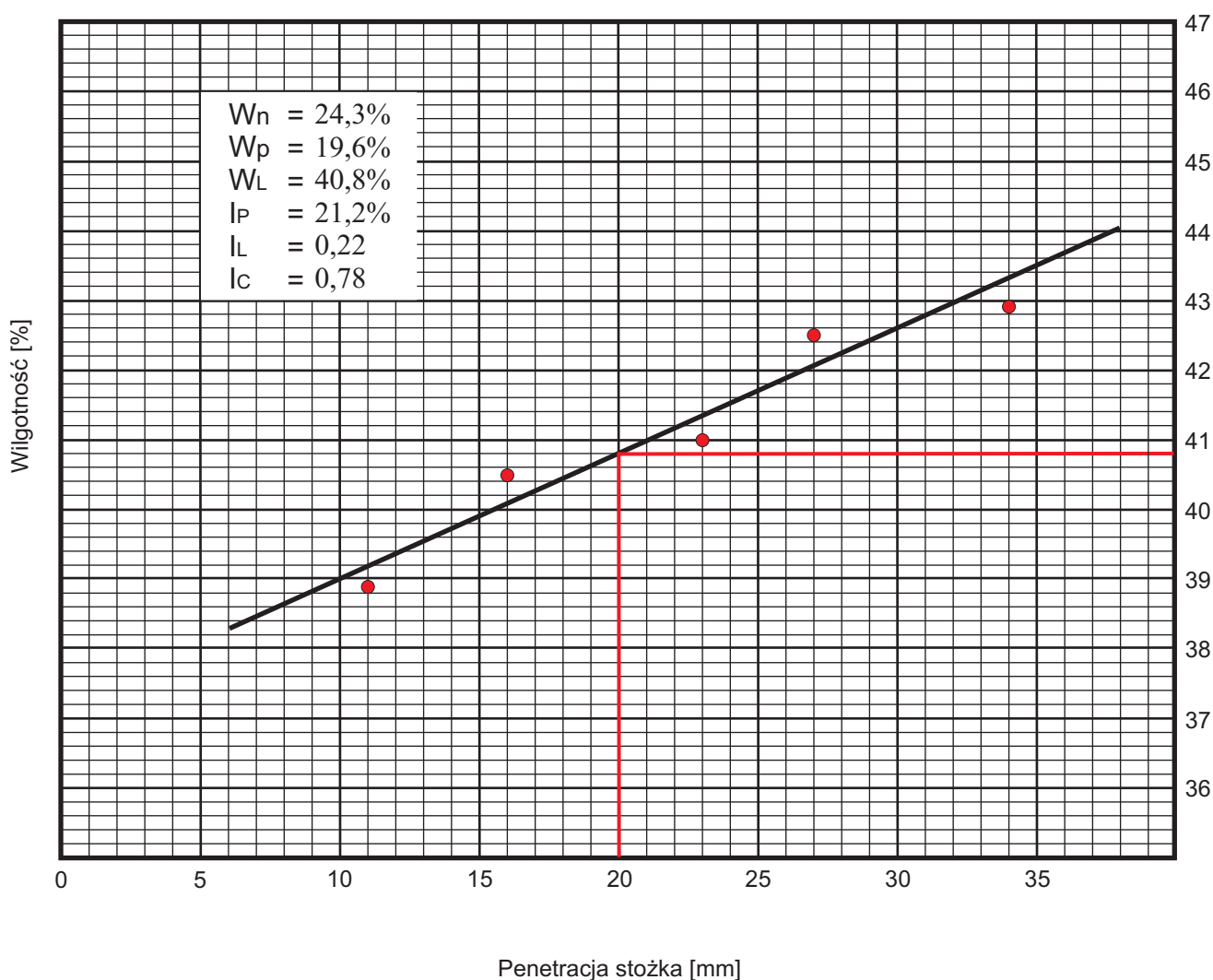
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

Badanie stanu gruntu
PKN-CEN ISO/TS 17892-12

Temat: **Andrychów**
Otwór: **D10**
Głębokość pobrania: **1,8-2,4 m p.p.t**
Rodzaj gruntu: **Gлина pyłasta zwięzła**

Wilgotność naturalna W_n : 24,3%
Granica plastyczności W_p : 19,6%
Granica płynności W_L : 40,8%
Wskaźnik plastyczności I_p : 21,2%
Stopień plastyczności I_L : 0,22
Wskaźnik konsystencji I_c : 0,78

Wykres badania granicy płynności



Badanie wykonał:
mgr inż. Sylwia Cempura

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



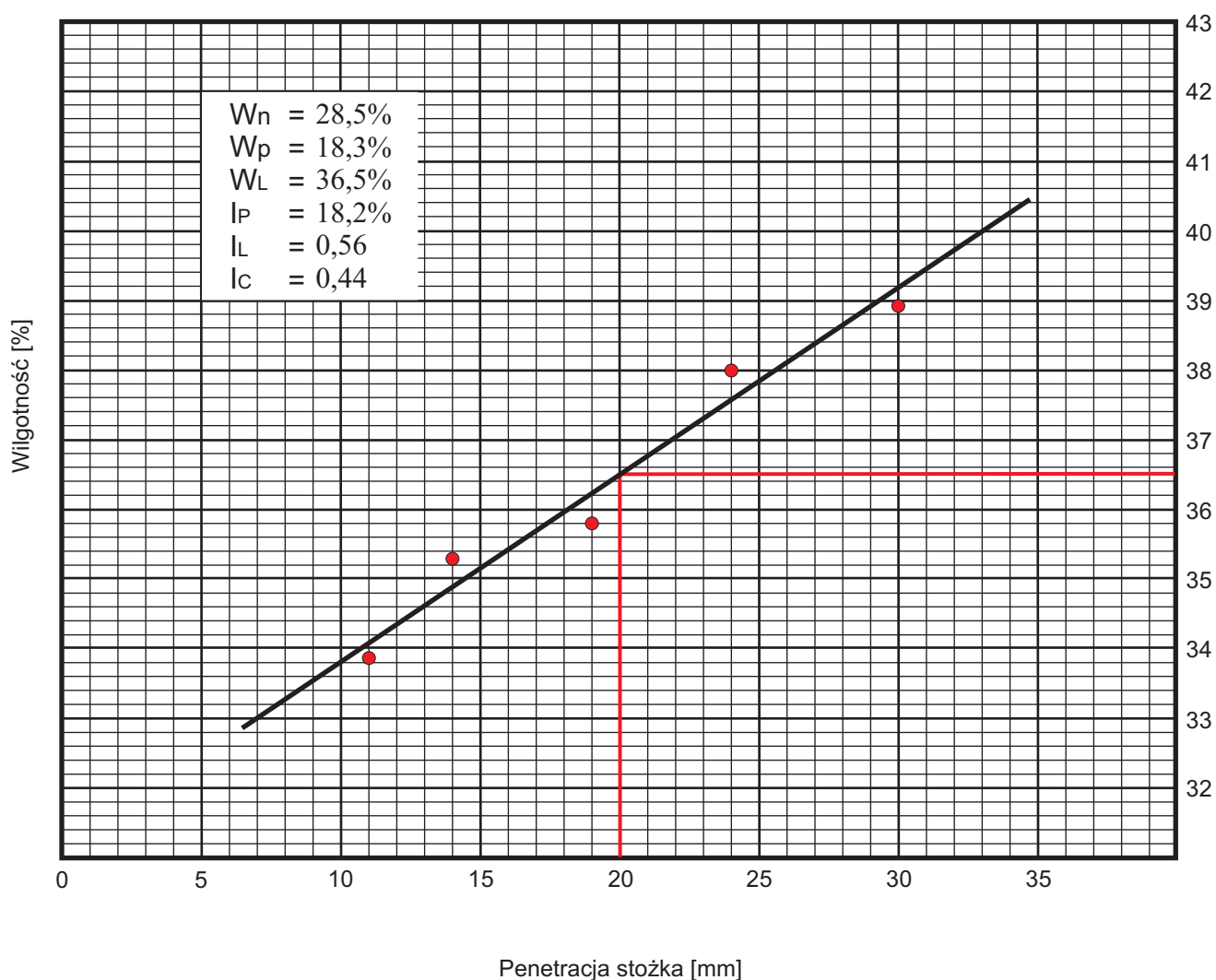
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

