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. Kary 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	zał. 24.1
arkusz Wadowice, skala 1:50 000 (wyc.)	
Przekrój geologiczny	zał. 24.2
25. Mapa geologiczno-inżynierska w skali 1: 1000	zał. 25
26. Mapa głębokości występowania gruntów	zał. 26
słabonośnych z ich miąższością w skali 1 : 1500	
27. Mapa miąższości gruntów antropogenicznych	zał. 27
w skali 1 : 1500	
28. Mapa głębokością występowania pierwszego	zał. 28
poziomu wód podziemnych w skali 1 : 1500	
29. Mapa stropu utworów nieprzepuszczalnych z ich	zał. 29
miąższością w skali 1 : 1500	
30. Mapa przepuszczalności gruntów na różnych	
głębokościach w skali 1 : 1500	zał. 30
31. Mapa osadów występujących na głębokości 1m p.p.t.	zał. 31
w skali 1 : 1500	
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:

otwór R1	5526800.051; 7379710,688 H=336,9
otwór R2	5526658,745; 7379666,022 H=339,5
otwór R3	5526545.883; 7379619.820 H=341,6
otwór R4	5526523.851; 7379739.976 H=336,7
otwór R5	5526640.432; 7379775.209 H=334,7
otwór R6	5526787.315; 7379794.688 H=327.1
otwór R7	5526757.615; 7379918.366 H=318.9
otwór D1	5526869.832; 7379660.922 H=339.7
otwór D2	5526822.696; 7379648.813 H=339.9
otwór D3	5526780.557; 7379701.896 H=337.6
otwór D4	5526769.758; 7379633.853 H=340.3
otwór D5	5526721.623; 7379689.637 H=338.3
otwór D6	5526727.375; 7379613.128 H=340.9
otwór D7	5526695.247; 7379680.093 H=338.7
otwór D8	5526690.138; 7379607.797 H=341.2
otwór D9	5526627.482; 7379660.863 H=339.6
otwór D10	5526577.172; 7379652.910 H=340.2
otwór D11	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 ściśliwości pierwotnej, 1 x endometryczny moduł ściśliwości 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 Różański, nr upr. geol.II-1333, VII-1352; dr Jerzy Brzozowski dec. CUG nr 070071; mgr inż. Dorota Różańska 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, pochylanie się infrastruktury.

W chwili obecnej, zlokalizowane na przedmiotowym terenie budowle 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 odchylaniem. 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 lgockich 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). Iłołupki, 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 holoceńską działalnością rzek w postaci namułów, 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 rzeczną, 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 iłołupki. 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 rzecznymi 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*·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 sączeń 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 równolegle 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

pomiędzy 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, rozpoznanym otworami geologiczno-inżynierskimi D1; D2; D4; D6; D8; D11 i archiwalnym geotechnicznym A1;

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

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

- w północno-wschodniej części, w rejonie muru 3, rozpoznanej 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 koluwialnych 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 koluwialnych 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 koluwialnych 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 koluwialnych 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.

Iłołupki 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 koluwium 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 wybrzuszanie 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 rozpoznanymi 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 nasypowego, 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 wyciśnięć 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 koluwium 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 niespistych.

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 nawalne lub długotrwałe intensywne deszcze.

Warunki gruntowo-wodne na przedmiotowej działce zaklasyfikowano jako skomplikowane, co związane jest z rozpoznanym 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, pękania 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 koluwialnych, 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 zwietrzeliny 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, zadecydowano 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, ϕ =110mm, 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 zaiłowane, 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:

- ciągłe 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 ujednolicenia 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 koluwialnych 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 koluwialnych 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 zwięzłe, 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 zwięzłe, 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 wykorzystanie 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 próchniczne na pograniczu namułów gliniastych, rzadziej jako gliny zwięzłe, niekiedy z domieszką żwirów lub próchniczne 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 próchniczne 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 (glina zwięzła) barwy jasno brązowej i jasno szarej, wilgotne, w stanie miękkoplastycznym, 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 iły 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 iły niekiedy z domieszką rumoszu piaskowca, czasami przewarstwione iłołupkiem lub z domieszką części organicznych, sporadycznie jako iły pylaste, barwy popielatej, ciemno- i szarej oraz

szaro- zielono-wiśniowej, małowilgotne, w stanie półzwartym, 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 otoczaków, 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 półzwartej 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 półzwartym, 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 IIa – 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 IIb – grunty spoiste wykształcone jako gliny pylaste zwięzłe niekiedy z domieszką żwirów i/lub części organicznych, niekiedy na pograniczu iłu, rzadziej jako gliny zwięzłe niekiedy z domieszką części organicznych i żwirów, wyjątkowo jako gliny piaszczyste zwięzłe na pograniczu iłu 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 iły niekiedy z domieszką części organicznych lub rumoszu piaskowca, rzadko przewarstwione namułem gliniastym, rzadziej jako iły 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 iły często przewarstwione iłołupkami, niekiedy jako iły pylaste przewarstwione iłołupkiem, barwy szaro-brązowej, popielatej, szaro-wiśniowej, brązowej, ciemno szarej i ciemno popielatej,

małowilgotne, w stanie półzwartym, rzadziej na pograniczu konsystencji półzwartej 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 otoczaków 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 otoczaków i gliny lub przewarstwione namułem 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 brązoweji 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 iłołupki, niekiedy z domieszką lub przewarstwione piaskowcem lub rumoszem piaskowca, niekiedy przewarstwione iłem, rzadko na pograniczu łupka, barwy popielatej, ciemno popielatej i popielato-rdzawej, wytrzymałość na ściskanie Rc=6,4MPa. 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: Stopień zagęszczenia I_D	Stan gruntu: Stopień plastyczności I_L	Wilgotność naturalna W_n	Gęstość objętościowa ρ	Spójność C_u	Kąt tarcia wewnętrznego Φ_u	Moduł ściśliwości M_o/M	Moduł odkształcenia E_o/E	Symbol konsolidacji gruntu	Zawartość części organ. I_{om}	Wskaźnik pęcznienia Ep
				%	t/m^3	kPa	stop.	KPa	KPa		%	%
GRUNTY NASYPOWE												
N0	kruszywo /stabilizacja	<0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N1a	Gπ	-	0,55^{A}	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N1	Gπ, Gπz	-	0,34^{A}	23^{A}	-	23,11^{A}	15,76^{A}	-	-	C	-	-
N2	Pg, Pog	-	0,30	12^{A}	-	13	13	-	-	C	-	-
N3	Gπ, Π, Pg Gπ+GπzPs	-	0,16^{A}	17.7^{A}	2,087^{A}	33,40^{A}	16,52^{A}	-	-	C	-	-
N4	Gπz	-	0,27^{A}	28	-	12	12	-	-	C	-	-
N5	Gπz, Gπz// Gπ	-	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												
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+Ź; Gπ+H+Ź, 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	Gπz, Gz, Gπz+Ż, Gπz+H+Z,	-	0,30	28,0	1,90	13,4	13,2	23 600	16 500	C	-	-
IIb	Gπz, Gπz+H+Z, Gπz+Ż, Gπz/I+Ż, Gz, Gz+Ż, Gpz/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+KRpc, I//Nmg, Iπ	-	0,06[A]	27,0	2,00	56	12	33 700	19 000	D	-	-
IVb	I, I//IŁ, Iπ//IŁ	-	-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	Ż, Z+KO	0,55 [A]	-	nw	2,05	-	38,8 [A]	163 200	146 600	-	-	-
Vb	Ż, Ż+KO+G, Ż//Nmg	0,69 [A]	-	nw	2,10	-	39,8 [A]	193 700	173 900	-	-	-
Vc	Ż+G, Po	0,65	-	12,0	1,90	-	38,6	184 790	165 900	-	-	_
Vd	Ż+G, Ż//G, Po	0,80 [A]	-	3	1,85	-	40,8 [A]	219 670	197 110	-	-	-
VI	IŁ, IŁ//pc, IŁ+KRpc, IŁ/Ł, IŁ//I	Rc=6,4[A] ρ 2,294 **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, plastyczny, twardoplastycznym i półzwartym. Poniżej w przestrzeni gruntowej rozpoznano miąższą warstwę gruntów ilastych w stanie twardoplastycznym i półzwartym. W spągu otworów rdzeniowych nawiercono grunty skaliste wykształcone jako iłołupki. 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 półzwartym. 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 poziomem wodonośnym. W poziomie posadowienia mogą wystąpić jedynie sączenia z przestrzeni gruntowej. Należy liczyć sie 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 nawodnienie 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 powstanie 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 spełzywanie 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 posadawianych 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, zawłaszcza 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 iłów (archiwalne odkrywki) oraz, lokalnie, glin zwięzłych i żwirów gliniastych (dane z wierceń). Są to grunty zaliczane do gruntów bardzo wysadzinowych, które przed posadowieniem powinny były zostać wymienione na grunty niewysadzinowe. Zasypki 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 pospółek, 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, odchyla 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 Konstruktorem 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 zadecydować 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 infrastruktur.

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 Konstruktorem/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.

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

Utwardzenie dojść 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 nawalnych 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 dociążać

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 piezometry i inklinometry, 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.

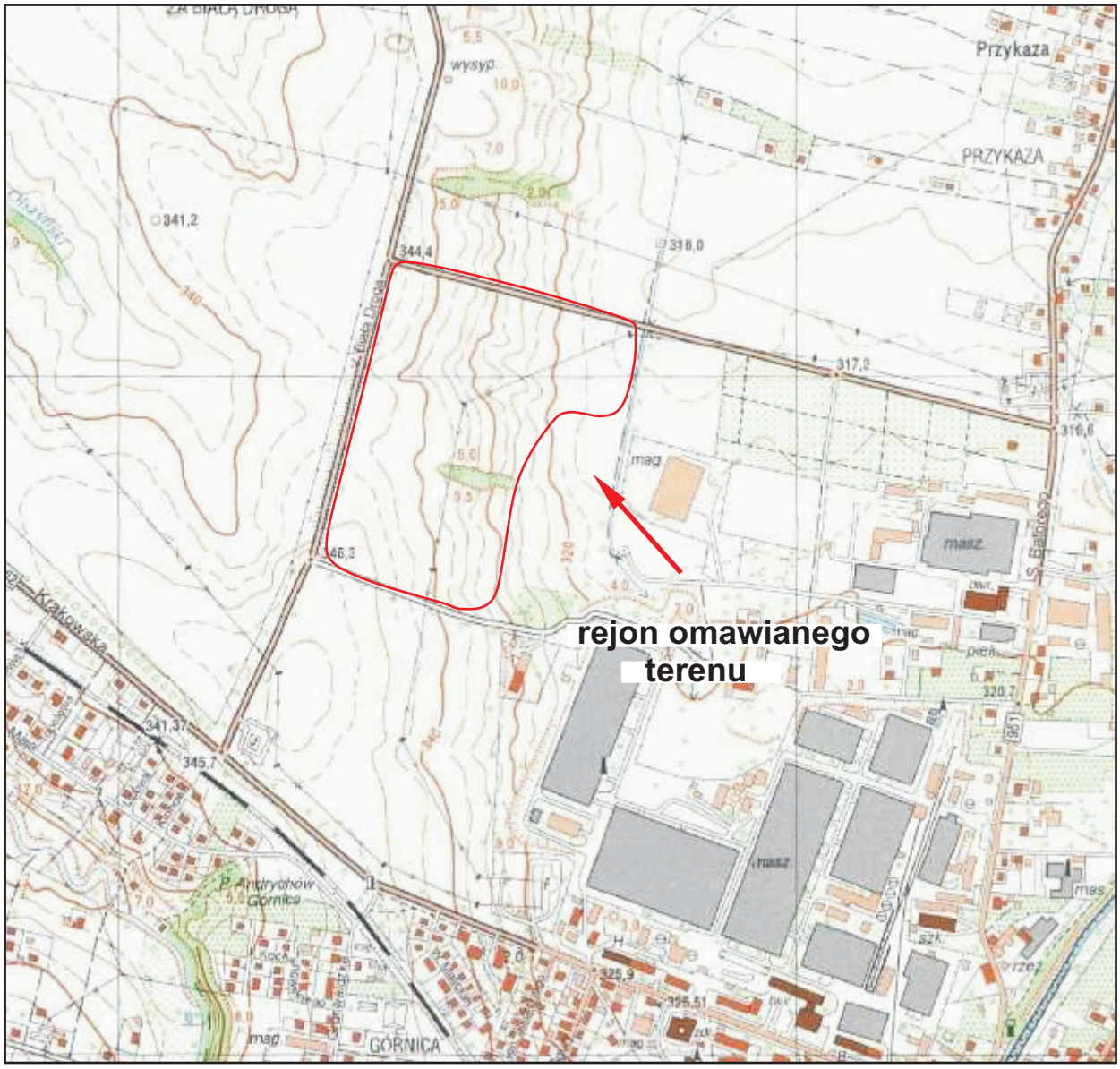
Literatura i materiały pomocnicze

1. Bojakowska I., Gałka M.,Krieger W., Lis J., Pasieczna A., Salamon E., Strzemińska K., Truszel M., Wołkowicz S., 2004*- Objaśnienia 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., Marciniec P., Nescieruk P., 1999 – Sfałdowany miocen rejonu andrychowskiego – nowa jednostka tektoniczna. Prace PIG, 158: 231–248 .

Kraków, marzec 2020r..

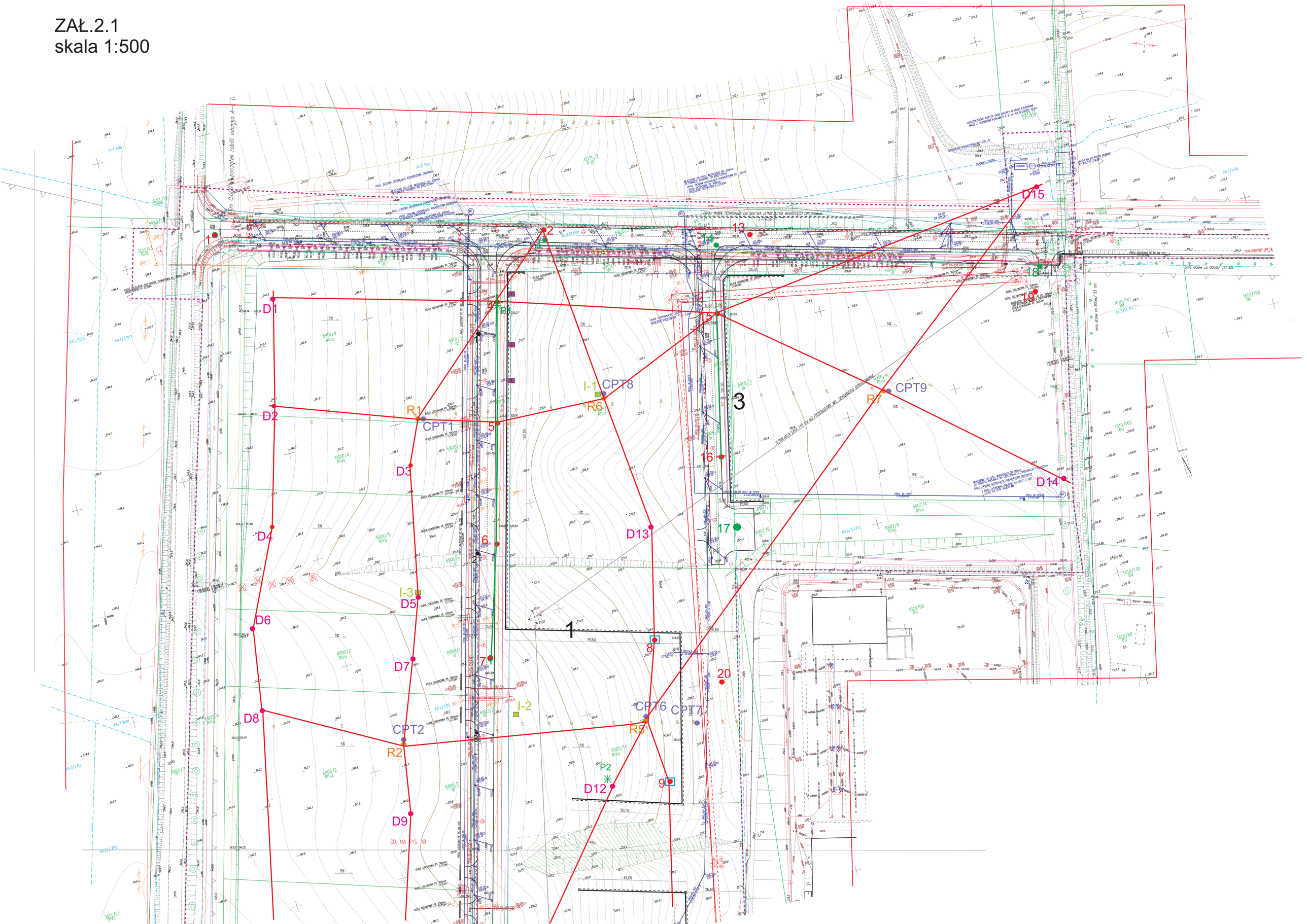


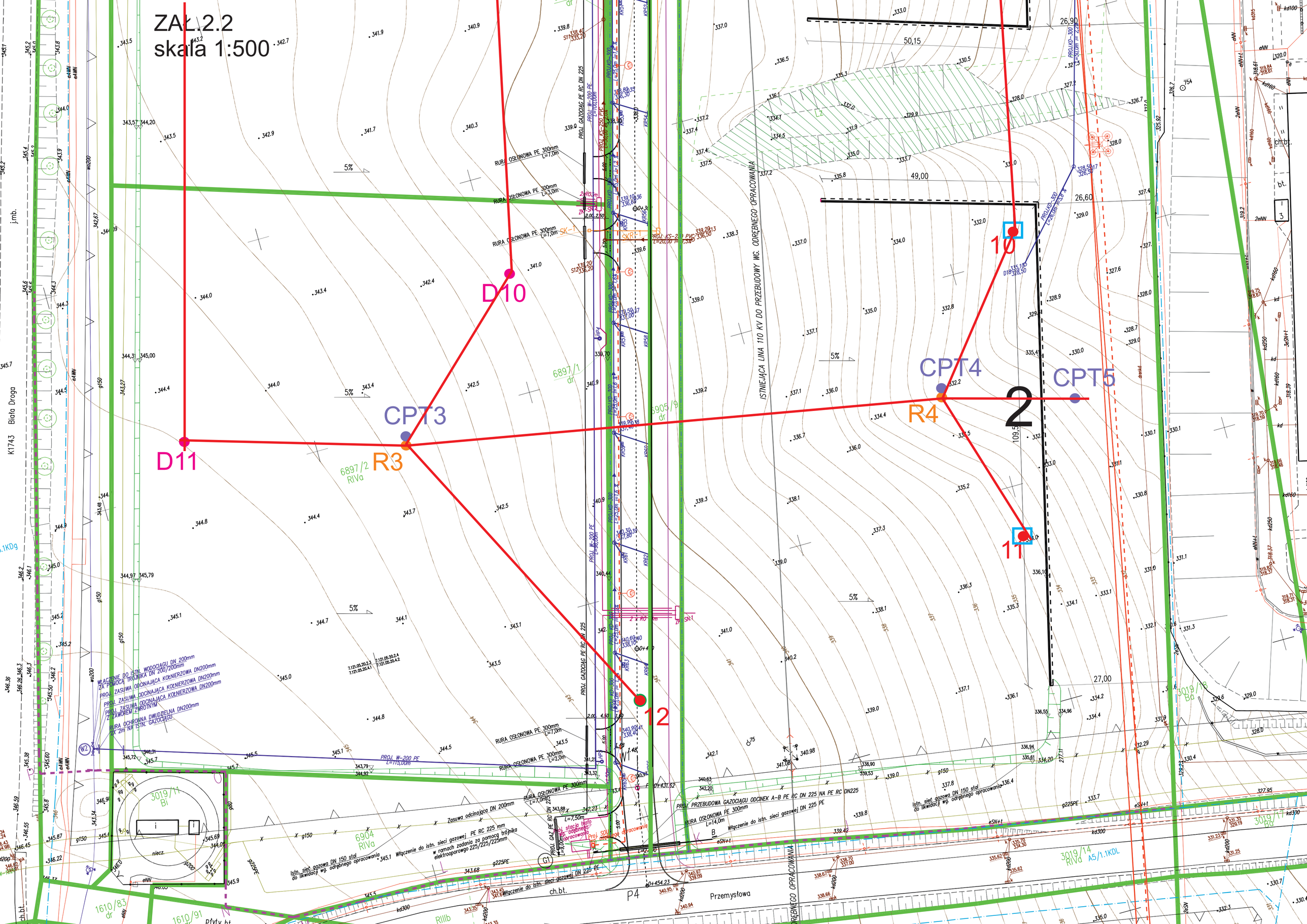
DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA
dla projektu budowlanego projektowanej budowy obiektów inżynierskich w miejscu istniejących ścian oporowych, które uległy awarii oraz przebudowy nasypów drogowych i infrastruktury podziemnej.

Mapa lokalizacyjna	Skala: 1:10 000

Data: marzec 2020r.	Opracował: mgr inż. Paweł Różański	Nr zał. 1

ZAŁ.2.1
skala 1:500




ZAŁ.2.2
skala 1:500
D10
D11
CPT3
R3
CPT4
R4
CPT5
2
10
11
12
ISTNIEJĄCA LINA 110 KV DO PRZEBUDOWY WG. ODRĘBNEGO OPRACOWANIA
Przemysłowa
Biała Droga
K1743

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 Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO INŻYNIERSKIEGO R1**	Zał.Nr: 3.1 Wiertnica: EMCI700P

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rzędna: 336.90 m n.p.m. Skala 1 : 125 Data wiercenia:

Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]	Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1 / 2	3	4 / 5	6	7	8	9	10	11
	Nasypy / Nasyp	1.0		nasyp budowlany (glina pylasta z drobnymi frgamentami cegły) brazowo szara	nB (Gπ)	N3	mw	tpl
	Czwartorzęd / Czwartorzęd	2.0	1.20	glina pylasta, szara	Gπ	Ib-K	w	pl/tpl
		3.0	2.00	glina pylasta, szaro brązowa				pl
			2.80	glina pylasta, ciemno szaro brązowa				
4.20 / 4.20		4.0	3.40	glina pylasta zwięzła na pograniczu gliny pylastej, rdzawo szara	Gπz/Gπ	IIb-K	mw	tpl
			4.20	żwir z domieszką piasku grubego, ciemny szary	Ż+Pr	Vc-K	w	szg
		5.0	4.80	żwir gliniasty, ciemny szary	Żg	Ic-K	mw	tpl
		6.0	5.80	glina pylasta zwięzła próchniczna na pograniczu namułu gliniastego, czarno szary (laborka)	GπzH/Nmg	IIb-K		
			6.30	glina zwięzła, szaro zielona	Gz			
		7.0	7.00	ił, popielaty	I	IVa-K		tpl/pzw
		8.0	7.80	ił przewarstwiony iłem pylastym, popielaty	I//Iπ	IVb-K		pzw
			8.30	ił z domieszką rumoszu piaskowca, popielaty	I+KRpc			
		9.0	8.80	ił, popielaty	I			
			9.30	ił przewarstwiony iłołupkiem z domieszką rumoszu piaskowca, popielaty	I//IŁ+KRpc			
		10.0	10.00	ił, popielaty	I			
	Miocen	11.0 / 12.0 / 13.0	10.90	ił, popielaty		IVb		
		14.0 / 15.0	13.80	iłołupek, popielaty	IŁ	VI		
			15.50	iłołupek przewarstwiony piaskowcem, popielaty	IŁ//pc			
		16.0	15.60	iłołupek przewarstwiony iłem z domieszką rumoszu piaskowca, popielaty	IŁ//I+KRpc			
		17.0	16.00	iłołupek, popielaty	IŁ			
		18.0	18.00	iłołupek z domieszką rumoszu piaskowca, popielaty	IŁ+KRpc			
		19.0	18.80	iłołupek przewarstwiony piaskowcem, popielaty	IŁ//pc			
		20.0 / 21.0 / 22.0	20.00	ilołupek, popielaty	IŁ			
		23.0 / 24.0	22.20	iłołupek, ciemno popielaty				
		25.0	25.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. P. Różański Data: III 2020

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO INŻYNIERSKIEGO R2**	Zał.Nr: 3.2 Wiertnica: EMCI700P

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rzędna: 339.50 m n.p.m. Skala 1 : 125 | Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						nasyp budowlany (glina pylasta z domieszką drobno pokruszonej cegły, brazowy)	nB (Gπ)	N3	mw	tpl
			1.0		0.60	glina pylasta, szaro brazowa	Gπ	Ib-K	w	pl/tpl
			2.0		1.50	glina pylasta, szara				pl
					2.00	glina pylasta, szara				pl/mpl
			3.0		2.40	glina pylasta, brązowo-szara				pl/tpl
			4.0		3.60	glina pylasta zwięzła z domieszką żwiru, szara	GπZ+Ż	IIa-K		pl
					4.00	pył, szary	Π	Ib-K		pl/mpl
			5.0		4.50	glina pylasta zwięzła, szara	Gπz	IIb	mw	tpl
		Czwartorzęd			5.00	żwir z domieszką gliny, szaro brązowy	Ż+G	Vd		zg
			7.0		7.20	żwir gliniasty, szaro brązowy	Żg	Id		pzw
			8.0		8.50	żwir przewarstwiony gliną, szaro brązowy	Ż//G	Vd		zg
			9.0							
			10.0							
			11.0		11.40	ił, ciemno popielaty	I	IVa		tpl
			12.0		12.00	ił przewarstwiony iłołupkiem, ciemny popielaty	I//IŁ	IVb		pzw
			13.0							
			14.0		14.30	ił, popielaty przewarstwiony iłołupkiem				
			15.0		15.40	ił, popielaty	I			
			16.0							
			17.0		17.10	ił, popielaty				
		Miocen	18.0		18.00	ilołupek przewarstwiony łupkiem, popielaty	IŁ/Ł	VI		
			19.0							
			20.0							
			21.0							
			22.0		21.60	iłołupek, popielaty	IŁ			
			23.0							
			24.0							
			25.0		25.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. P. Różański Data: III 2020r

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO INŻYNIERSKIEGO R3**	Zał.Nr: 3.3 Wiertnica: EMCI700P

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rzędna: 341.60 m n.p.m. Skala 1 : 125 | Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						nasyp budowlany (glina pylasta)	nB (G_π)	N1		
					0.30	glina pylasta, brązowa	G_π	Ib	w	pl
			1.0		1.00	glina pylasta, brązowa				
			2.0		1.80	pył, brązowy	Π			
			3.0		2.90	pył, szary				
			4.0		4.00	pył, szary				
					4.60	pył próchniczny, ciemny szary	Π+H			
			5.0		5.00	pył z domieszką żwiru, szary	Π+Ż			pl/tpl
			6.0		6.00	glina pylasta zwięzła, szara	G_πz	IIb	mw	tpl
	7.30 ≀ 7.30	Czwartorzęd	7.0		6.50	żwir zagliniony, brązowy	Ż+G	Vd	w	zg
		Czwartorzęd	8.0		8.00					
			9.0							
			10.0							
			11.0							
			12.0			żwir gliniasty, brązowy	Żg	Ic	mw	tpl
			13.0							
			14.0							
			15.0							
			16.0							
			17.0		16.70	ił z domiszką części organicznych, ciemny szary	I+H	IVa	w	tpl/pl
			18.0		17.30	iłołupek, popielaty				
			19.0							
		Miocen	20.0		19.50					
			21.0				IŁ	VI		
			22.0			iłołupek, popielaty				
			23.0							
			24.0							
			25.0		25.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. P. Różański Data: III 2020

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO INŻYNIERSKIEGO R4**	Zał.Nr: 3.4 Wiertnica: EMCI700P

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rzędna: 336.70 m n.p.m. Skala 1 : 125 | Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Czwartorzęd	1.0			nasyp budowlany (glina pylasta, szaro brązowa)	nB (Gπ)	N1	w	pl
					0.50	nasyp budowlany (glina pylasta, brązowo szara)				
			2.0		1.30	nasyp budowlany (glina pylasta, brązowa)		N3		tpl
			3.0		2.70	nasyp budowlany (glina pylasta, brązowa)		N1a		mpl
			4.0		4.10	glina pylasta, brązowa	Gπ	Ic-K		tpl
			5.0		5.00	glina pylasta, brązowa		Ib-K		pl
			6.0		6.00	glina pylasta na pograniczu pyłu, brązowa	Gπ/Π			pl/tpl
		Czwartorzęd	7.0		6.80	ił na pograniczu gliny pylastej zwięzłej z domieszką żwiru, szaro brązowy	I/Gπz+Ż	IVa-K	mw	tpl
			8.0		8.00	ił, szaro brązowy	I			
			11.0		10.80	ił przewarstwiony iłołupkiem, szary	I//IŁ	IVb-K		pzw
			12.0		11.50	ił przewarstwiony iłułupkiem, ciemny szary				
			13.0		13.50	ił przewarstwiony łupkiem, ciemny szary		IVb		
		Miocen	14.0		16.50	iłołupek, popielaty	IŁ	VI		
			15.0		18.60	iłołupek, popielaty				
			16.0		25.00					
			17.0							
			18.0							
			19.0							
			20.0							
			21.0							
			22.0							
			23.0							
			24.0							
			25.0							

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. P. Różański Data: III 2020

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO INŻYNIERSKIEGO R5**	Zał.Nr: 3.5 Wiertnica: EMCI700P

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rzędna: 334.70 m n.p.m. Skala 1 : 125 | Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy Nasyp	1.0 2.0 3.0			nasyp budowlany (glina pylasta z domieszką części organicznych)	nB (Gπ)	N1a	w	mpl/pl
			4.0		3.30	nasyp budowlany (glina pylasta z domieszką części organicznych oraz z domieszką żwiru), ciemny szary	nB(Gπ+H+Ż)	N1		pl
		Czwartorzęd Czwartorzęd	5.0		4.40	żwir z domieszką gliny, brązowy	Ż+G	Vc-K		szg
			6.0 7.0 8.0		5.70	ił, szaro brązowy	I	IVa-k		tpl
			9.0 10.0		8.00	ił, szaro-brązowy		IVb	mw	pzw
		Miocen	11.0		10.00	ił pylasty przewarstwiony iłołupkiem, szaro brązowy	Iπ/IŁ			
			12.0 13.0 14.0 15.0 16.0 17.0 18.0 19.0		11.90	iłołupek, popielaty	IŁ	VI		
			20.0 21.0 22.0 23.0 24.0		19.70	iłołupek, popielaty				
			25.0		25.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. P. Różański Data: III 2020

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO INŻYNIERSKIEGO R6**	Zał.Nr: 3.6 Wiertnica: EMCI700P

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rzędna: 327.10 m n.p.m. Skala 1 : 125 | Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy / Nasyp	1.0 – 2.0			nasyp budowlany (glina pylasta zwięzła)	nB (Gπz)	N4	mw	pl/tpl
		Czwartorzęd / Czwartorzęd	3.0 – 5.0		2.70	glina pylasta zwięzła próchniczna na pograniczu namułu gliniastego, przewarstwiona żwirem, ciemno szara	GπzH/Nmg//Ż	IIa-K	w	pl
			6.0		5.70	glina zwięzła, szaro-brązowa	Gz	IIb-K	mw	tpl
			6.5		6.50	glina zwięzła, szaro-brązowa		IIb		
		Miocen	7.0 – 9.0		7.00	ił, popielaty	I	IVa		
			9.5 – 12.0		9.50	ił, popielaty		IVb		pzw
			12.0		12.00	iłołupek z domieszką piaskowca, popielaty	IŁ+pc	VI		
			13.4 – 15.0		13.40	iłołupek przewarstwiony piaskowcem, popielaty	IŁ//pc			
			15.5 – 16.0		15.50	iłołupek przewarstwiony iłem, popielato rdzawy	IŁ//I			
			16.5 – 20.0		16.50	iłołupek, popielaty	IŁ			
			20.6 – 22.0		20.60	iłołupek, popielato rdzawy				
			22.2 – 25.0		22.20	iłołupek, popielaty				
			25.0		25.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. P. Różański Data: III 2020

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEGO R7**	Zał.Nr: 3.7 Wiertnica: EMCI700P

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rzędna: 318.90 m n.p.m. Skala 1 : 100 | Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy / Nasyp	1.0			nasyp budowlany (glina pylasta z domieszką części rorganicznych oraz z domieszką żwiru)	nB (Gπ+H+Ż)	N1a	w	mpl
					1.20	glina pylasta z domieszką żwiru, brązowa	Gπ+Ż	Ic	mw	tpl
			2.0							
					2.00	glina pylasta z domieszką żwiru, szaro brązowa		Ib	w	pl/mpl
	▼ ▽ 3.10	Czwartorzęd / Czwartorzęd	3.0							
					3.10	żwir, szary	Ż	Va	nw	szg
			4.0							
					4.50	żwir, szary		Vb		zg
			5.0							
			6.0		5.80	ił, szary	I	IVa	mw	tpl
					7.00	ił, szaro rdzawy				
			7.0							
			8.0							
					8.50	ił, popielaty				
			9.0							
			10.0							
		Miocen			10.30	ił, popielaty		IVb		pzw
			11.0							
			12.0							
			13.0							
			14.0		13.80	ił, popielaty				
					14.40	iłołupek, ciemno popielaty	IŁ	VI		
			15.0							
			16.0		16.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. P. Różański Data: III 2020

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEGO D1**	Zał.Nr: 3.8 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rzędna: 339.70 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	3.50	Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0 10.0		1.70 3.00 5.20 6.50 7.80 10.00	glina pylasta, szaro-brązowa	Gπ	Ib	w	pl
						glina pylasta z domieszką części organicznych i żwiru, ciemno szara	Gπ+H+Ż			
						glina pylasta z domieszką części organicznych, ciemno szara	Gπ+H	Ic	mw	tpl
						glina pylasta zwięzła na pograniczu iłu z domieszką żwiru, ciemno szary	Gπz/I+Ż	IIb		
						glina pylasta przewarstwiona pyłem, szaro brązowa	Gπ//Π	Ic		
						glina pylasta przewarstwiona pyłem z domieszką żwiru, szaro brązowa	Gπ//Π+Ż	Ib	w	pl

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. P.Różański Data: III 2020

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEGO D2**	Zał.Nr: 3.9 Wiertnica: EMCI700P

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 339.90 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						glina pylasta, szara	Gπ	Ib	w	pl
			1.0		0.60	glina pylasta przewarstwiona gliną piaszczystą, brązowo rdzawa	Gπ//Gp	Ic	mw	tpl
			2.0		1.80	glina pylasta na pograniczu gliny pylastej zwięzłej z domieszką żwiru, ciemno szara	Gπ/Gπz+Ż			tpl/pl
					2.00	glina pylasta zwięzła z domieszką żwiru, szaro brązowa	Gπz+Ż	IIa	w	pl
			3.0		2.80	glina pylasta zwięzła z domieszką żwiru, szaro brązowa				
			4.0							
	4.70	Czwartorzęd			4.20	glina pylasta zwięzła na pograniczu iłu z domieszką żwiru, ciemno szara	Gπz/I+Ż	IIb	mw	tpl
		Czwartorzęd	5.0							
			6.0							
			7.0		6.80	glina pylasta przewarstwiona pyłem, szaro brązowa	Gπ//Π	Ic		
			8.0							
					8.20	glina pylasta z domieszką żwiru, brązowa	Gπ+Ż	Ib	w	pl
			9.0							
			10.0		10.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. P.Różański Data: III 2020