Badanie stanu gruntu PKN-CEN ISO/TS 17892-12

Temat: **Andrychów**
Otwór: **D11**
Głębokość pobrania: **4,9-5,5 m p.p.t**
Rodzaj gruntu: **Gлина pyłasta**

Wilgotność naturalna W_n : 28,5%
Granica plastyczności W_p : 18,3%
Granica płynności W_L : 36,5%
Wskaźnik plastyczności I_p : 18,2%
Stopień plastyczności I_L : 0,56
Wskaźnik konsystencji I_c : 0,44

Wykres badania granicy płynności



Badanie wykonał:
mgr inż. Sylwia Cempura

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



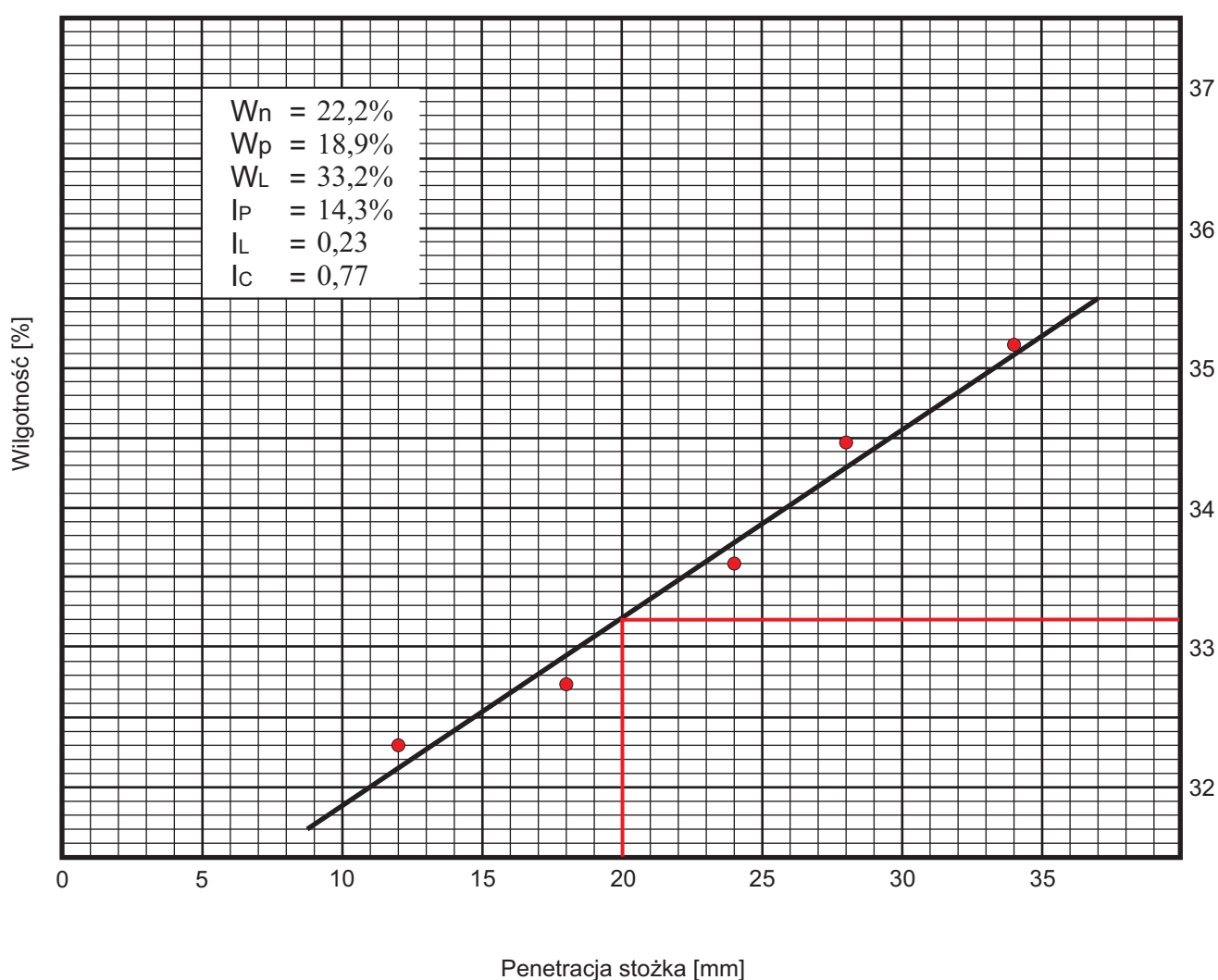
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

Badanie stanu gruntu PKN-CEN ISO/TS 17892-12

Temat: **Andrychów**
Otwór: **R2**
Głębokość pobrania: **2,6-2,7 m p.p.t**
Rodzaj gruntu: **Gлина pyłasta**

Wilgotność naturalna W_n : 22,2%
Granica plastyczności W_p : 18,9%
Granica płynności W_L : 33,2%
Wskaźnik plastyczności I_p : 14,3%
Stopień plastyczności I_L : 0,23
Wskaźnik konsystencji I_c : 0,77