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEGO D3**	Zał.Nr: 3.10 Wiertnica: EMCI700P

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 337.60 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						nasyp budowlany (glina pylasta, szaro brązowa)	nB (Gπ)	N1	w	pl
					0.30	glina pylasta, szaro-brązowa	Gπ	Ic-K	mw	tpl
			1.0		1.20	glina pylasta z domieszką żwiru, brązowo szara	Gπ+Ż	Ib-K	w	pl
	2.30		2.0		2.00	glina pylasta zwięzła, szaro brazowa	Gπz	IIa-K		
			3.0		2.60	glina pylasta zwięzła, ciemno szara		IIb-K	mw	tpl
					3.30	glina pylasta przewarstwiona pyłem, brązowo szara	Gπ//Π	Ib-K	w	pl
			4.0							
		Czwartorzęd	5.0		4.80	glina pylasta z domieszką żwiru, brązowa	Gπ+Ż			
		Czwartorzęd			5.50	glina zwięzła z domieszką żwiru, brązowa	Gz+Ż	IIa-K		
			6.0							
			7.0							
	7.70				7.50	ił, popielaty	I	IVa-K		tpl/pl
			8.0		7.90	ił, popielaty			mw	tpl
			9.0							
			10.0		10.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar" Kartę opracował: mgr inż. P. Różański Data: III 2020

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKI D4**	Zał.Nr: 3.11 Wiertnica: EMCI700P

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 340.30 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						glina pylasta przewarstwiona pyłem, brązowy	Gπ//Π			
					0.40					
			1.0			glina pylasta z domieszką części organicznych, ciemno szaro brązowa	Gπ+H	Ib		pl
			2.0							
					2.50	glina pylasta, szaro-brązowa	Gπ			
			3.0							
					3.20	glina pylasta zwięzła z domieszką części organicznych i zdomieszką żwiru, szara	Gπz+H+Ż	IIa	w	
			4.0							
	▼ 4.70				4.10					
		Czwartorzęd	5.0			glina zwięzła z domieszką części organicznych oraz z domieszką żwiru, ciemno szara	Gz+H+Ż	IIb		tpl/pl
		Czwartorzęd	6.0							
			7.0		6.90	glina pylasta, brązowa	Gπ	Ic	mw	tpl
					7.50					
			8.0			żwir gliniasty, brązowy	Żg	Ib	w	pl
			9.0							
			10.0		10.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar" Kartę opracował: mgr inż. P.Różański Data: III 2020

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKI D5**	Zał.Nr: 3.12 Wiertnica: EMCI700P

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 338.30 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Czwartorzęd				nasyp budowlany (glina pylasta zwięzła. brązowo szara)	nB (Gπz)	N5	mw	tpl
			1.0		0.60	glina pylasta przewarstwiona gliną pylastą zwięzłą, szaro-brązowa	Gπ//Gπz	Ic-K		
			2.0		1.80	glina pylasta z domieszką części organicznych oraz żwiru, ciemno szara	Gπ+H+Ż			
			3.0		3.00	glina pylasta zwięzła z domieszką części organicznych na pograniczu namulu gliniastego, ciemno szary	Gπz+H/Nmg	IIa-K	w	pl
			4.0		3.60	glina pylasta zwięzła na pograniczu gliny pylastej, brązowa	Gπz/Gπ	IIb-K	mw	tpl
					4.20	glina pylasta przewarstwiona pyłem, brazow szara	Gπ//Π	Ib-K	w	pl/mpl
			5.0		4.70	glina pylasta zwięzła z domieszką żwiru, ciemno brązowa	Gπz+Ż	IIa-K		pl
			6.0		6.20	glina pylasta zwięzła z domieszką żwiru, ciemno brązowa		IIb	mw	tpl
		Miocen	8.0		8.20	ił, popielaty	I	IVa		
			9.0							
			10.0		10.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. P.Różański Data: III 2020

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEGO D6**	Zał.Nr: 3.13 Wiertnica: EMCI700P

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rzędna: 340.90 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0 10.0		1.70 3.00 4.70 6.80 7.40 10.00	pył przewarstwiony gliną pylastą, szaro-brązowy	Π//Gπ	Ib	w	pl
						pył przewarstwiony gliną pylastą, szary				
						glina zwięzła z domieszką części organicznych i z domieszką żwiru, szaro brązowy	Gz+H+Ż	IIb	mw	tpl
						glina zwięzła z domieszką żwiru, brązowo szara	Gz+Ż			
						glina pylasta z domieszką żwiru, brązowa	Gπ+Ż	Ic		
						glina pylasta z domieszką żwiru na pograniczu żwiru gliniastego, brązowa	Gπ+Ż/Żg	Ib	w	pl

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. P.Różański Data: III

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO INŻYNIERSKIEGO D7**	Zał.Nr: 3.14 Wiertnica: EMCI700P

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 338.70 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy				nasyp niebudowlany (glina pylasta, szara)	nB (Gπ)	N3	mw	tpl
		Nasyp	1.0		0.70	pył, szaro-brązowy	Π	Ic-K		
			2.0		1.80	glina pylasta z domieszką żwiru, brązowa	Gπ+Ż			
			3.0		2.70	glina pylasta z domieszką części organicznych ciemno szara	Gπ+H	Ib-K	w	pl
		Czwartorzęd			3.30	glina zwięzła z domieszką żwiru, brązowa	Gz+Ż	IIb-K		tpl
			4.0		3.90	pył przewarstwiony gliną pylastą z domieszką piasku średniego, brązowo szary	Π//Gπ+Ps	Ic-K		
			5.0		4.30	żwir zagliniony, brązowy	Ż+G	Vc	mw	szg
			6.0		6.50	żwir, brązowo popielaty	Ż			
			7.0		7.50	żwir zagliniony, brązowy	Ż+G	Vd	w	zg
			8.0							
			9.0							
			10.0		10.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar" Kartę opracował: mgr inż. P.Różański Data: III 2020

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEGO D8**	Zał.Nr: 3.15 Wiertnica: EMCI700P

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 341.20 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0 10.0		1.20 2.40 5.00 6.00 6.50 7.00 7.50 10.00	pył, brązowy	Π	Ib	w	pl
						glina pylasta, brązowo-szara	Gπ			
						glina pylasta przewarstwiona pyłem, brązowo-szary	Gπ//Π			
						glina pylasta z domieszką części organicznych oraz z domieszką żwiru, szary	Gπ+H+Ż			
						glina pylasta zwięzła z domieszką żwiru, brązowa	Gπz+Ż	IIb	mw	tpl
						glina pylasta zwięzła z domieszką części oranicznych z domieszką żwiru, ciemno szara	Gπz+H+Ż			
						glina pylasta przewarstwiona pyłem, szaro-brązowa	Gπ//Π	Ic		
						żwir gliniasty, brązowy	Gπ+Ż	Ib	w	pl/tpl

Rysunek wykonano programem "GeoStar" Kartę opracował: mgr inż. P.Różański Data: III

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEGO D9**	Zał.Nr: 3.16 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 339.60 m n.p.m. Skala 1 : 50 — Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy / Nasyp				nasyp budowlany (glina pylasta, brązowa)	nB (Gπ)	N1	w	pl
		Czwartorzęd / Czwartorzęd	1.0		0.40	glina zwięzła, brązowo-szara	Gz	IIb	mw	
			2.0		1.40	pył, jasny brązowy	Π	Ic		tpl
			3.0							
			4.0		3.40	glina pylasta, brązowa	Gπ			
			5.0		4.50	żwir gliniasty, brazowy	Żg			tpl/pzw
			6.0		5.40	pospółka, jasno brązowo szara	Po	Vc		szg
			7.0		6.30	pospółka gliniasta, brązowa	Pog	Id		pzw
			8.0							
			9.0							
			10.0		10.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. P.Różański Data: III 2020

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEGO D10**	Zał.Nr: 3.17 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rzędna: 340.20 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy				nasyp budowlany (glina pylasta, brązowa)	nB	N1	w	pl
		Nasyp			0.50					
			1.0			glina pylasta zwięzła, szaro brązowa		IIb	mw	tpl
					1.80					
			2.0			gliny pylastej zwięzłej, brązowo szara			w	
					2.40		Gπz			
			3.0			glina pylasta zwięzła, brązowo szara		IIa	mw	pl/tpl
			4.0							
					4.50	glina pylasta zwięzła, szara		IIb		tpl
		Czwartorzęd			4.80					
			5.0			glina piaszczysta z domieszką żwiru, brązowa	Gp+Ż	Ib	w	pl
			6.0							
			7.0		7.00	pospółka, brązowa	Po	Vd		zg
			8.0		8.00	pospółka gliniasta, szaro-brązowa	Pog		mw	tpl
			9.0		9.00			Ic		
						żwir gliniasty, jasno brązowo szary	Żg			tpl/pzw
			10.0		10.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar" Kartę opracował: mgr inż. P.Różański Data: III 2020

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEGO D11**	Zał.Nr: 3.18 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rzędna: 343.30 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			1.0			glina zwięzła, brązowa	Gz	IIb	mw	tpl
	2.00		2.0		1.90					
						glina pylasta, brązowo-szara	Gπ	Ib		pl/tpl
			3.0							
					3.40					
			4.0			glina pylasta z domieszką części organicznych, ciemno szara	Gπ+H		w	pl
	4.70	Czwartorzęd	5.0		4.70					
		Czwartorzęd				glina pylasta z domieszką części organicznych, ciemno szara		Ia		mpl
			6.0		5.80	glina pylasta zwięzła, jasna szara	Gπz	IIa		pl
					6.40					
			7.0			glina piaszczysta zwięzła na pograniczu iłu piaszczystego, szaro brązowa	Gπz/Ip	IIb	mw	tpl
			8.0							
			9.0		8.80	glina pylasta zwięzła z domieszką żwiru, brazowa	Gπz+Ż			
					9.30	żwir gliniasty, brązowy	Żg	Ic		tpl/pzw
			10.0		10.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. P.Różański Data: III 2020

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEGO D12**	Zał.Nr: 3.19 Wiertnica: EMCI700P

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rzędna: 336.30 m n.p.m. Skala 1 : 50 | Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy Nasyp	1.0 2.0 3.0 4.0			nasyp budowlany (glina pylasta z domieszką żwiru, brązowa)	nB (Gπ+Ż)	N3	mw	tpl
	4.40	Czwartorzęd Czwartorzęd	5.0		4.10	nasyp budowlany (żwir z domieszką gliny), brązowy	nB (Ż+G)	N8	nw	szg
			6.0		5.80	glina zwięzła, brązowa	Gz	IIb-K	mw	tpl
					6.30	glina zwięzła próchniczna na pograniczu namułu gliniastego, ciemny szary	GzH/Nmg	IIa-K	w	pl
	7.00	Miocen	7.0 8.0 9.0 10.0		6.90	ił, popielaty	I	IVa	mw	tpl
					10.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. P.Różański Data: III 2020

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEGO D13**	Zał.Nr: 3.20 Wiertnica: EMCI700P

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rzędna: 327.30 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy / Nasyp	1.0			nasyp budowlany (glina pylasta z drobnymi pokruszonymi fragmanetami ceramiki)	nB	N3	mw	tpl
		Czwartorzęd / Czwartorzęd			1.00	glina pylasta, brązowa	Gπ	Ib-K	w	pl
	2.50		2.0		1.90	glina piaszczysta z domieszką żwiru, brązowy	Gp+Ż			
	2.90		3.0		2.90	ił z domieszką rumoszu piaskowca, szaro brązowy	I+KRpc	IVa	mw	tpl
			4.0		3.50					
			5.0							
	6.30	Miocen	6.0			ił, popielaty	I			
			7.0							
			8.0							
			9.0							
			10.0		10.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. P.Różański Data: III 2020

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEGO D14**	Zał.Nr: 3.21 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rzędna: 316.90 m n.p.m. Skala 1 : 50 — Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						gleba	H			
			1.0		0.50	glina pylastaz domieszką części organicznych, ciemno szaro brązowa	Gπ+H	Ib	w	pl
	1.60	Czwartorzęd	2.0		1.50	żwir, szary	Ż	Va	nw	szg
			3.0							
			4.0							
			5.0							
		Czwartorzęd			5.50	ił przewarstwiony namułem gliniastym, ciemno szaro brązowy	I//Nmg			
			6.0		6.30	ił, szaro brązowy	I	IVa	mw	tpl
		Miocen	7.0							
			8.0							
			9.0							
			10.0		10.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. P.Różański Data: III 2020

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEGO D15**	Zał.Nr: 3.22 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: strefa ekonomiczna Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rzędna: 316.10 m n.p.m. Skala 1 : 50 — Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						gleba	H			
					0.20	glina zwięzła z domieszką żwiru, ciemna brązowa	Gz	IIa	w	pl
	1.30	Czwartorzęd	1.0		1.30	żwir z kamieniami i otoczakami, szary	Ż+KO	Va	nw	szg
		Czwartorzęd	2.0							
			3.0							
			4.0							
			5.0							
		Miocen	6.0		5.30	ił, popielaty	I	IVa	mw	tpl
			7.0		6.50	ił pylasty, szaro brązowy	Iπ			tpl/pzw
			8.0		7.70	ił przewarstwiony iłołupkiem, szaro wiśniowy	I//IŁ	IVb		pzw
			9.0							
			10.0		10.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. P.Różański Data: III 2020

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A1**	Zał.Nr: 4.1 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 344.50 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						nawierzchnia asfaltowa				
		Nasypy			0.14	nasyp budowlany kruszywo + stabilizacja	nB	N0		szg
		Nasyp			0.55	nasyp budowlany - piasek gliniasty z zapachem substancji ropopochodnych, czarny		N2		pl/tpl
		Czwartorzęd	1.0		0.80	glina pylasta przewarstwiona pyłem, brązowo szary	Gπ//Π	Ic	mw	tpl
		Czwartorzęd	2.0 3.0		3.50	glina pylasta zwięzła, szara	Gπz	IIb		
			4.0		4.00					

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A2**	Zał.Nr: 4.2 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 333.60 m n.p.m. Skala 1 : 50 — Data wiercenia:

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						nawierzchnia asfaltowa				
		Nasypy			0.20	nasyp budowlany kruszywo z domieszką gliny i cemnentu, szaro brązowy	nB	N0		szg
		Nasyp	1.0		0.70	nasyp budowlany- pył z domieszką cementu, brązowy	nB (II)	N3	mw	tpl
			2.0		2.20	nasyp niebudowlany - piasek gliniasty, czarny + zapach substacji ropopochodnych	nN (Pg)	N2		
			3.0		2.60	nasyp niebudowlany - glina pylasta zwięzła z fragmentami drewna, brazowa	nN (Gπz)	N4	w	pl
		Czwartorzęd	4.0		3.90	glina pylasta zwięzła, szaro zielona	Gπz	IIb-K	mw	tpl
		Czwartorzęd	5.0		5.00	ił przewarstwiony gliną próchniczną, popielaty	I//GH	IVa-K		
			6.0		6.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. P. Różański Data: IX 2019

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A4**	Zał.Nr: 4.3 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 335.10 m n.p.m. Skala 1 : 75 | Data wiercenia:

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]	Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy / Nasyp	0.0			suchy beton	nB (Gπ)	N3		tpl
					0.15	nasyp budowlany - glina pylasta z cementem +geo siatka	nB (Po+G)	N7		ln
					0.25					
			1.0		0.70	nasyp budowlany - pospółka z domieszką gliny pylastej i z cementem, brązowa, 0,6m-geosiatka				
			2.0			nasyp budowlany - glina pylasta przewarstwiona gliną pylastą zwięzłą, brązowo popielata	nB (Gπ/Gπz)	N3	mw	tpl
			3.0		3.00	nasyp budowlany - glina pylasta z domieszką gliny pylastej zwięzłej, przewarstwiona piaskiem, brązowo szara			w	
	4.60		4.0		4.60	nasyp budowlany - glina pylasta, brązowa	nB (Gπ)	N1		pl
		Czwartorzęd / Czwartorzęd	5.0		5.00	ił, popielaty	I	IVa-K	mw	tpl/pzw
			6.0							
			7.0							
			8.0							
			9.0		9.00	ił, popielaty		IVb		pzw
		Miocen	10.0							
			11.0		11.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: P.Różański Data: IX 2019

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A5**	Zał.Nr: 4.4 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 335.70 m n.p.m. Skala 1 : 75 | Data wiercenia:

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]	Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11
		Nasypy Nasyp			beton				
				0.15	nasyp budowlany - pospołka z domieszką gliny pylastej, brązowo szara, 0,2m geosiatka	nB (Po+Gπ)	N7	w	ln
				1.50	nasyp budowlany - glina pylasta, brązowa, 0,6m geosiatka	nB (Gπ)	N3	mw	tpl
				1.80	nasyp budowlany- piasek średni z domieszką 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 domieszką piasku średniego, brazowa	nB (Gπ+Ps)			tpl
				5.30	nasyp budowlany- glina pylasta przewarstwiona gliną piaszczystą, brązowa	nB (Gπ//Gp)			
	7.30 ▼	Czwartorzęd Czwartorzęd		6.50	ił, popielaty	I	IVa-K		tpl/pzw
	9.40 ▼			9.40	zwietrzelina gliniasta (glina zwięzła), jasna beżowa	KWg	III-K	w	mpl
				10.00	ił przewarstwiony gliną pylastą, popielaty	I/Gπ	IVa-K	mw	tpl
				10.50	ił z domieszką części organicznych, szaro zielono wiśniowy	I	IVb-K		pzw
				12.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: P.Różański Data: IX 2019

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A6**	Zał.Nr: 4.5 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 336.30 m n.p.m. Skala 1 : 75 | Data wiercenia:

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						stabilizacja	nB	N0		szg
					0.15	nasyp budowlany - glina pylasta, brazowa, na krawędzi geosiatka	nB (Gπ)	N3	mw	tpl
					0.25	nasyp budowlany - pospółka z domieszką gliny pylastej, brązowy, 0,6m geosiatka	nB (Po+Gπ)	N7		ln
			1.0		1.00	nasyp budowlany - glina pylasta, brązowa	nB (Gπ)	N3		tpl
			2.0		1.80	nasyp budowlany - pospółka gliniasta, brązowo-szary	nB (Pog)	N2	w	pl
		Nasypy Nasyp	3.0		3.30	nasyp budowlany - glina pylasta, brązowa	nB (Gπ)	N3		
			4.0							
			5.0							
			6.0							
			7.0						mw	tpl
			8.0		7.80	ił, szary	I	IVa-K		
		Czwartorzęd Czwartorzęd	9.0							
			10.0		10.00	ił, szary				
▼ 11.10			11.0		11.10	zwietrzelina gliniasta (glina zwięzla), jasno szara	KWg	III-K	w	mpl
			12.0		11.50	ił, popielaty	I	IVb-K	mw	pzw
					12.50					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: P.Różański Data: IX 2019

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A7**	Zał.Nr: 4.6 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 337.30 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						nawierzchnia asfaltowa				
		Nasypy			0.24	nasyp budowlany - stabilizacja z gliną pylastą w spągu piasek średni, szaro brązowa	nB	N3		tpl
		Nasyp	1.0		0.70	nasyp budowlany - glina pylasta zwięzła przewarstwiona gliną pylastą, brązowa	nB (Gπz/Gπ)	N5	mw	tpl/pzw
			2.0		2.00	nasyp budowlany - pył przewarstwiony gliną pylastą, brazowo rdzawy	nB (Π//Gπ)	N3		tpl
			3.0		3.50	nasyp budowlany - pospółka gliniasta z domieszką otoczaków, brązowa	nB (Pog)	N2	w	pl
			4.0		4.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: P.Różański Data: IX 2019

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A8**	Zał.Nr: 4.7 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 333.90 m n.p.m. Skala 1 : 50 | Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	4.40	Nasypy / Nasyp	1.0			nasyp budowlany - glina pylasta na pograniczu gliny pylastej zwięzłej, brązowa	nB (Gπ/Gπz)	N3	mw	tpl/pzw
			2.0							
			3.0		2.80	nasyp budowlany - pył, brązowy	nB (Π)			tpl
			4.0							
			5.0		4.40	nasyp budowlany - pospółka z domieszką gliny pylastej, brazowa	nB (Po+Gπ)	N8	w/m	szg
					5.40	nasyp budowlany - glina piaszczysta z domieszką piasku średniego	nB (Gp+Ps)	N1	w	pl
			6.0							
		Czwartorzęd / Czwartorzęd	7.0		6.00	glina zwięzła, brązowa	Gz	IIb-K	mw	tpl
		Miocen			7.50	ił, brązowy	I	IVb		pzw
			8.0		8.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: P.Różański Data: IX 2019

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A9**	Zał.Nr: 4.8 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 334.00 m n.p.m. Skala 1 : 50 | Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy / Nasyp	1.0			nasyp budowlany - glina pylasta przewarstwiona piaskiem średnim, brązowa	nB (Gπ)	N3		tpl
			2.0		2.30	nasyp budowlany - pospółka zagliniona, czarno szara	nB (Po+G)	N8	mw	szg
					2.60					
			3.0			nasyp budowlany -glina pylasta, brązowa	nB (Gπ)	N3		tpl
			4.0							
			5.0		5.00					
						nasyp budowlany - pospółka zagliniona, ciemno szara	nB (Po+G)	N8	m	szg
			6.0							
		Czwartorzęd / Czwartorzęd			6.40	glina zwięzła, ciemno brązowa	Gz	IIa-K	w	pl
			7.0		7.10	ił z domieszką rumoszu piaskowca, popielaaty	I+KRpc			tpl
		Miocen			7.70			IVa	mw	
			8.0			ił, szaro zielony	I			tpl/pzw
			9.0							
			10.0		10.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: P.Różański Data: IX 2019

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A10**	Zał.Nr: 4.9 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 335.00 m n.p.m. Skala 1 : 75 Data wiercenia:

	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy / Nasyp	1.0			nasyp budowlany - pospółka zagliniona, brązowo szara	nB (Po+G)	N7	w/m	ln
			2.0		2.10	nasyp budowlany - glina pylasta, brązowa	nB (Gπ)	N1		pl
					2.50	nasyp budowlany - pospółka gliniasta, szary	nB (Pog)	N2		
			3.0		3.10	nasyp budowlany - pospółka zagliniona, szara	nB(Po+G)	N8	w	szg
			4.0							
			5.0							
		Czwartorzęd / Czwartorzęd	6.0		5.70	glina pylasta zwięzła, brązowo-szara	Gπz	IIb-K	mw	tpl
			7.0		6.50	glina pylasta zwięzła, brązowo-szara				pl/tpl
			8.0		8.00	glina pylasta zwięzła, szara		IIa-K	w	pl
			9.0							
			10.0							
			11.0		11.00	ił, popielaty	I	IVb	mw	pzw
		Miocen	12.0		12.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: P.Różański Data: IX 2019

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A11**	Zał.Nr: 4.10 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 334.90 m n.p.m. Skala 1 : 50 | Data wiercenia:

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy				nasyp budowlany- glina pylasta, brazowa	nB (Gπ)	N1	w	pl/tpl
		Nasyp	1.0		0.80					
			2.0			nasyp budowlany - glina zwięzła, brazowa	nB (Gz)	N5		
			3.0							
					3.50	glina piaszczysta z domieszką żwiru gliniastego, brązowa	Gp+Żg		mw	tpl
		Czwartorzęd	5.0		5.00			Ic		
		Czwartorzęd	6.0			żwir gliniasty z otoczakami, brązowy	Żg+KO			
			7.0							
			8.0		8.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: P.Różański Data: IX 2019

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A12**	Zał.Nr: 4.11 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 340.60 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]	Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4 5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy			nawierzchnia asfaltowa				
		Nasyp		0.22	nasyp budowlany kruszywo łamane	nB	N0	mw	szg
				0.50	nasyp budowlany kruszywo łamane z cementem				
	1.00		1.0	0.70	glina piaszczysta, brązowo-szara	Gp	Ib	w	pl
			2.0	2.00	glina piaszczysta zwięzła, szara	Gpz	IIa		
	4.50			4.50	glina próchniczna przewarstwiona piaskiem średnim, szara	GH//Ps	Ib		
		Czwartorzęd	5.0	4.90	glina zwięzła, szara	Gz	IIa		
			6.0	5.40	żwir gliniasty, rdzawy	Żg	Ic	mw	tpl
		Czwartorzęd	7.0						
			8.0						
			9.0						
			10.0	10.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: P.Różański Data: IX 2019

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A13**	Zał.Nr: 4.12 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 325.40 m n.p.m. Skala 1 : 50 | Data wiercenia:

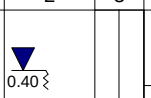
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						nawierzchnia asfaltowa				
					0.20	nasyp budowlany - kruszywo łamane	nB	N0		szg
					0.50	nasyp budowlany - stabilizacja z kruszywem	nB			
		Nasypy Nasyp	1.0		0.90	nasyp budowlany - glina pylasta, brązowa	nB (Gπ)	N3	mw	tpl
			2.0							
			3.0							
			4.0							
			5.0							
					5.40	nasyp budowlany piasek gliniasty z domieszką części organicznych + zapach ropopochodnych, czarny	nB (Pg)	N2		pl
		Czwartorzęd Czwartorzęd	6.0		5.90	glina pylasta przewarstwiona pyłem, szaro zielona	Gπ//Π	Ic-K	w	tpl
			7.0							
			8.0		8.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: P.Różański Data: IX 2019

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A15**	Zał.Nr: 4.13 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 325.80 m n.p.m. Skala 1 : 50 | Data wiercenia:



Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]	Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						kostka				
					0.08	nasyp budowlany - kruszywo z domieszką gliny, szaro brązowe	nB	N0		szg
					0.30		nB (Gπ)	N3		tpl
					0.50	nasyp budowlany - glina pylasta z cementem, brązowo szara				
		Nasypy Nasyp	1.0			nasyp budowlany piasek średni z domieszką gliny pylastej, brazowy	nB (Ps+Gπ)	N6		szg
			2.0		2.40	nasyp budowlany - pył brązowy	nB (Π)	N3	mw	tpl
			3.0		3.50	nasyp budowlany (piasek gliniasty, brązowy)	nB (Pg)	N2		pl/tpl
		Czwartorzęd Czwartorzęd	4.0		4.80	glina pylasta , brazowo szara	Gπ	Ic		tpl
			5.0		6.40	glina pylasta z domieszką części organicznych, szara	Gπ+H	Ib	w	pl/tpl
			6.0		8.30	ił pylasty, popielaty	Iπ	IVb	mw	tpl/pzw
		Miocen	7.0		9.00					
			8.0							
			9.0							

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: P.Różański Data: IX 2019

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A16**	Zał.Nr: 4.14 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 325.40 m n.p.m. Skala 1 : 50 | Data wiercenia:

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						kostka	nB (Po)	N7	mw	In
					0.08	nasyp budowlany- pospółka, brązowa	nB (Π)	N3		tpl
	0.50	Nasypy			0.21	nasyp budowlany - pył, brązowy				
		Nasyp	1.0		0.40	nasyp budowlany - pospółka gliniasta, brązowa	nB (Pog)	N2	m	pl
			2.0							
			3.0		3.00	nasyp budowlany - glina pylasta, brazowo szara	nB (Gπ)	N3		
		Czwartorzęd	4.0		3.70	glina pylasta, brązowa	Gπ	Ic		tpl
	4.50	Czwartorzęd			4.50	glina piaszczysta z domieszką rumoszu piaskowca, brązowo szary	Gp+KRpc		w	
			5.0		5.00	glina pylasta z domieszką rumoszu piaskowca, szara	Gπ+KRpc	Ib		pl
			6.0							
			7.0		7.00	glina pylasta zwięzła przewarstwiona gliną piaszczytą zwięzłą, szaro zielona	Gπz//Gpz	IIb		
			8.0		7.90	glina pylasta przewarstwiona gliną zwięzłą, brązowo rdzawa	Gπ//Gz	Ic	mw	tpl
			9.0		9.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: P.Różański Data: IX 2019

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A19**	Zał.Nr: 4.15 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoża Rzędna: 316.30 m n.p.m. Skala 1 : 50 — Data wiercenia:

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy				nasyp niebudowlany - glina pylasta, brązowy	nN	N3	w	tpl
		Nasyp			0.20	nasyp niebudowlany - piasek średni z domieszką cementu		N6		szg
	1.00		1.0		0.50	żwir gliniasty, szaro brązowy	Żg	Ic	mw	tpl
	1.7	Czwartorzęd	2.0		1.70	żwir z otoczakami oraz domieszką gliny, szary	Ż+KO+G	Vb	nw	zg
		Czwartorzęd	3.0 4.0 5.0		5.00	żwir przewarstwiony namułem gliniastym, czarno szary	Ż//Nmg			
			6.0		6.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: P.Różański Data: IX 2019

GEOPROFIL, Paweł Różański ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO A20**	Zał.Nr: 4.16 Wiertnica: H20SG

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt: dodatkowe rozpoznanie Zleceniodawca: Gmina Andrychów Wiercenie: Geoprofil, Usługi Geologiczne i Inżynierski Dozór geologiczny: mgr inż. P. Różański	System wiercenia: rozpoznanie podłoza Rzędna: 325.10 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia:

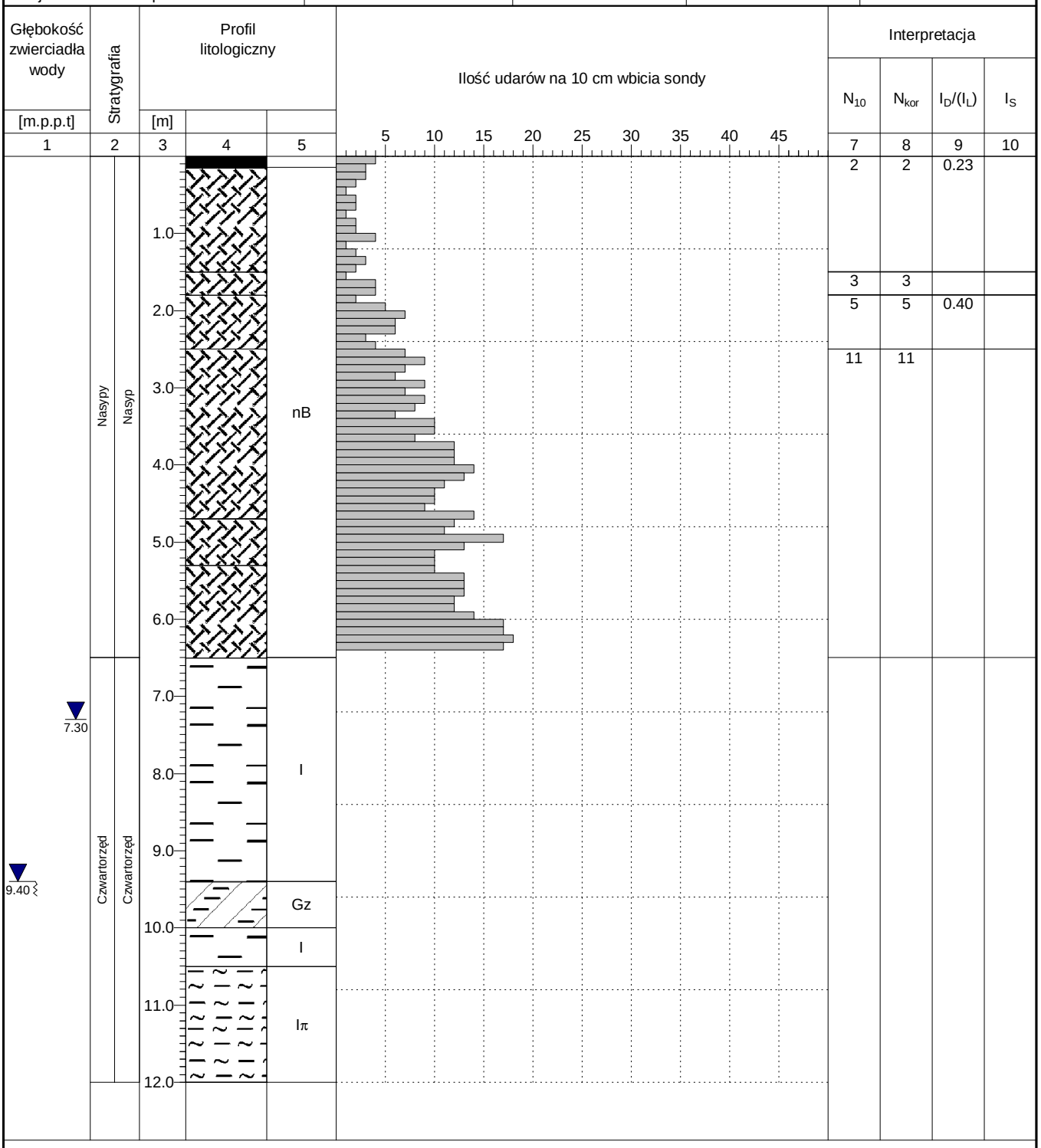
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]	Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy / Nasyp	1.0		nasyp niebudowlany (pył, szary)	nN	N1	w	pl
		Czwartorzęd / Czwartorzęd		1.00	pył, szaro-brązowy	Π	Ic-K	mw	tpl
			2.0	1.80	glina pylasta zwięzła, brązowa		IIa-K	w	pl/tpl
			3.0	2.50	glina pylasta zwięzła, brązowa	Gπz	IIb		tpl
			4.0						
			5.0	4.80	ił, szaro-brązowy		IVa		
		Miocen	6.0	5.50	ił, szaro brązowy	I	IVb	mw	pzw
			7.0						
			8.0						
			9.0						
			10.0	10.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. P.Różański Data: X 2019

GEOPROFIL ul.SODOWA 13/1, 30-376 Kraków	**WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ DPH A5**	**Zał.Nr 5.1**