Wykres badania granicy płynności



Badanie wykonał:
mgr inż. Sylwia Cempura

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



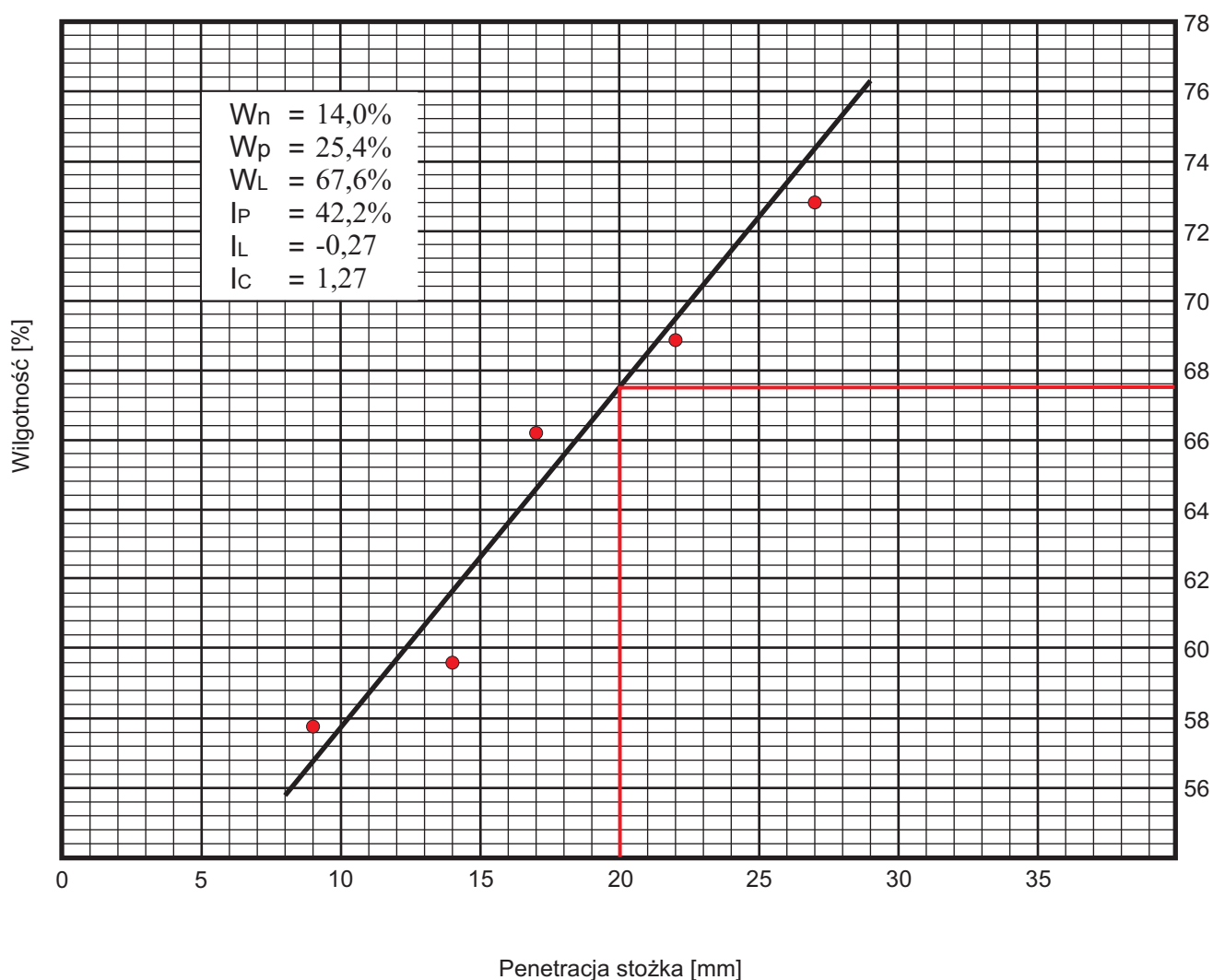
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

Badanie stanu gruntu PKN-CEN ISO/TS 17892-12

Temat: **Andrychów**
Otwór: **R2**
Głębokość pobrania: **14,5-14,6 m p.p.t**
Rodzaj gruntu: **II zwiertzelinowy**

Wilgotność naturalna W_n : 14,0%
Granica plastyczności W_p : 25,4%
Granica płynności W_L : 67,6%
Wskaźnik plastyczności I_p : 42,2%
Stopień plastyczności IL : -0,27
Wskaźnik konsystencji I_c : 1,27

Wykres badania granicy płynności



Badanie wykonał:
mgr inż. Sylwia Cempura

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



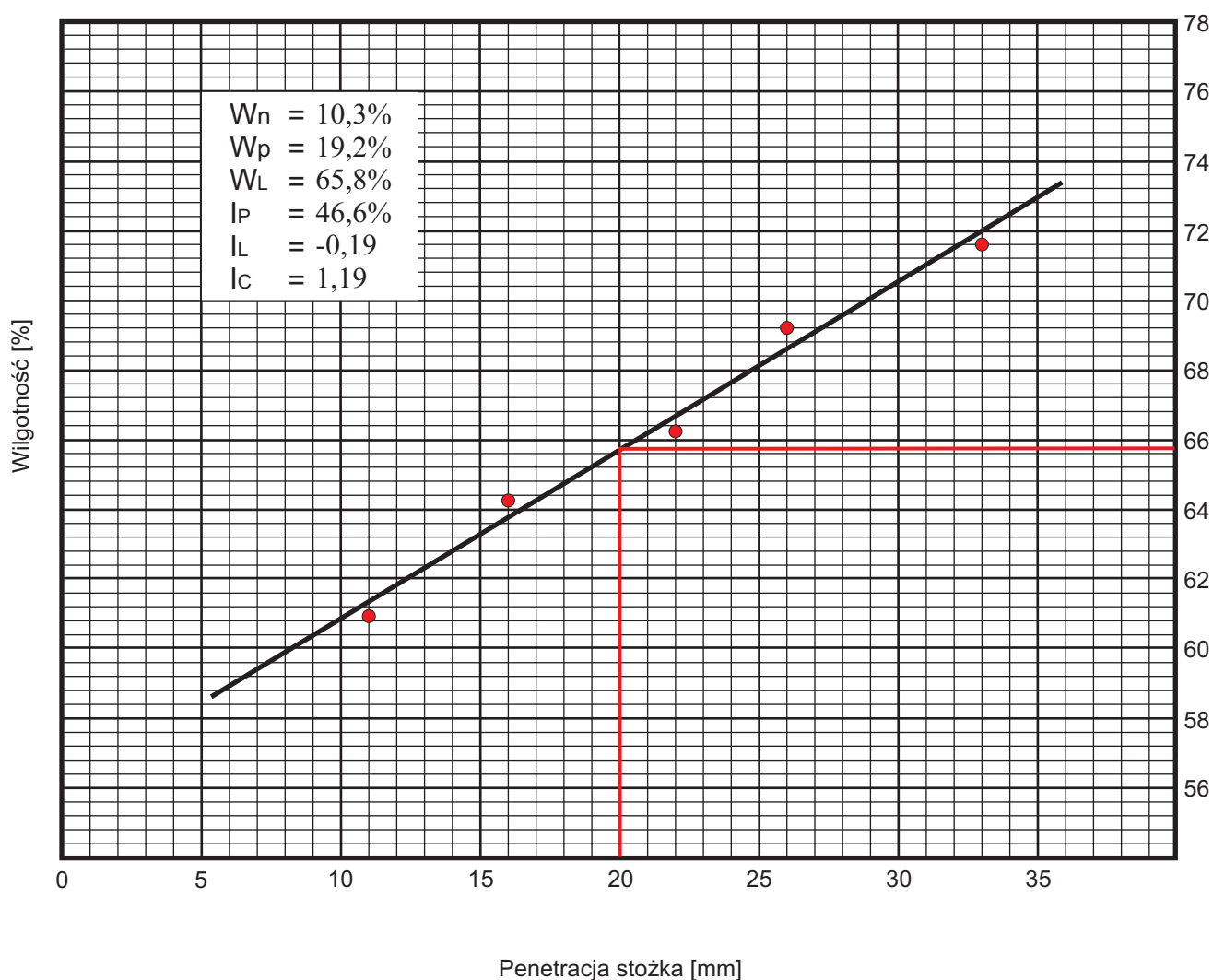
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

Badanie stanu gruntu PKN-CEN ISO/TS 17892-12

Temat: **Andrychów**
Otwór: **R5**
Głębokość pobrania: **9,0-9,2 m p.p.t**
Rodzaj gruntu: **II**