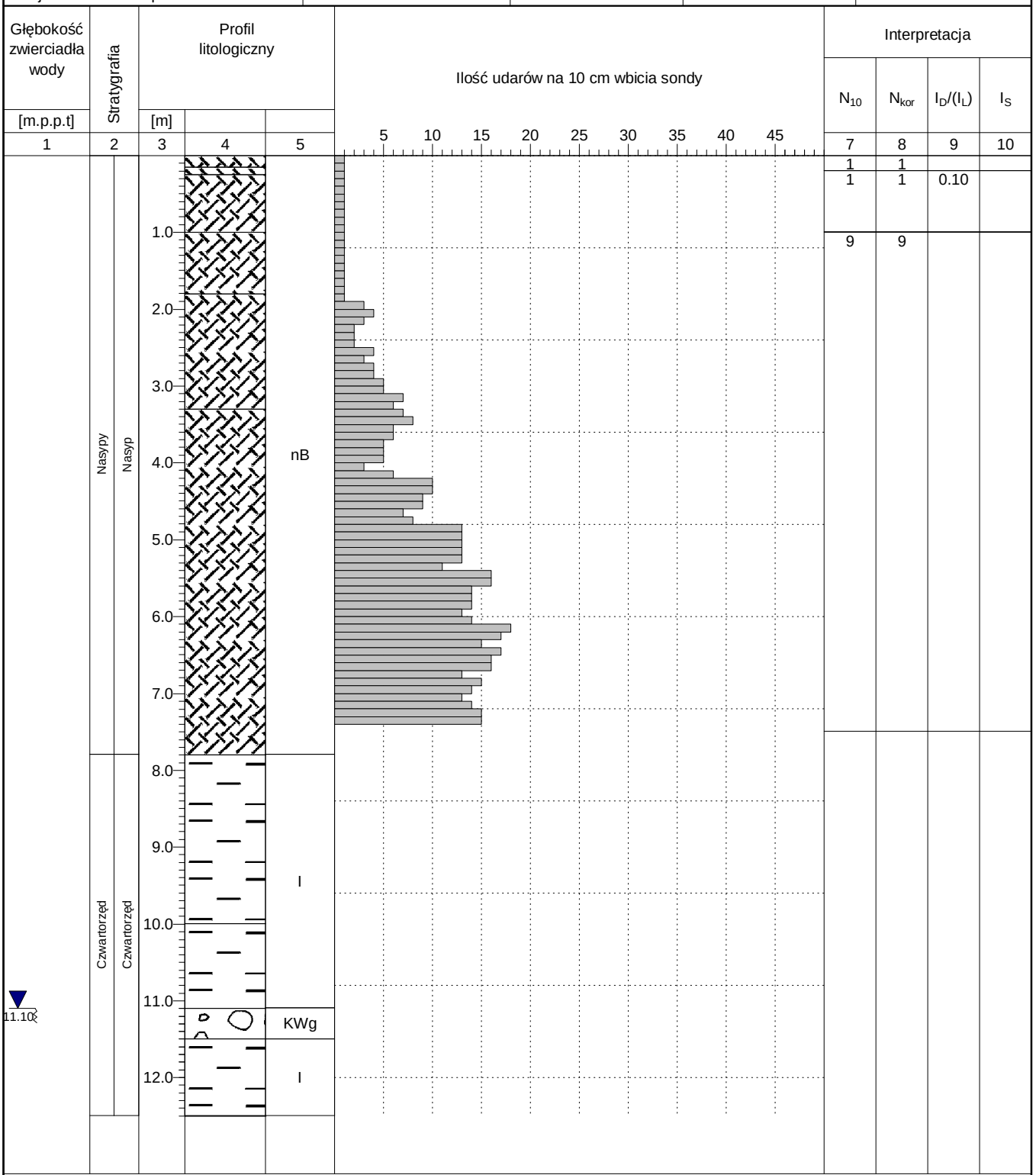
Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt:	Inwestor: Gmina Andrychów		
	Sonda Nr:	Data:	Rzędna: 335.70 m	Skala 1:75



Rysunek wykonano programem "GeoStar"

GEOPROFIL ul.SODOWA 13/1, 30-376 Kraków	**WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ DPH A6**	**Zał.Nr 5.2**

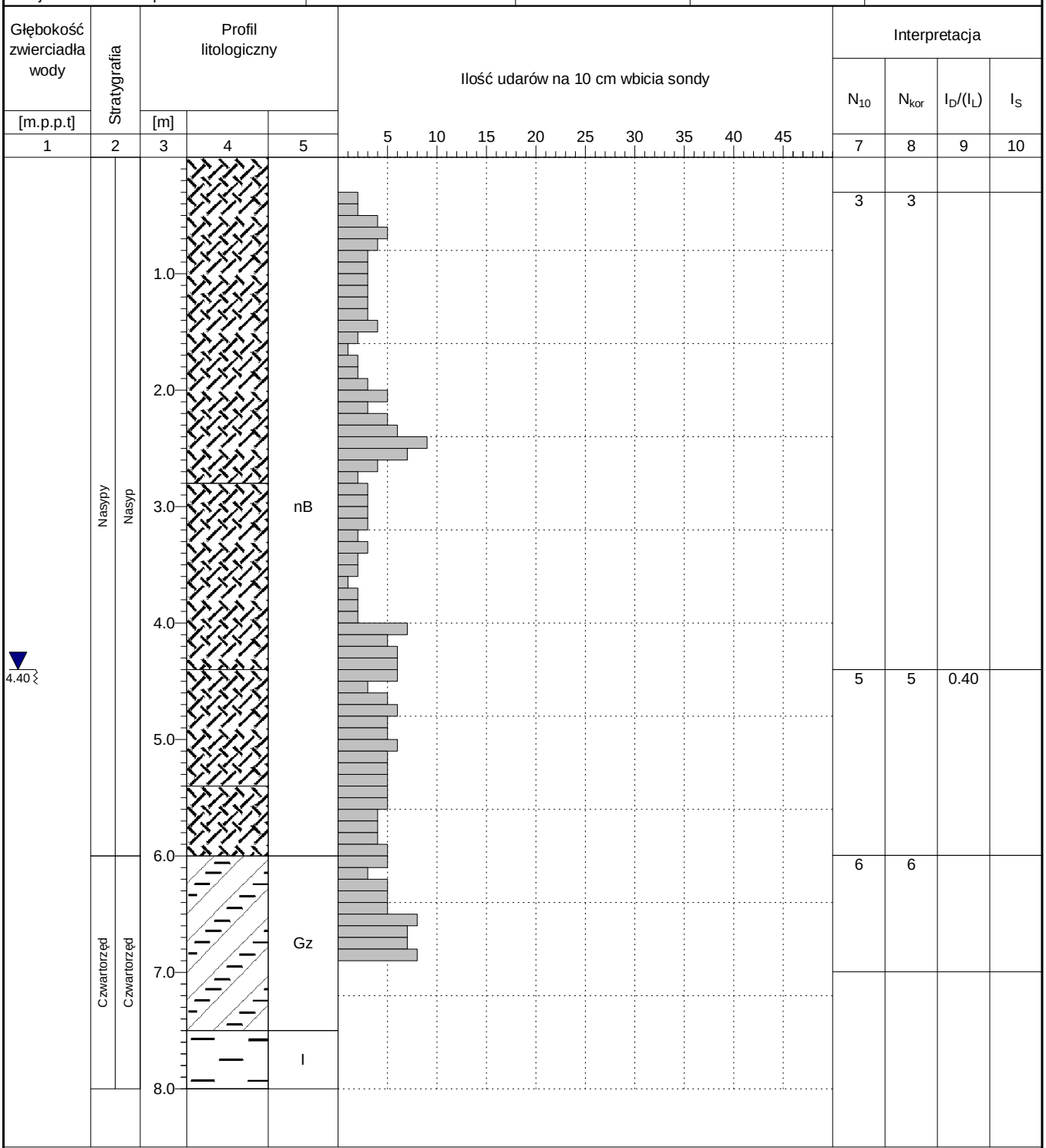
Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt:	Inwestor: Gmina Andrychów		
	Sonda Nr:	Data:	Rzędna: 336.30 m	Skala 1:75



Rysunek wykonano programem "GeoStar"

GEOPROFIL ul.SODOWA 13/1, 30-376 Kraków	**WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ DPH A8**	**Zał.Nr 5.3**

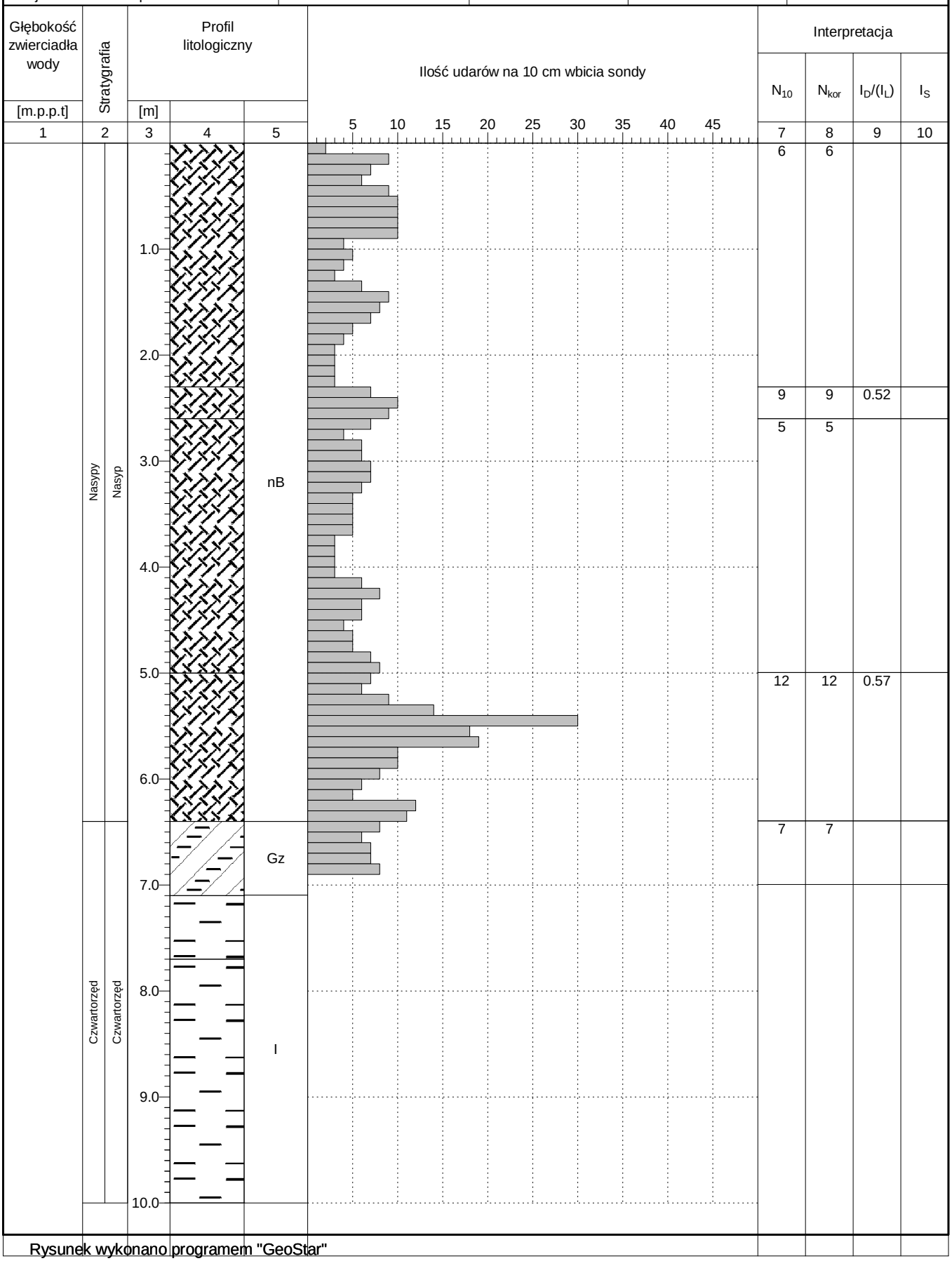
Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt:	Inwestor: Gmina Andrychów		
	Sonda Nr:	Data:	Rzędna: 333.90 m	Skala 1:50



Rysunek wykonano programem "GeoStar"

GEOPROFIL ul.SODOWA 13/1, 30-376 Kraków	**WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ DPH A9**	**Zał.Nr 5.4**

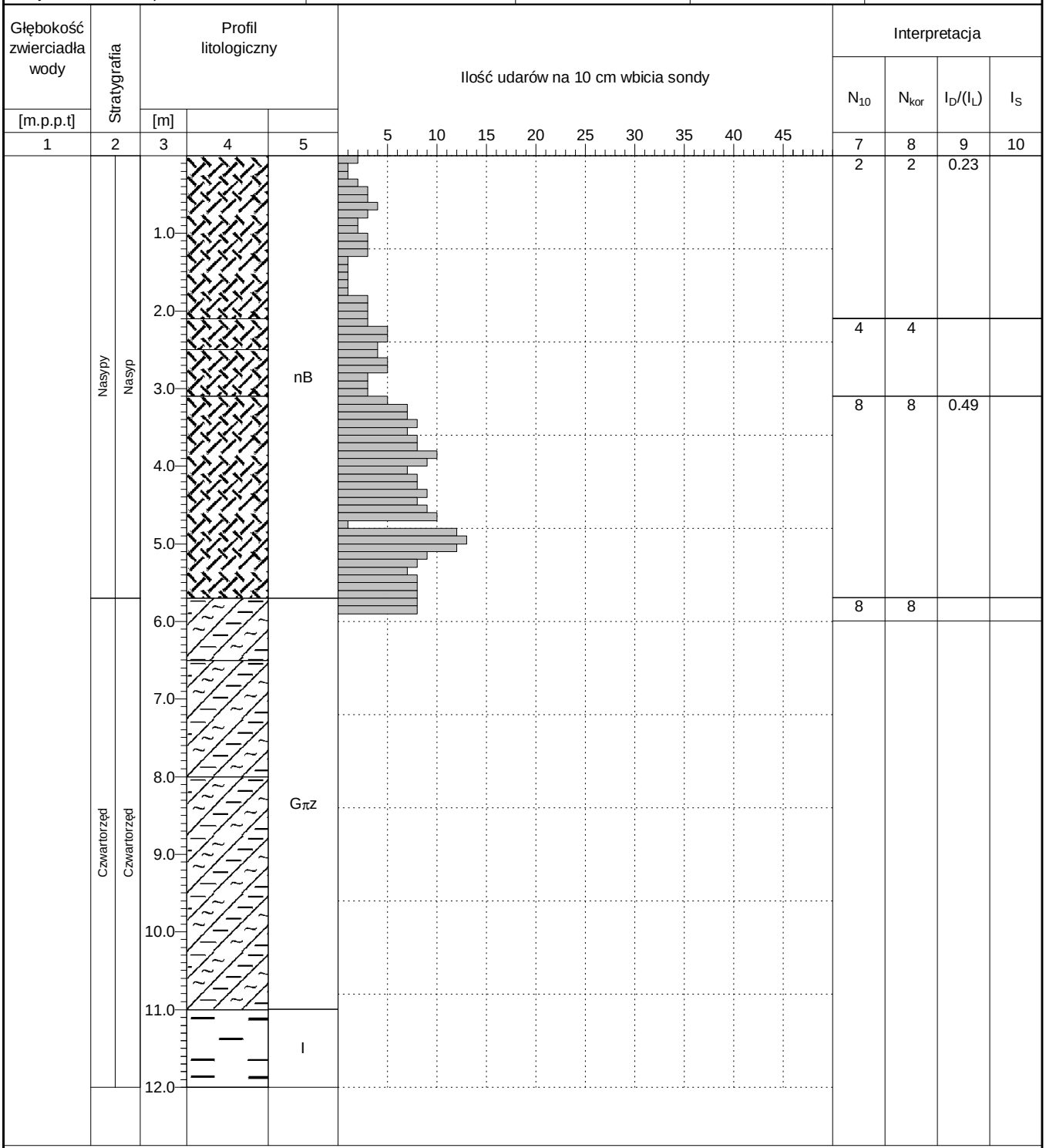
Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt:	Inwestor: Gmina Andrychów		
	Sonda Nr:	Data:	Rzędna: 334.00 m	Skala 1:50



Rysunek wykonano programem "GeoStar"

GEOPROFIL ul.SODOWA 13/1, 30-376 Kraków	**WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ DPH A10**	**Zał.Nr 5.5**

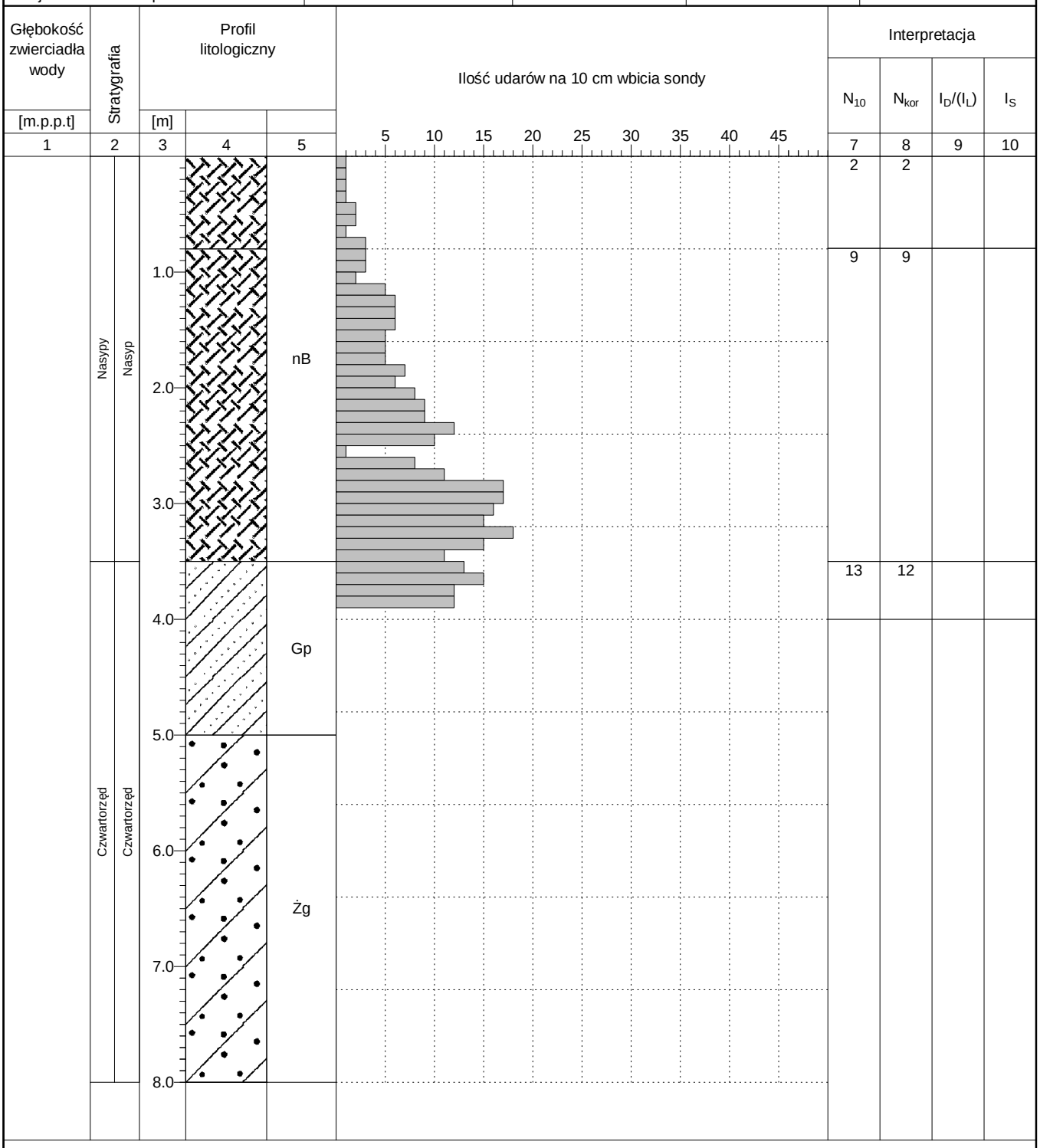
Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt:	Inwestor: Gmina Andrychów		
	Sonda Nr:	Data:	Rzędna: 335.00 m	Skala 1:75