Wilgotność naturalna W_n : 10,3%
Granica plastyczności W_p : 19,2%
Granica płynności W_L : 65,8%
Wskaźnik plastyczności I_p : 46,6%
Stopień plastyczności I_L : -0,19
Wskaźnik konsystencji I_c : 1,19

Wykres badania granicy płynności



Badanie wykonał:
mgr inż. Sylwia Cempura

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



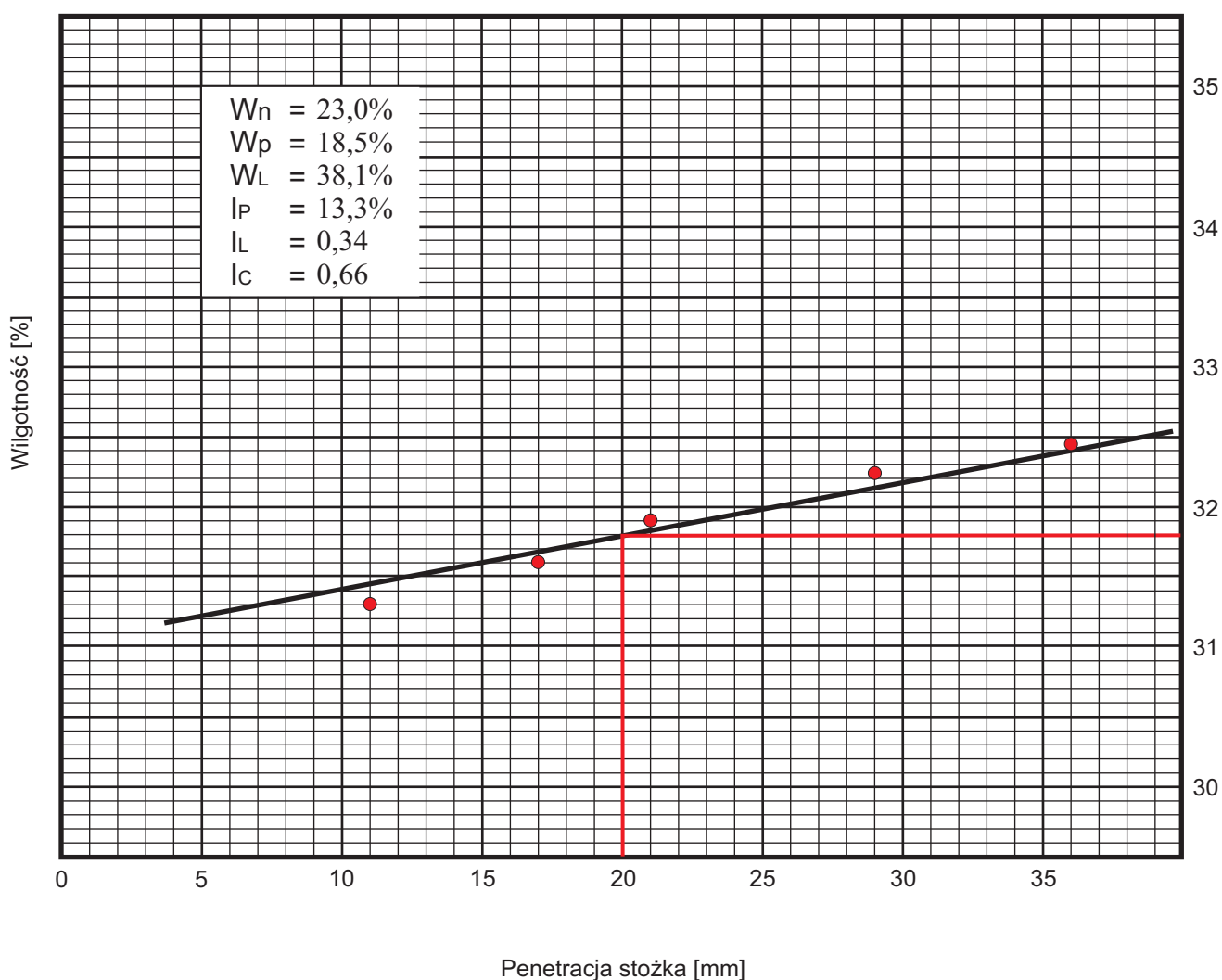
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

Badanie stanu gruntu PKN-CEN ISO/TS 17892-12

Temat: **Andrychów**
Otwór: **A4**
Głębokość pobrania: **4,6-5,0 m p.p.t**
Rodzaj gruntu: **Gлина pyłasta**

Wilgotność naturalna W_n : 23,0%
Granica plastyczności W_p : 18,5%
Granica płynności W_L : 38,1%
Wskaźnik plastyczności I_p : 13,3%
Stopień plastyczności I_L : 0,34
Wskaźnik konsystencji I_c : 0,66

Wykres badania granicy płynności



Badanie wykonał:
mgr inż. Sylwia Cempura

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



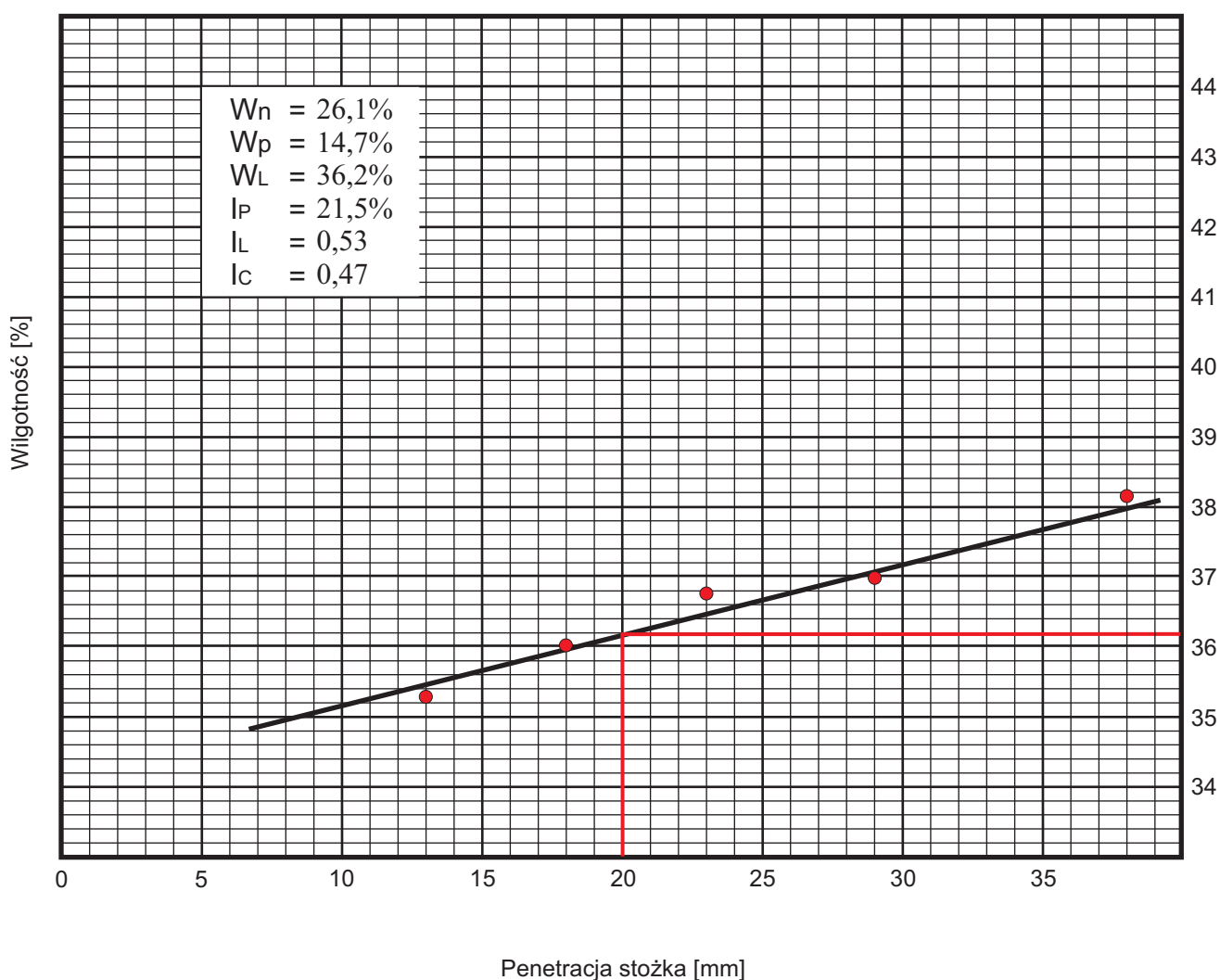
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