Rysunek wykonano programem "GeoStar"

GEOPROFIL ul.SODOWA 13/1, 30-376 Kraków	**WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ DPH A11**	**Zał.Nr 5.6**

Miejscowość: Andrychów Gmina: Andrychów Powiat: wadowicki Województwo: małopolskie	Obiekt:	Inwestor: Gmina Andrychów		
	Sonda Nr:	Data:	Rzędna: 334.90 m	Skala 1:50



Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Zał.5.7

Sondowanie sondą dynamiczną DPL

Data: **26-09-2019**	*Rzędna pomiaru:* **-**	*Rzędna projektowa*: **-**

Rodzaj materiału lub grunt podłoża: *zasyp nad kanalizacją*

Temat:

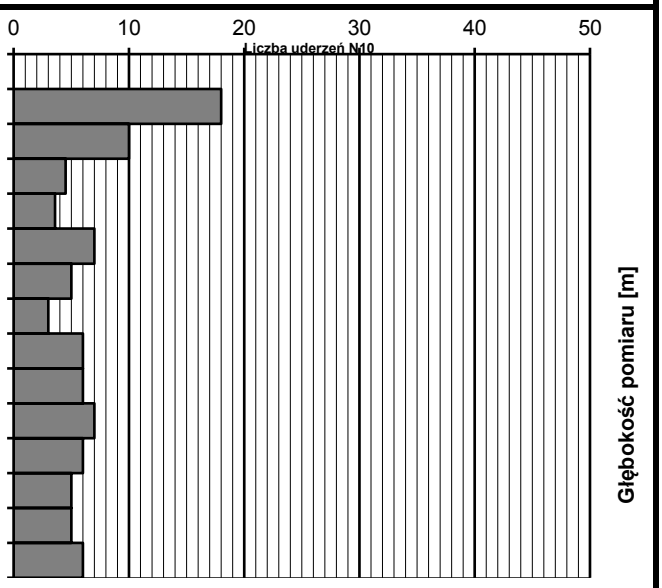
Lokalizacja: **Andrychów** **Pkt 1**

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	
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**



Zał.5.8

Sondowanie sondą dynamiczną DPL

Data: **26-09-2019**	*Rzędna pomiaru:* **-**	*Rzędna projektowa*: **-**

Rodzaj materiału lub grunt podłoża: *zasyp nad kanalizacją*

Temat:

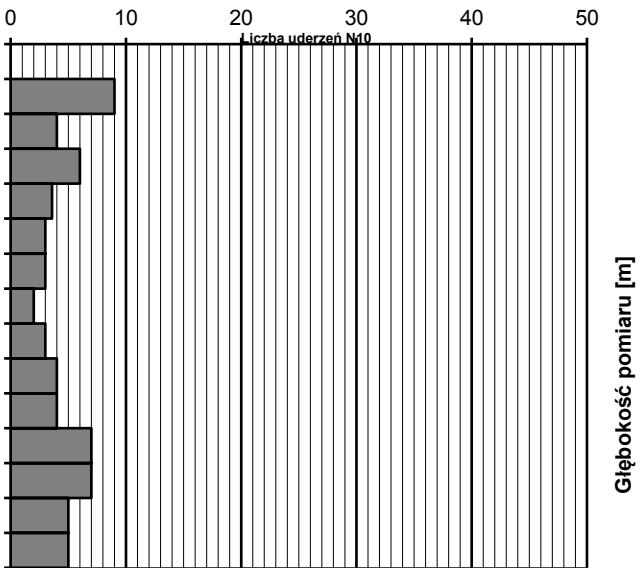
Lokalizacja: **Andrychów** **Pkt 2**

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	
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**



Zał.5.9

Sondowanie sondą dynamiczną DPL

Data: **26-09-2019**	*Rzędna pomiaru:* **-**	*Rzędna projektowa*: **-**

Rodzaj materiału lub grunt podłoża: *zasyp nad kanalizacją*

Temat:

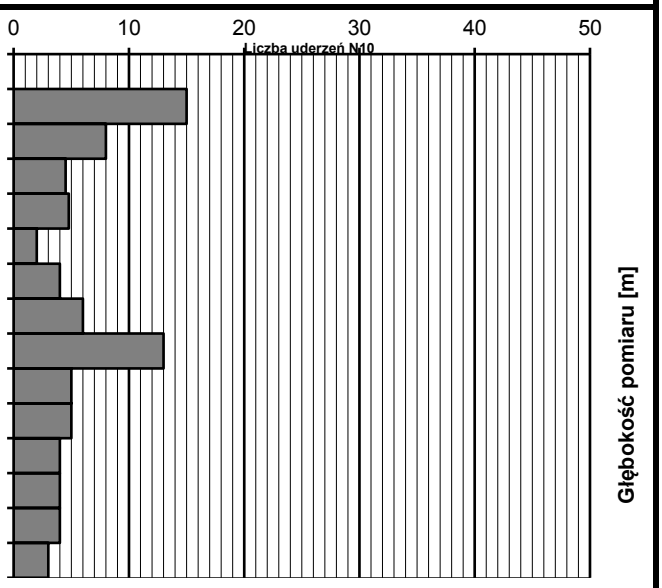
Lokalizacja: **Andrychów** **Pkt 3**

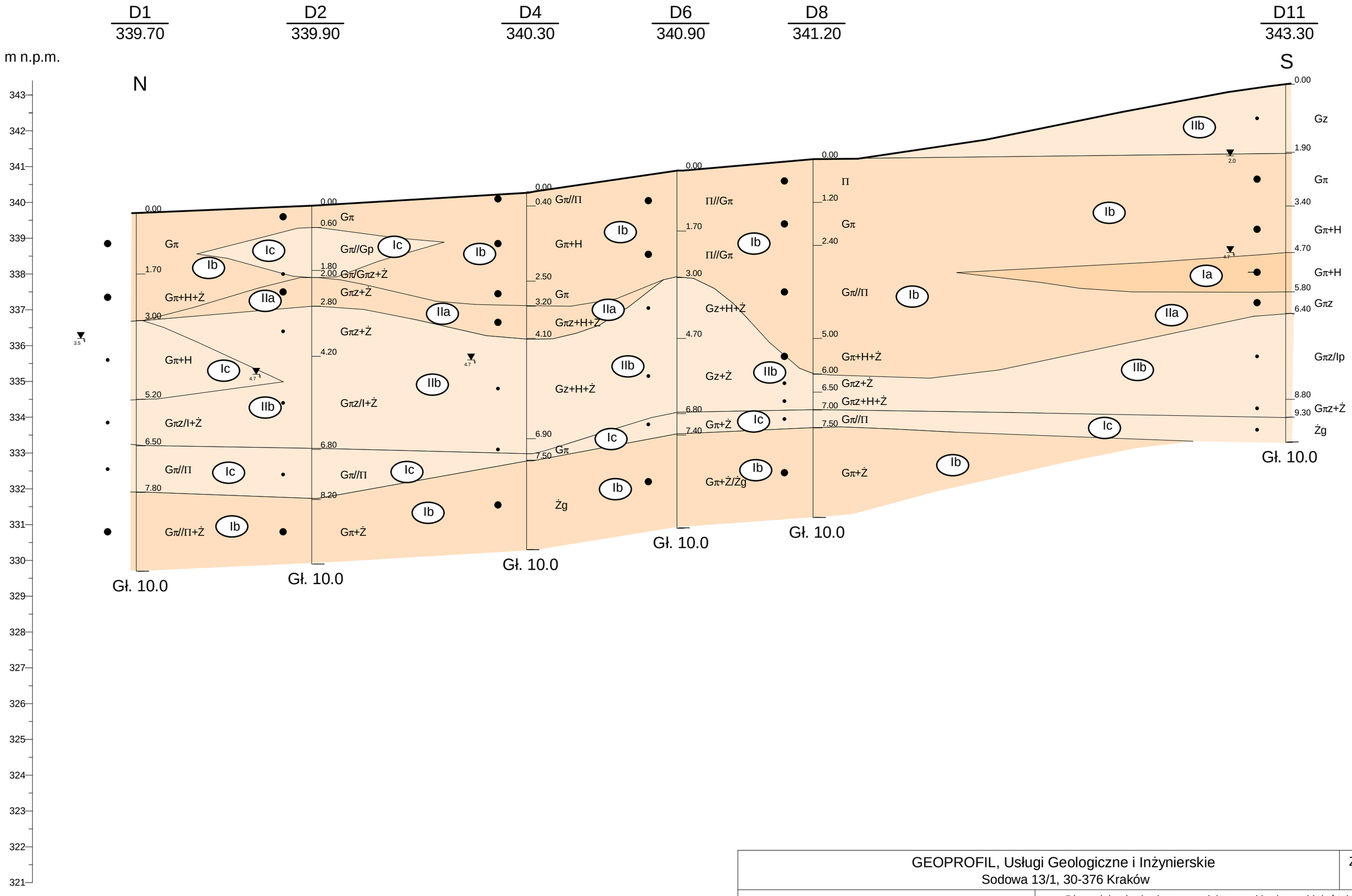
Badana warstwa:

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

$I_D = 0{,}429 \log N_{10} + 0{,}071$ $I_s = 0{,}855 + 0{,}165\, I_D$

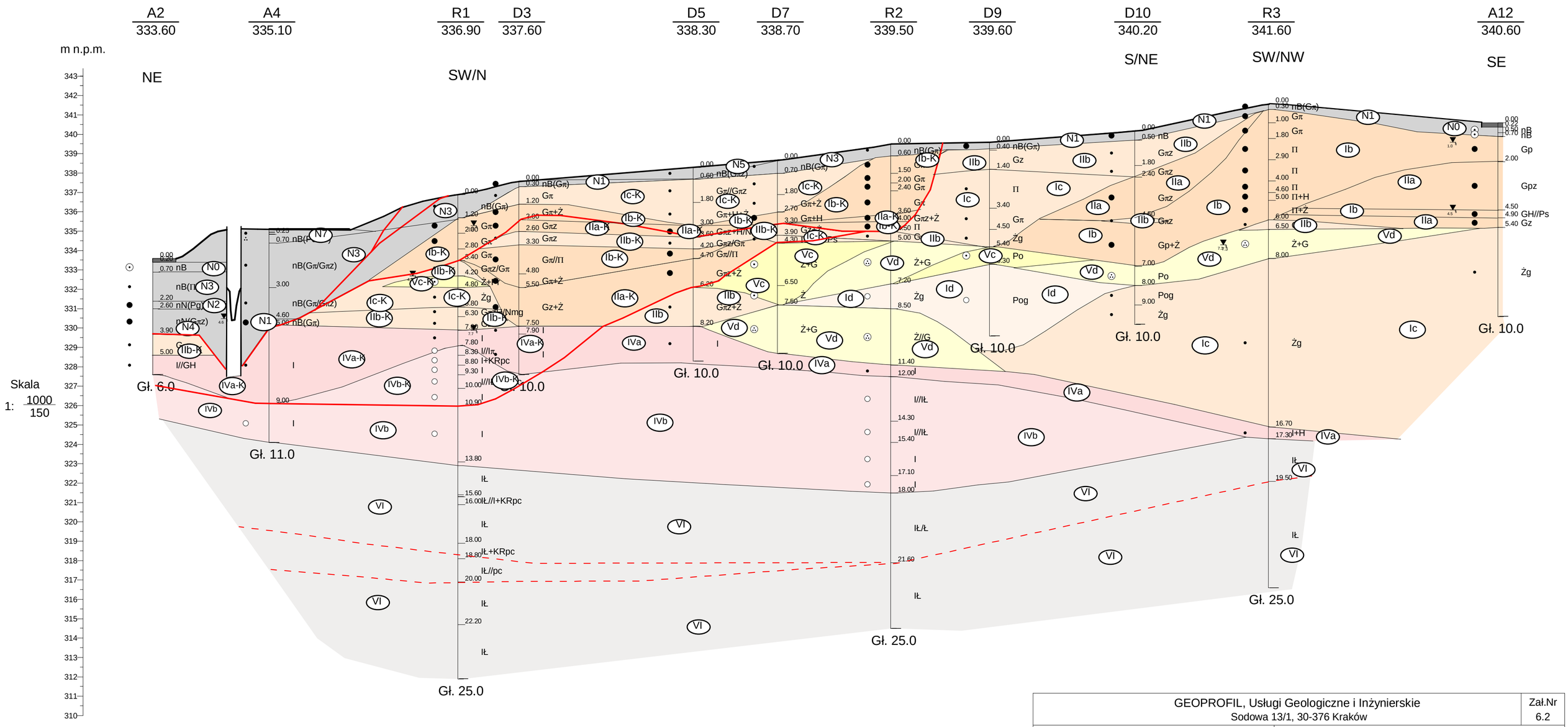
Głębokość pomiaru		Liczba N_{10}	Liczba N_{kor10}	Stopień zagęszczenia	
od	do	[-]	[-]	I_D	I_S
0,0	0,1	2	-		
0,1	0,2	5	15,00	0,58	0,95
0,2	0,3	4	8,00	0,46	0,93
0,3	0,4	3	4,50	0,35	0,91
0,4	0,5	4	4,80	0,36	0,91
0,5	0,6	2	2,00	0,20	0,89
0,6	0,7	4	3,43	0,33	0,91
0,7	0,8	6	4,50	0,40	0,92
0,8	0,9	13	8,67	0,55	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**



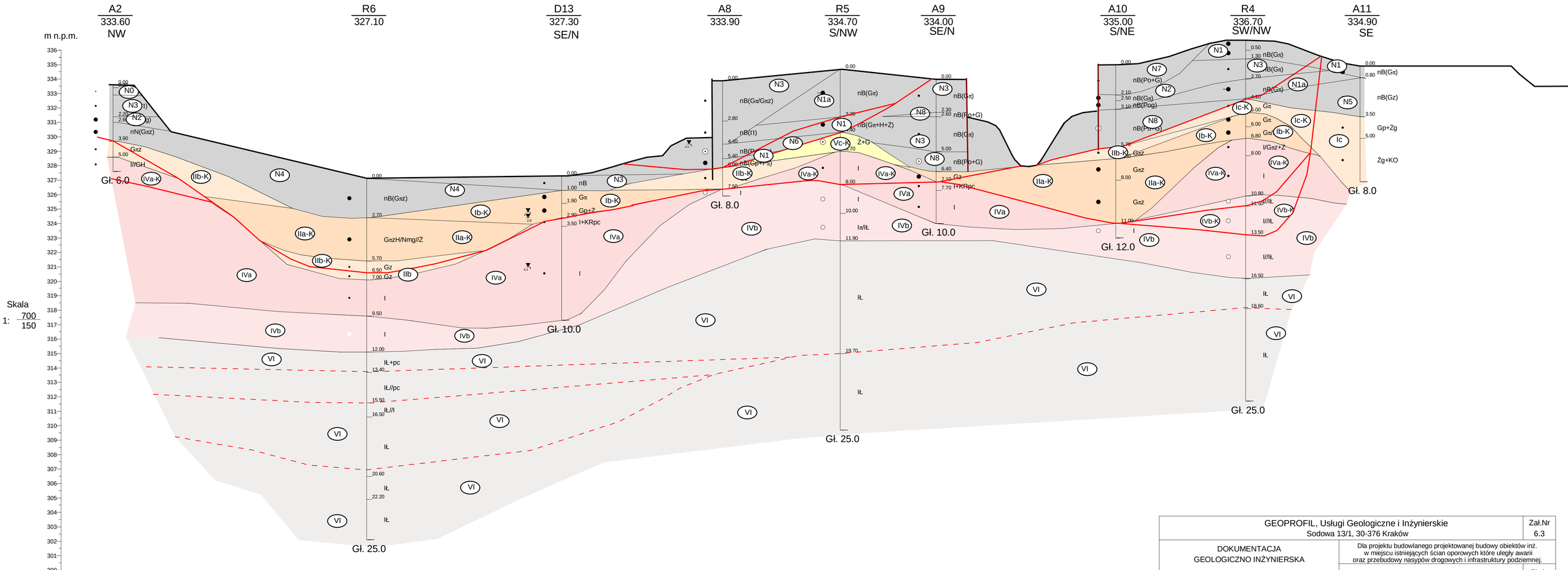


Skala 1: 1000/100

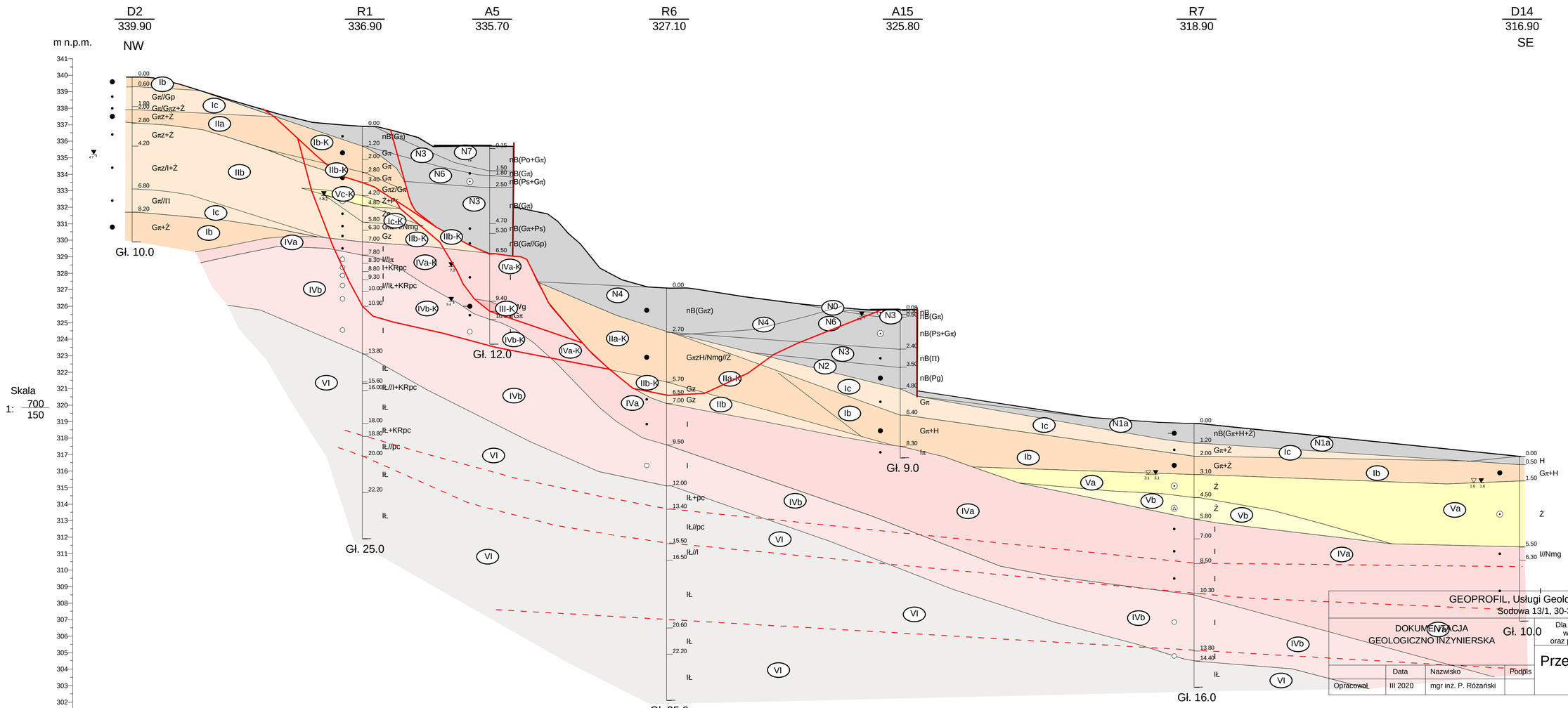
GEOPROFIL, Usługi Geologiczne i Inżynierskie Sodowa 13/1, 30-376 Kraków				Zał.Nr 6.1
DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO INŻYNIERSKA				Dla projektu budowlanego projektowanej budowy obiektów inż. w miejscu istniejących ścian oporowych które uległy awarii oraz przebudowy nasypów drogowych i infrastruktury podziemnej.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



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



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



GEOPROFIL, Usługi Geologiczne i Inżynierskie
Sodowa 13/1, 30-376 Kraków

Zał.Nr 6.4

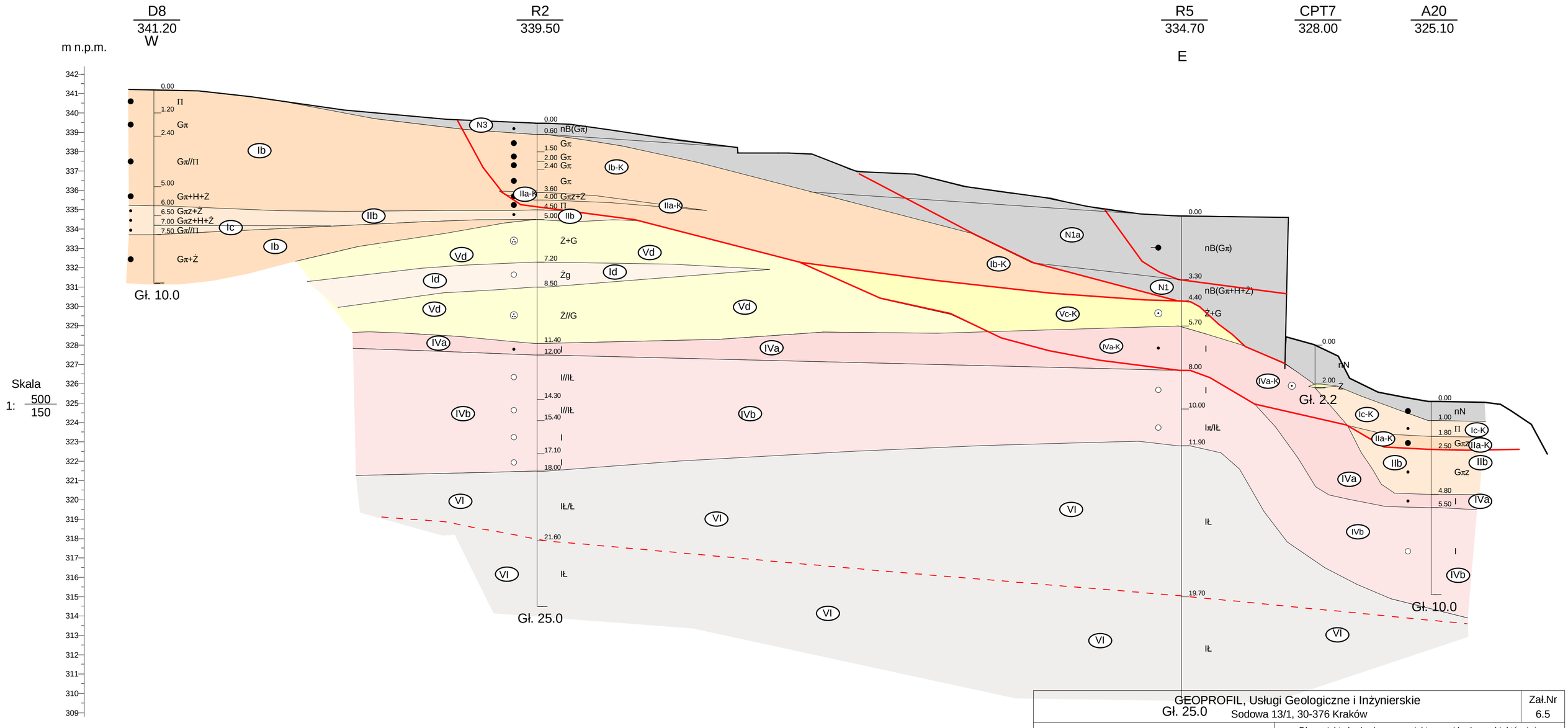
DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO INŻYNIERSKA

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

Przekrój geologiczn inżynierski przez otwory D2-D14

	Data	Nazwisko	Podpis
Opracował	III 2020	mgr inż. P. Różański	

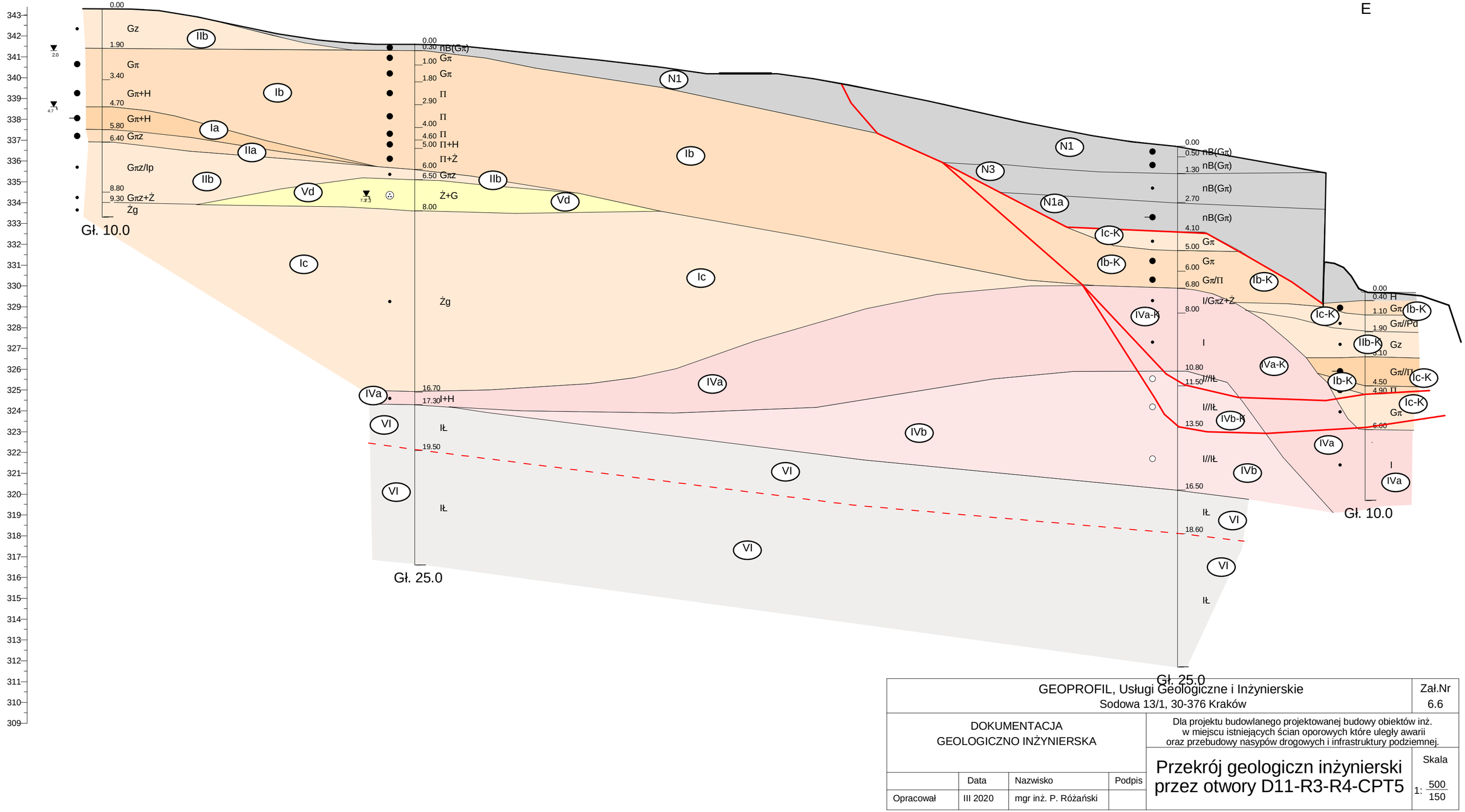
Skala 1: 700/150



GEOPROFIL, Usługi Geologiczne i Inżynierskie Sodowa 13/1, 30-376 Kraków				Zał.Nr 6.5
DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO INŻYNIERSKA				Dla projektu budowlanego projektowanej budowy obiektów inż. w miejscu istniejących ścian oporowych które uległy awarii oraz przebudowy nasypów drogowych i infrastruktury podziemnej.
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geologiczn inżynierski przez otwory D8-R2-RCPT5-A20
Opracował	III 2020	mgr inż. P. Różański		Skala 1: 500/150

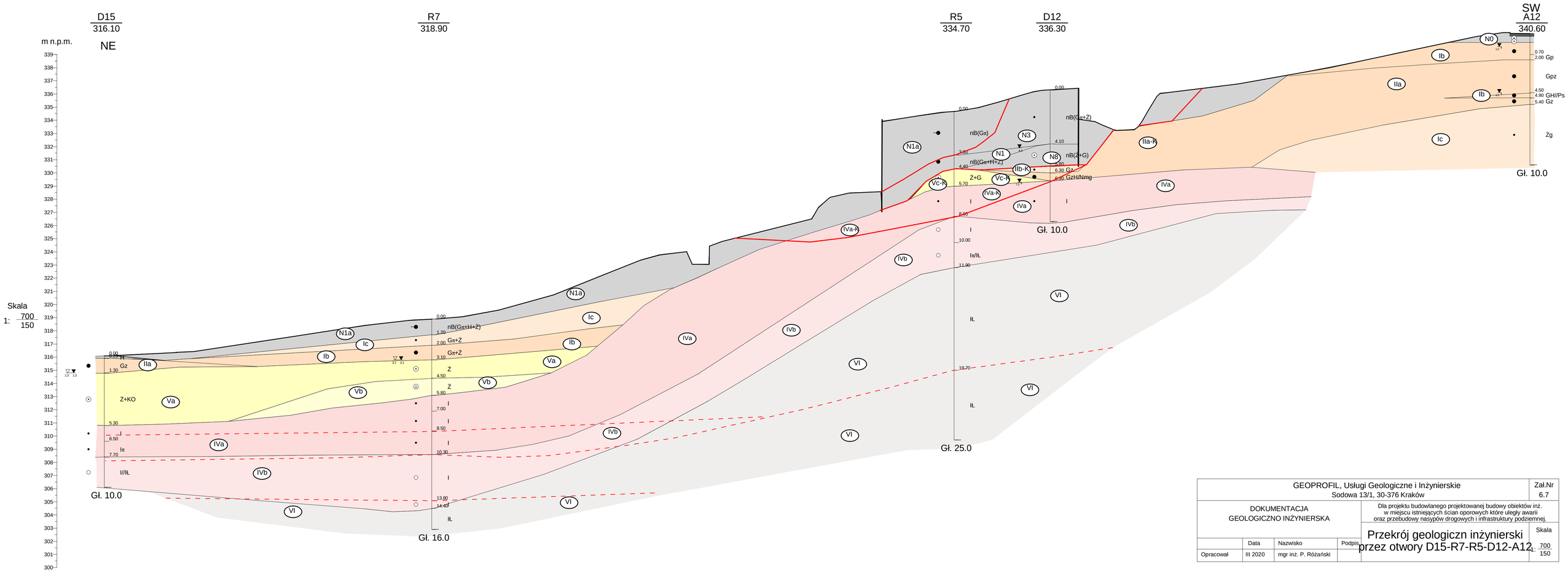
D11 343.30 | R3 341.60 | R4 336.70 | CPT5 329.70