Badanie stanu gruntu PKN-CEN ISO/TS 17892-12

Temat: **Andrychów**
Otwór: **A5**
Głębokość pobrania: **9,4-10,0 m p.p.t**
Rodzaj gruntu: **Gлина zwięzła**

Wilgotność naturalna W_n : 26,1%
Granica plastyczności W_p : 14,7%
Granica płynności W_L : 36,2%
Wskaźnik plastyczności I_p : 21,5%
Stopień plastyczności I_L : 0,53
Wskaźnik konsystencji I_c : 0,47

Wykres badania granicy płynności



Badanie wykonał:
mgr inż. Sylwia Cempura

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



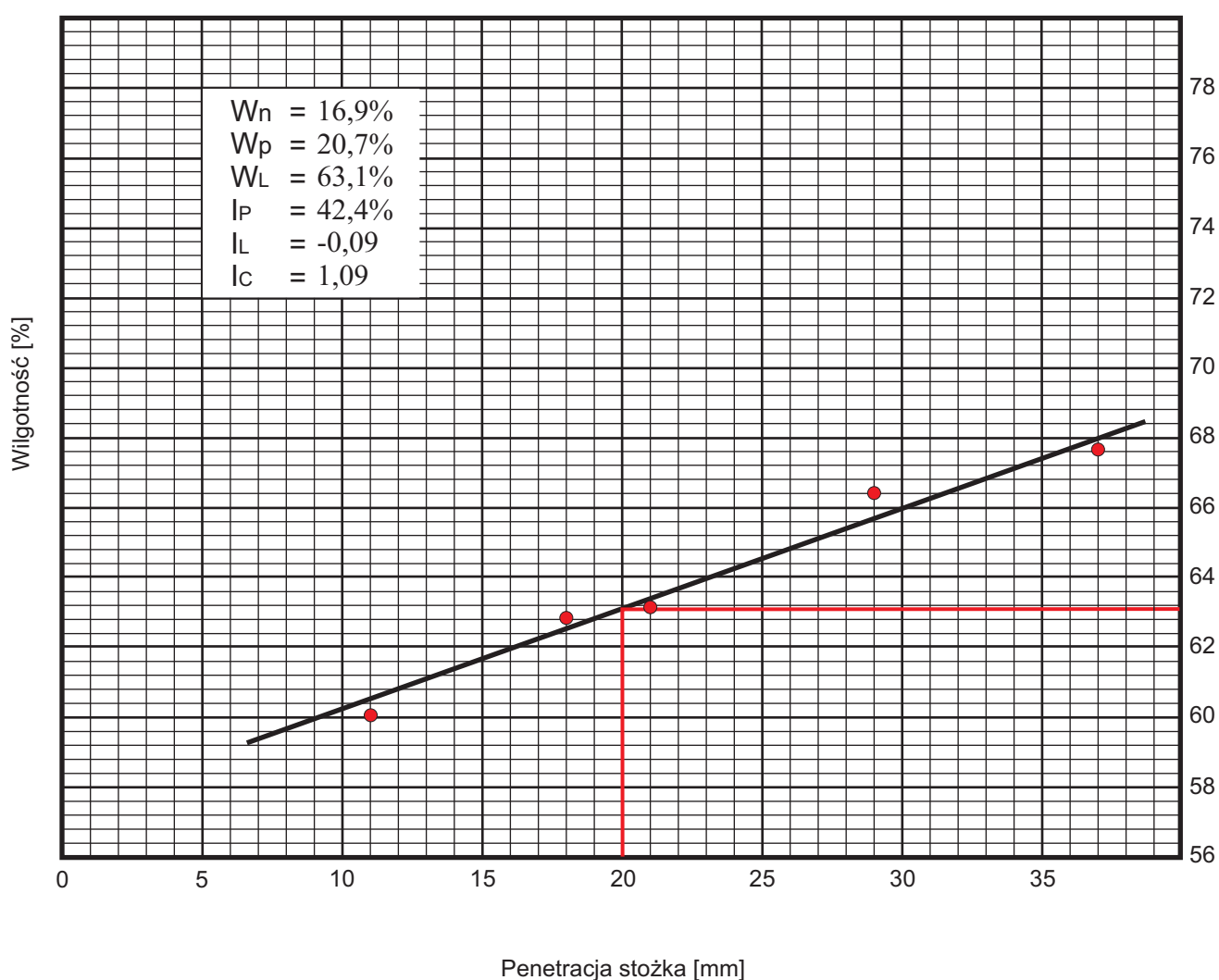
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

Badanie stanu gruntu PKN-CEN ISO/TS 17892-12

Temat: **Andrychów**
Otwór: **A6**
Głębokość pobrania: **12,0-13,5 m p.p.t**
Rodzaj gruntu: **II**

Wilgotność naturalna W_n : 16,9%
Granica plastyczności W_p : 20,7%
Granica płynności W_L : 63,1%
Wskaźnik plastyczności I_p : 42,4%
Stopień plastyczności I_L : -0,09
Wskaźnik konsystencji I_c : 1,09

Wykres badania granicy płynności



Badanie wykonał:
mgr inż. Sylwia Cempura

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



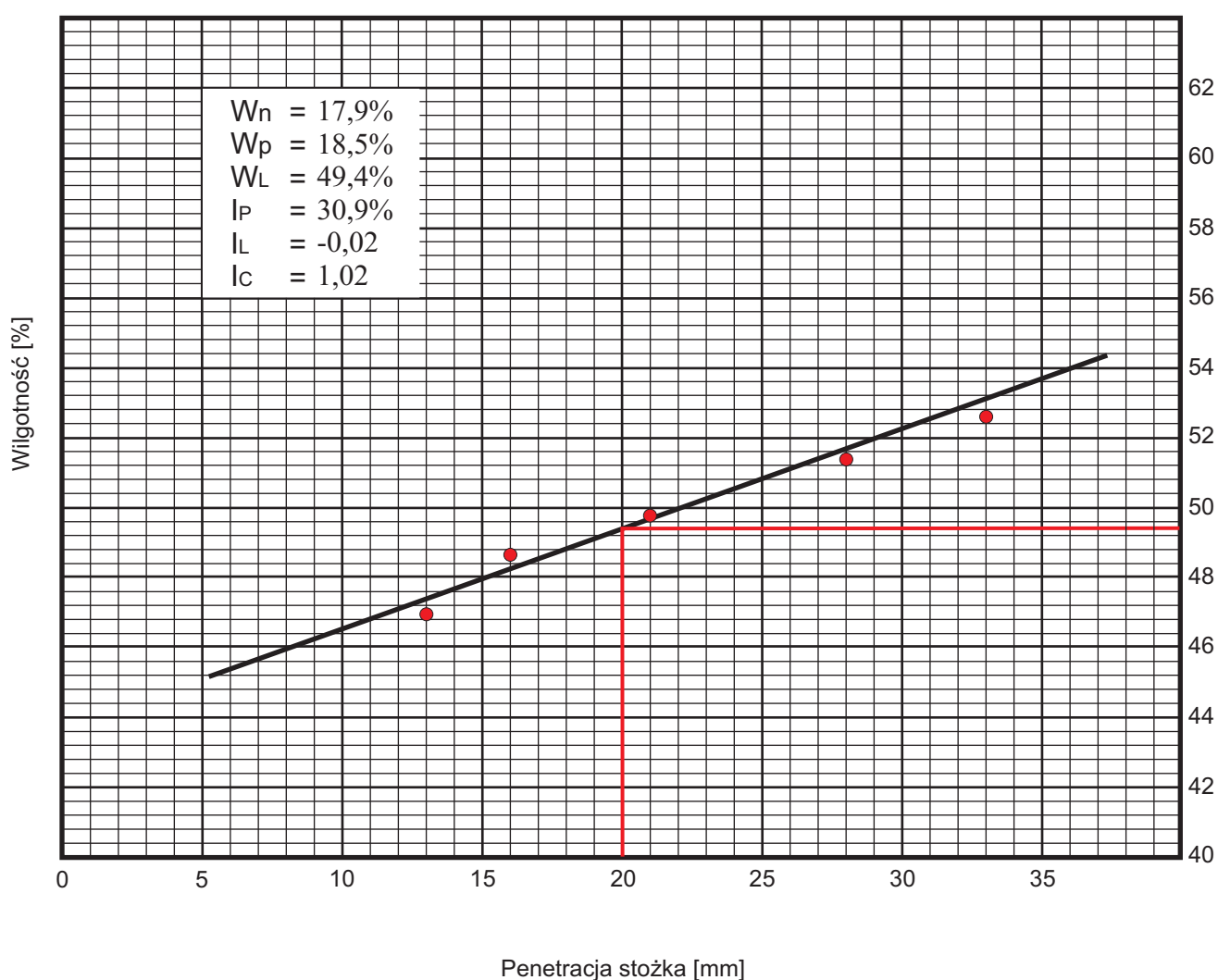
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

Badanie stanu gruntu PKN-CEN ISO/TS 17892-12

Temat: **Andrychów**
Otwór: **A8**
Głębokość pobrania: **7,5 m p.p.t**
Rodzaj gruntu: **II**

Wilgotność naturalna W_n : 17,9%
Granica plastyczności W_p : 18,5%
Granica płynności W_L : 49,4%
Wskaźnik plastyczności I_p : 30,9%
Stopień plastyczności I_L : -0,02
Wskaźnik konsystencji I_c : 1,02

Wykres badania granicy płynności



Badanie wykonał:
mgr inż. Sylwia Cempura

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



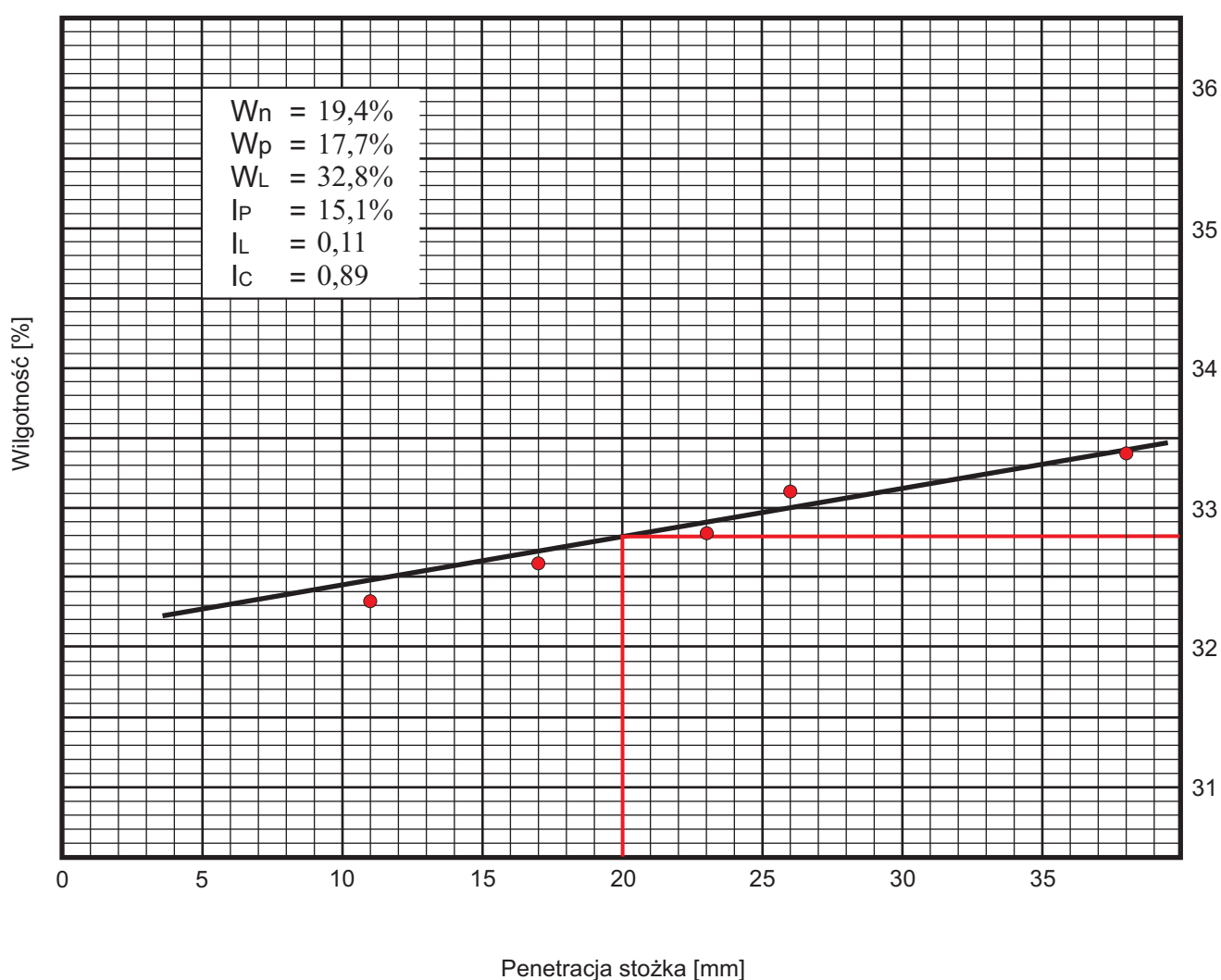
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