m n.p.m. W E

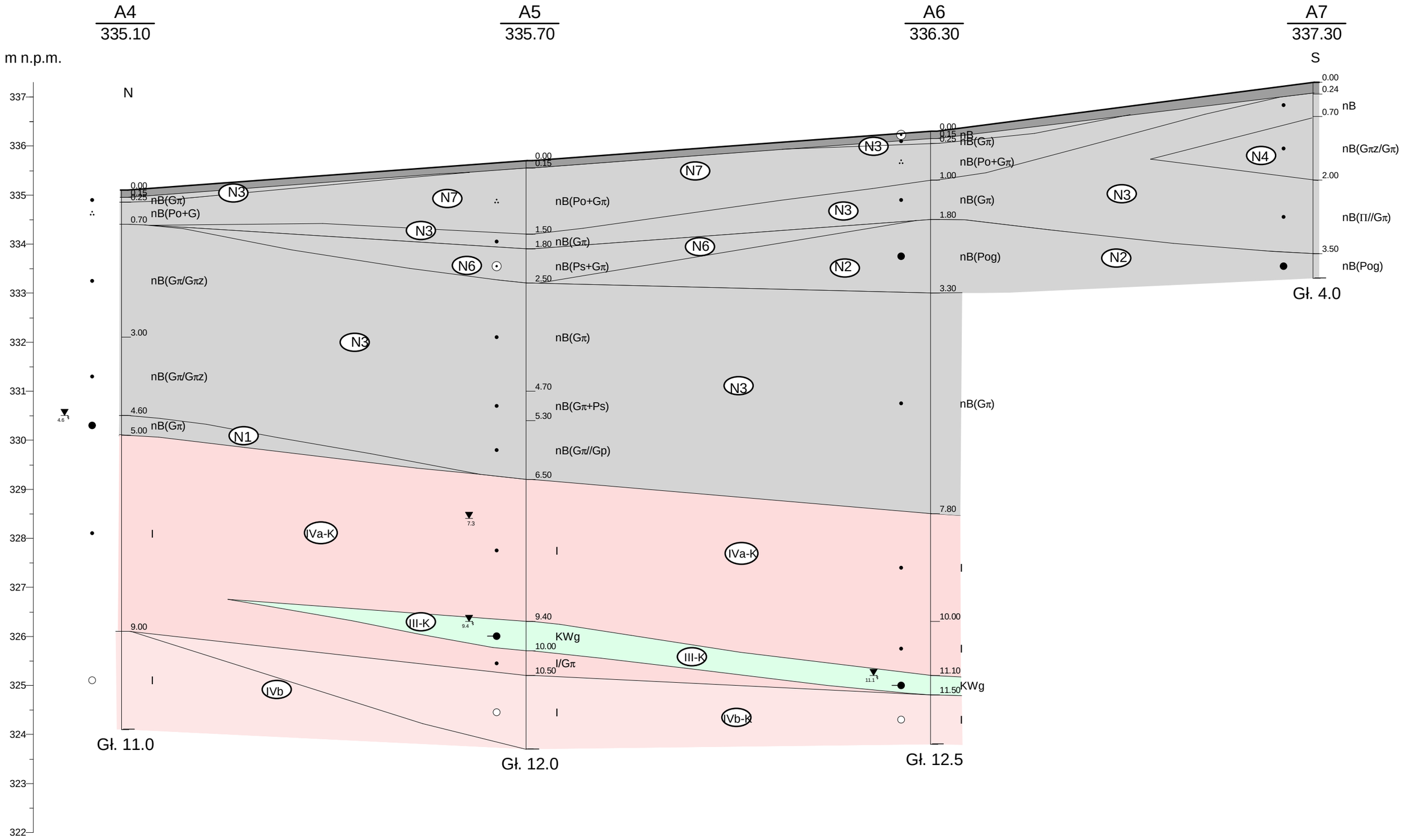


Skala 1: 500/150

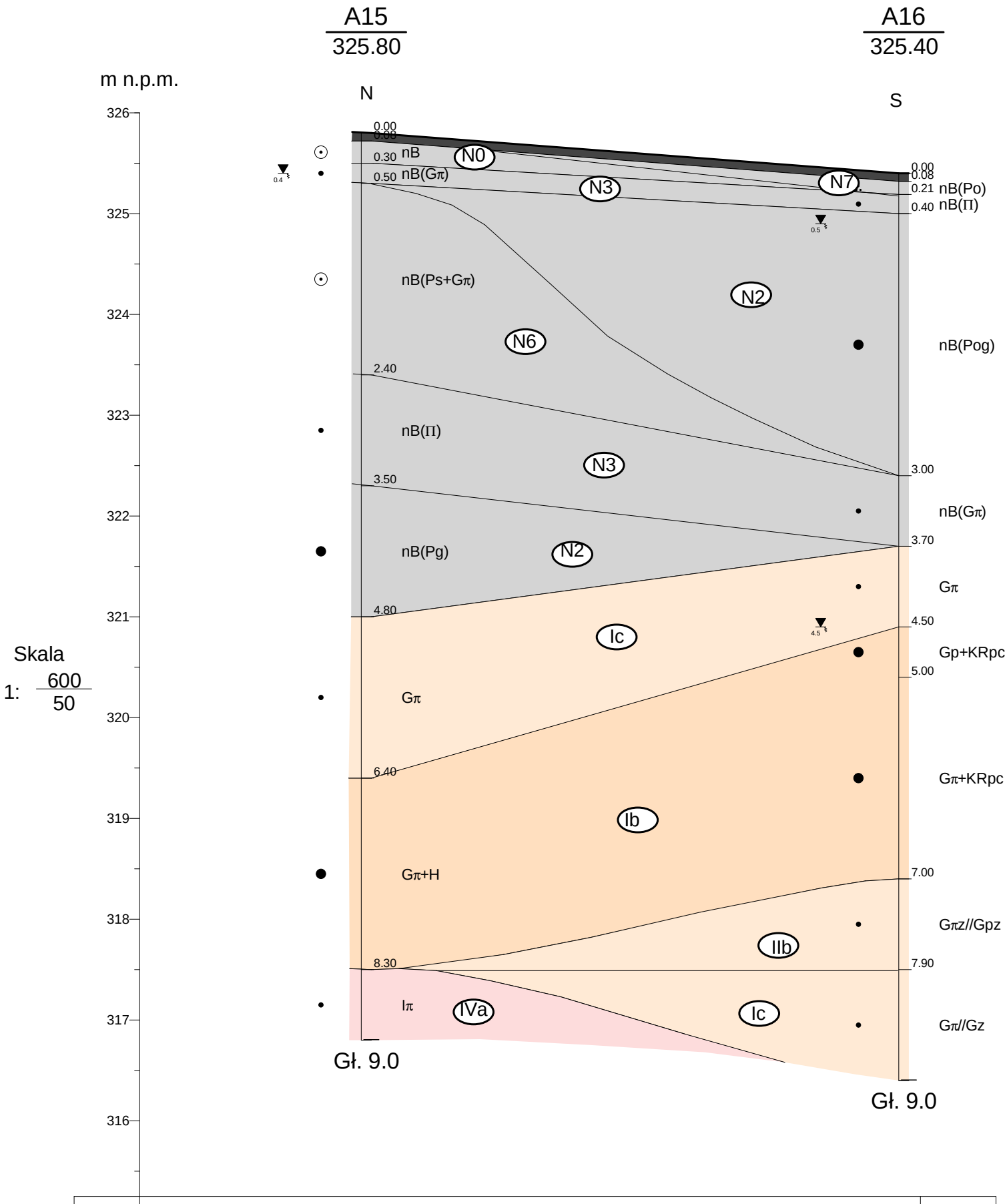
GEOPROFIL, Usługi Geologiczne i Inżynierskie Sodowa 13/1, 30-376 Kraków				Zał.Nr 6.6
DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO INŻYNIERSKA				Dla projektu budowlanego projektowanej budowy obiektów inż. w miejscu istniejących ścian oporowych które uległy awarii oraz przebudowy nasypów drogowych i infrastruktury podziemnej.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



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

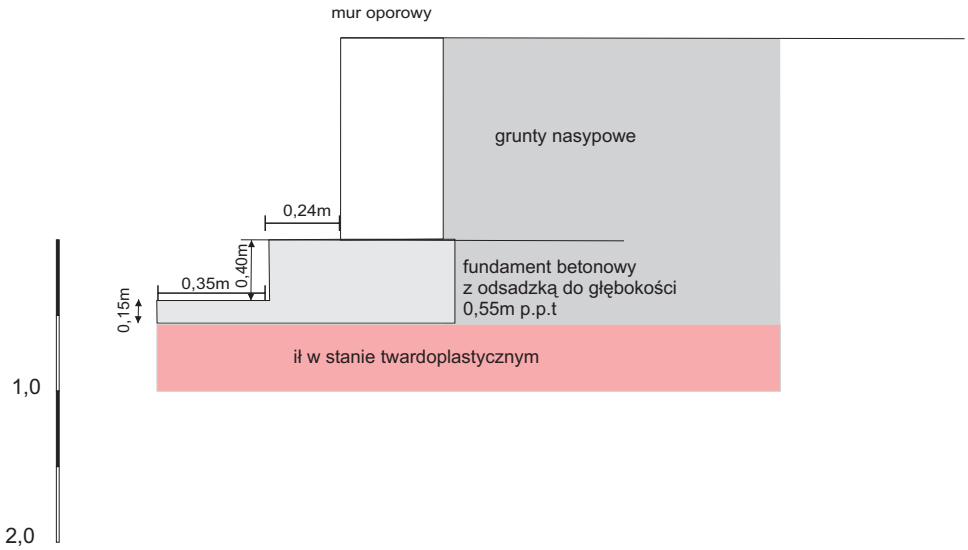


GEOPROFIL, Usługi Geologiczne i Inżynierskie Sodowa 13/1, 30-376 Kraków				Zał.Nr 7.1
EKSPERTYZA GEOTECHNICZNA				Rozpoznanie warunków gruntowo wodnych w rejonie inwestycji Rozbudowa strefy aktywności gospodarczej w Andrychowie poprzez uzbrojenie nowych terenów inwestycyjnych i budowę inf. drogowej.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

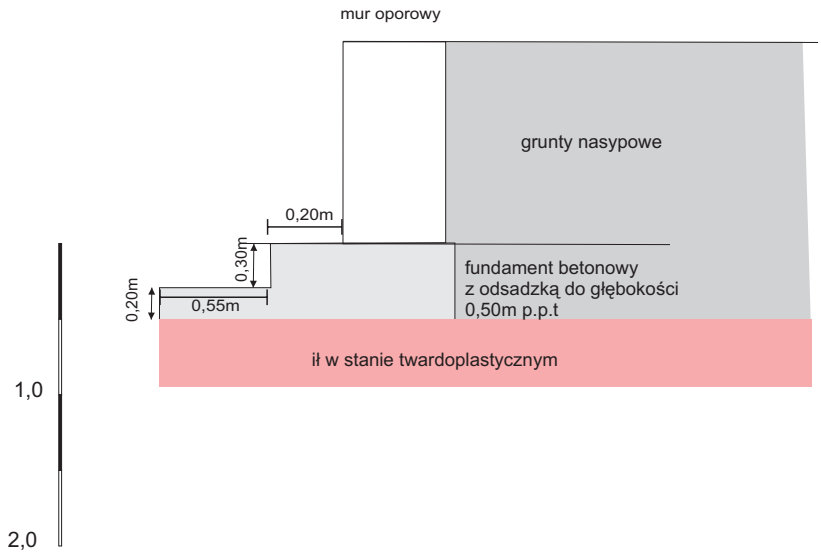


GEOPROFIL, Usługi Geologiczne i Inżynierskie Sodowa 13/1, 30-376 Kraków					Zał.Nr 7.2
EKSPERTYZA GEOTECHNICZNA				Obejmująca grunty mineralne rodzime i antropogeniczne występując występujące w strefie aktywności gospodarczej w Andrychowie.	
				Przekrój geotechniczny przez otwory A15-A16	Skala 1: 600/50
	Data	Nazwisko	Podpis		
Opracował	IX 2019	mgr inż. P.Różański			

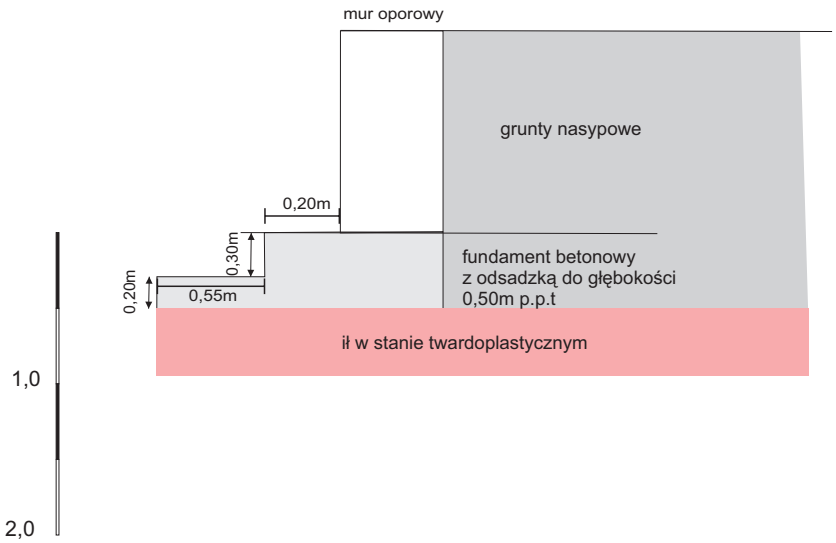
ODKRYWKA O-1



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
Ip -
I ił
I - ił pylasty

kamieniste
grubo-ziarniste
drobnoziarniste niespoiste
drobnoziarniste spoiste

GRUNTY SKALISTE

Jł - iłołupek
Ł - łupek
Łi - łupek ilasty
P-c - piaskowiec

III. - nr warstwy geotechnicznej

— — — - granica warstw niepewna

——— - granica warstw

▬▬▬ - linia uskoku

——— - płaszczyzna 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

6,4 poziom wody gruntowej (piezometryczny)

22,4 piezometryczny poziom wody - ustabilizowany, ustalony w czasie wiercenia i głębokość

nawiercony poziom wody gruntowej i głębokość

1,5 sączenia wody

OZNACZENIA STANU GRUNTU

pzw - półzwarty
tpl - twardoplastyczny
pl - plastyczny
mpl - miękkoplastyczny
ln - luźny
szg - średniozagęszczony
zg - zagęszczony

UTWORY CZWARTORZĘDU

- nasypy/gleba
- namuły
- grunty próchniczne
- grunty spoiste
- grunty niespoiste

skała miękka/ twarda

Zbiorcze 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 ściskanie Rc [MPa]	Wskaźnik pęcznienia Ep [%]
							Frakcja żwirowa i kamienista	Frakcja piaskowa	Frakcja pyłowa	Frakcja iłowa		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 ściśliwości pierwotnej $Mo_{(0-400)}$ [MPa]	Edometryczny moduł ściśliwości 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	Zwietrzelina piaskowca: Żwir brązowo-popielaty	-	-	-	-	-	8,0	-	-	-	-	-	-	-	-
D9	5,5-6,0	-	-	w	-	-	38	37	25	0	Zwietrzelina piaskowca: Pospółka jasnobrązowo-popielata	-	-	-	-	-	10,4	-	-	-	-	-	-	-	-
D10	1,8-2,4	-	0	mw	2	tpl	-	-	-	-	Glina 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	-	-	-	-	Glina 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	-	-	-	-	Zwietrzelina: Glina pylasta zwięzła/Ił popielato-beżowa	-	-	-	-	-	15,1	-	-	4,6	-	-	-	-	-
R2	2,6-2,7	-	0	mw	1	tpl	-	-	-	-	Glina pylasta jasnopopielata	18,9	33,2	14,3	0,23	0,77	22,2	16,74	29,05	-	-	-	-	-	-
R2	14,5-14,6	-	++	mw	0	pzw	-	-	-	-	Ił zwietrzelinowy ciemnopopielaty	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	-	-	-	-	Ił zwietrzelinowy ciemnopopielaty	-	-	-	-	-	19,3	-	-	3,8	-	-	-	-	-
R4	24,3-24,5	-	++	-	-	-	-	-	-	-	Iłołupek ciemnopopielaty	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,313	5,8	-
R5	9,0-9,2	-	++	mw	0	pzw	-	-	-	-	Ił brązowo-popielaty	19,2	65,8	46,6	-0,19	1,19	10,3	12,59	71,64	-	-	-	-	-	1,5
R6	16,5	-	++	-	-	-	-	-	-	-	Iłołupek popielaty	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,275	7,0	-

Zbiorcze 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		Wskaźnik pęcznienia Ep [%]	Gęstość objętościowa ρ [g/cm^3]	Współczynnik filtracji k [m/s]
							Frakcja żwirowa i kamienista	Frakcja piaskowa	Frakcja pyłowa	Frakcja iłowa		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]			
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	Glina pylasta zwięzła brązowo-popielata	-	-	-	-	-	16,3	-	-	-	-	-
A4	4,6-5,0	-	++	w	3	pl	-	-	-	-	Glina 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	Glina pylasta brązowa	-	-	-	-	-	17,7	-	-	-	-	-
A5	9,4-10,0	-	++	w	8	mpl	-	-	-	-	Zwietrzelina: Glina 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	-	-	-	-	Ił 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	Glina 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	-	-	-	-	Glina pylasta/Glina 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	-	-	-	-	Ił 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	-	-	-	-	Glina 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	-	-	-	-	Glina 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	-	-	-	-	-

Zbiorcze 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	
							Frakcja żwirowa i kamienista	Frakcja piaskowa	Frakcja pyłowa	Frakcja iłowa		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]
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
A20	5,6-5,8	-	++	mw	0	pzw	-	-	-	-	Ił brązowo-popielaty	18,9	63,7	44,8	-0,07	1,07	15,8	13,35	67,92

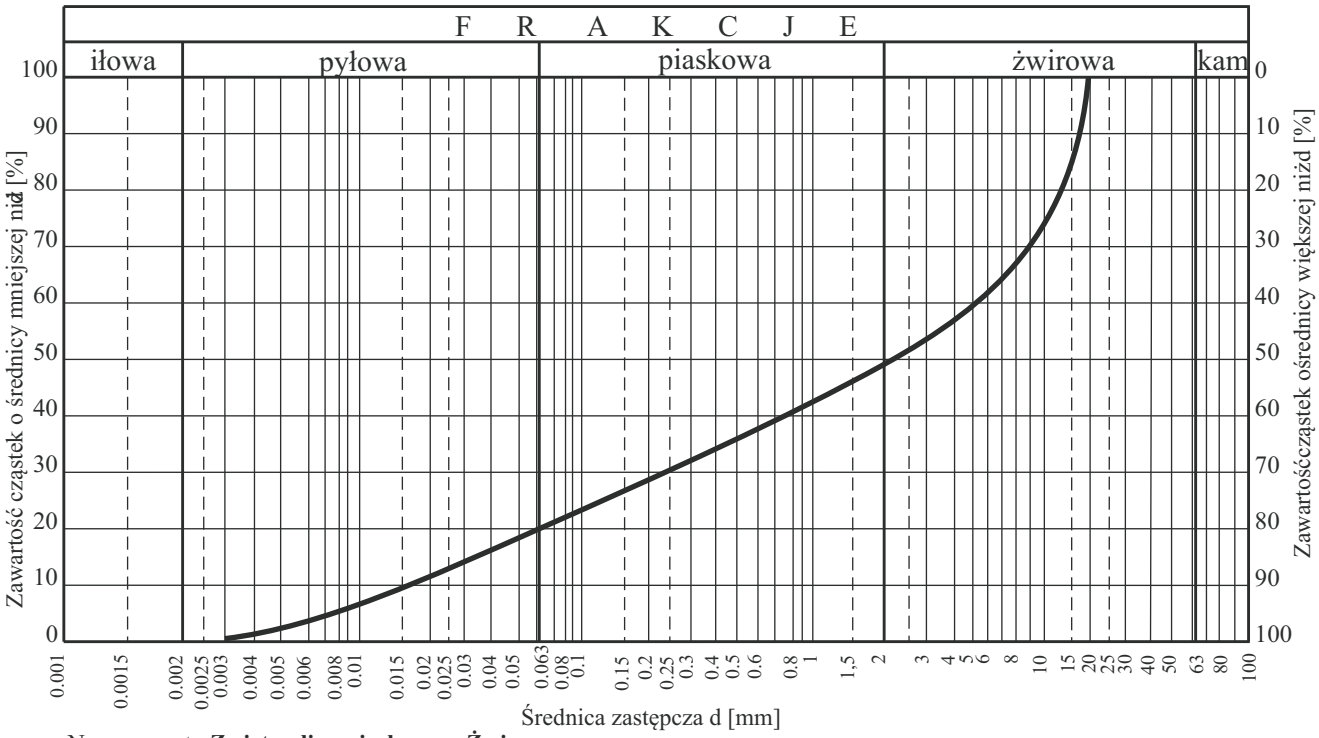
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

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

Wykres uziarnienia gruntu

Miejsce badań:**Andrychów**

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