Badanie stanu gruntu PKN-CEN ISO/TS 17892-12

Temat: **Andrychów**
Otwór: **A15**
Głębokość pobrania: **6,0 m p.p.t**
Rodzaj gruntu: **Gлина pylasta**

Wilgotność naturalna W_n : 19,4%
Granica plastyczności W_p : 17,7%
Granica płynności W_L : 32,8%
Wskaźnik plastyczności I_p : 15,1%
Stopień plastyczności I_L : 0,11
Wskaźnik konsystencji I_c : 0,89

Wykres badania granicy płynności



Badanie wykonał:
mgr inż. Sylwia Cempura

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



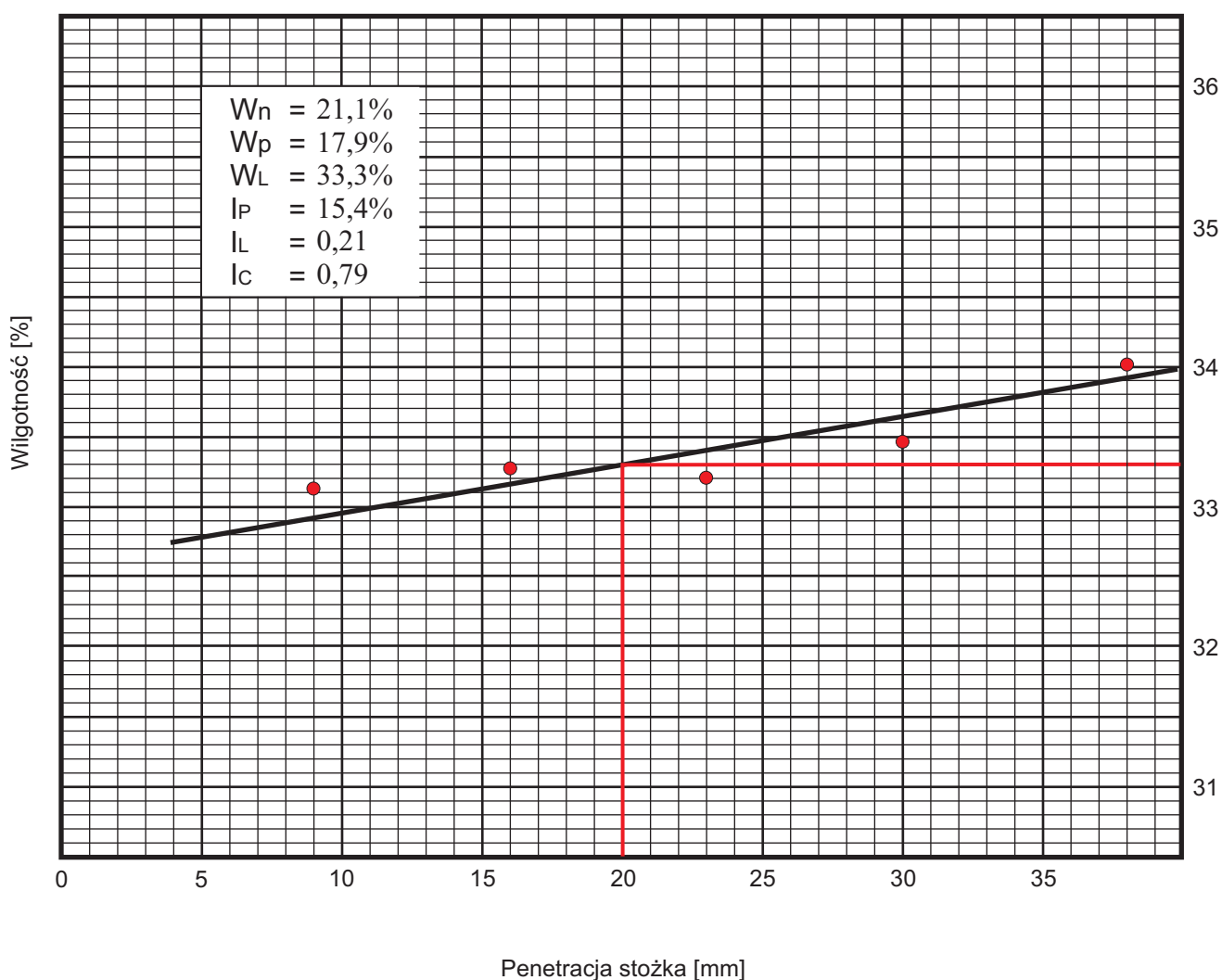
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

Badanie stanu gruntu
PKN-CEN ISO/TS 17892-12

Temat: **Andrychów**
Otwór: **A16**
Głębokość pobrania: **3,0 m p.p.t**
Rodzaj gruntu: **Gлина pyłasta**

Wilgotność naturalna W_n : 21,1%
Granica plastyczności W_p : 17,9%
Granica płynności W_L : 33,2%
Wskaźnik plastyczności I_p : 15,4%
Stopień plastyczności I_L : 0,21
Wskaźnik konsystencji I_c : 0,79

Wykres badania granicy płynności



Badanie wykonał:
mgr inż. Sylwia Cempura

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



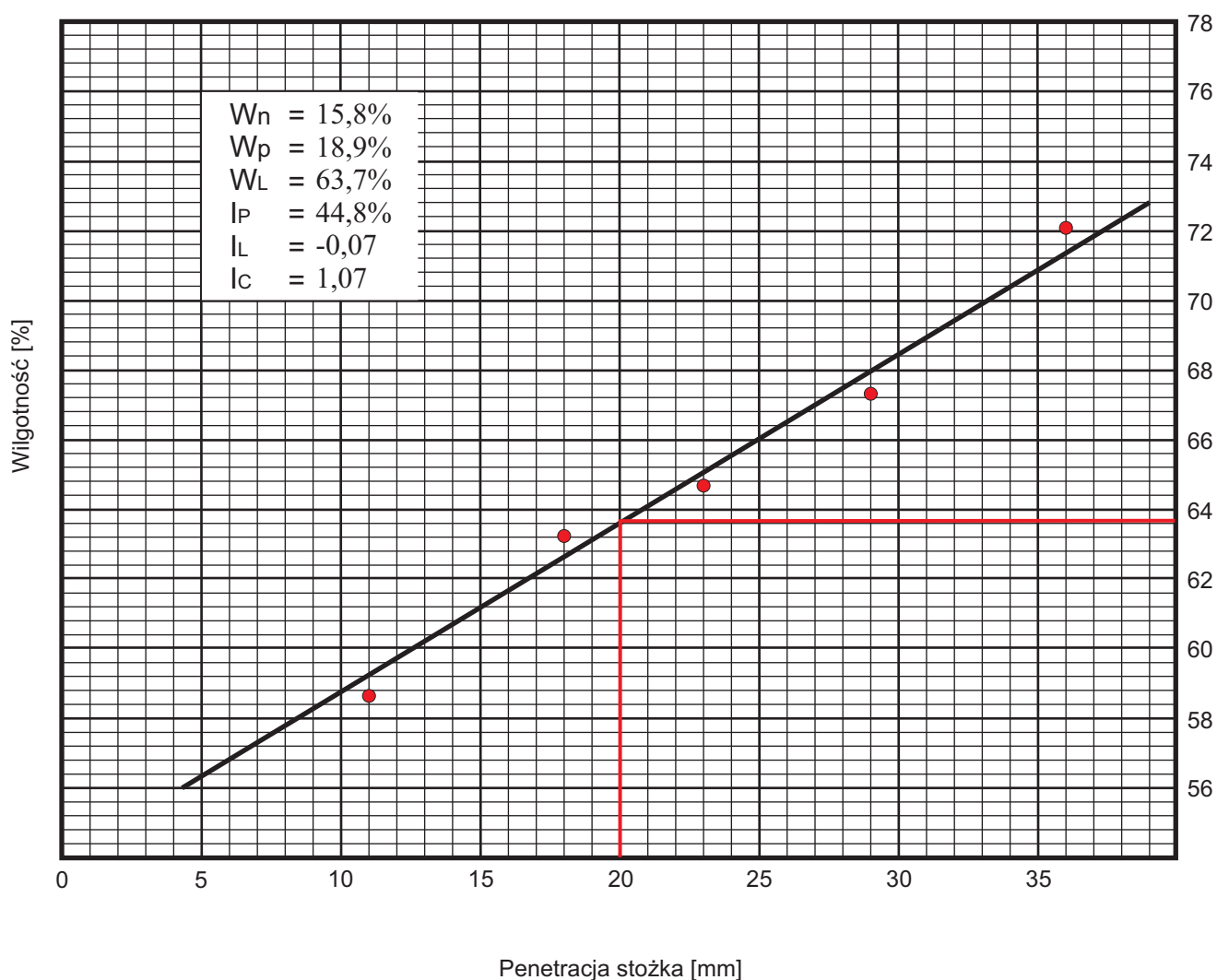
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

Badanie stanu gruntu PKN-CEN ISO/TS 17892-12

Temat: **Andrychów**
Otwór: **A20**
Głębokość pobrania: **5,6-5,8 m p.p.t**
Rodzaj gruntu: **II**

Wilgotność naturalna W_n : 15,8%
Granica plastyczności W_p : 18,9%
Granica płynności W_L : 63,7%
Wskaźnik plastyczności I_p : 44,8%
Stopień plastyczności I_L : -0,07
Wskaźnik konsystencji I_c : 1,07

Wykres badania granicy płynności



Badanie wykonał:
mgr inż. Sylwia Cempura

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura



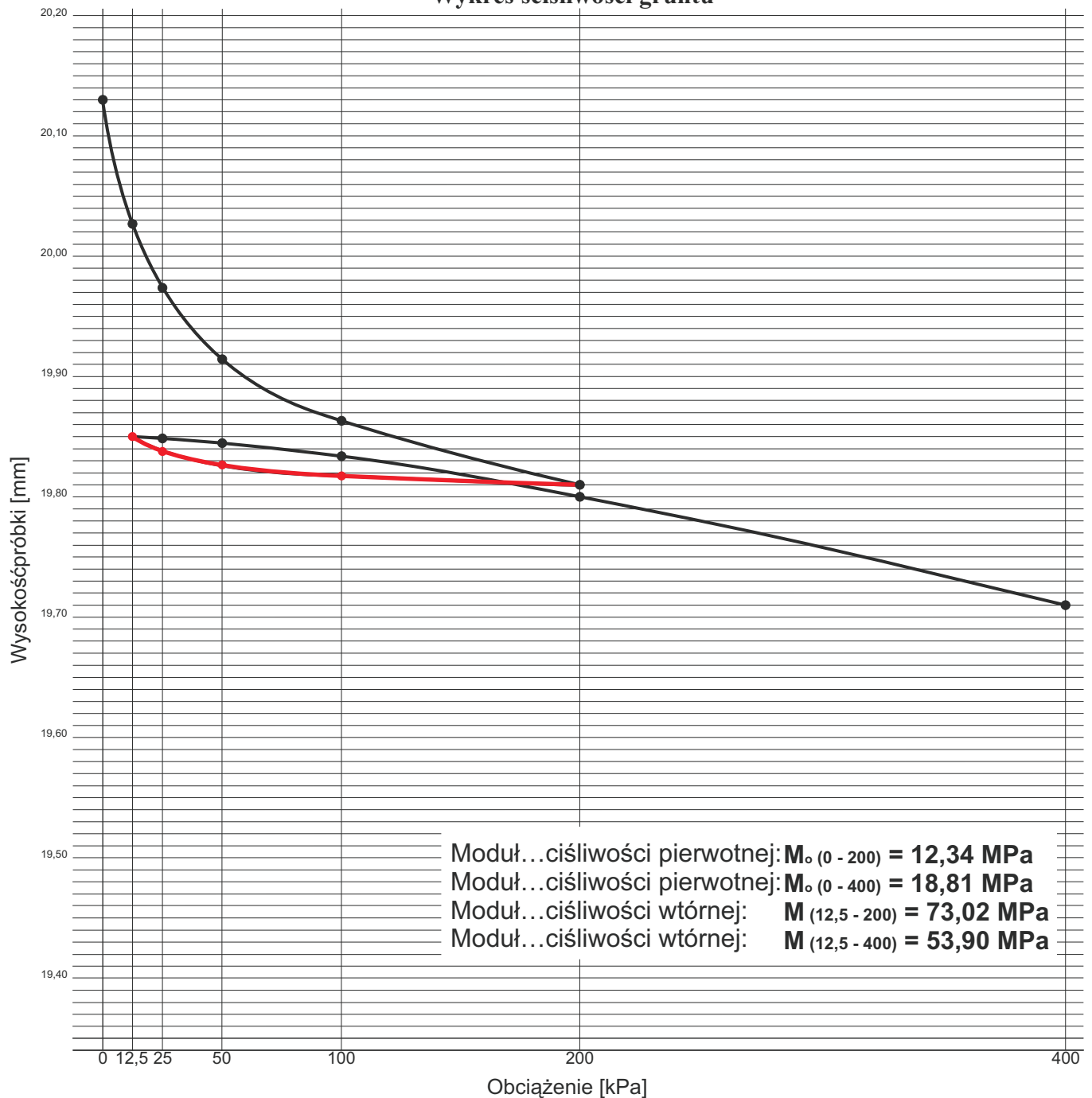
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

Oznaczenie modułów ścisłości pierwotnej i wtórnej gruntu
metodą edometryczną
PN88/B-04481

Temat: **Andrychów**
Otwór: **R2**
Głębokość pobrania: **14,5-14,6 m ppt**
Rodzaj gruntu: **II zwięzlinowy**
Stan gruntu: **pzw**
Wilgotność początkowa: **w_p = 14,0%**
Wilgotność końcowa: **w_k = 13,8%**

Średnica pierścienia: **D = 65,00 mm**
Wysokość dla !_{0 kPa}: **h₀ = 20,13 mm**
Wysokość dla !_{200 kPa}: **h₂₀₀ = 19,81 mm**
Wysokość dla !_{400 kPa}: **h₄₀₀ = 19,71 mm**
Wysokość dla !_{12,5 kPa}: **h_{12,5} = 19,85 mm**
Wysokość dla !_{200 kPa}: **h₂₀₀' = 19,80 mm**

Wykres ścisłości gruntu



Badanie wykonał:
tech. Łukasz Kozera

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura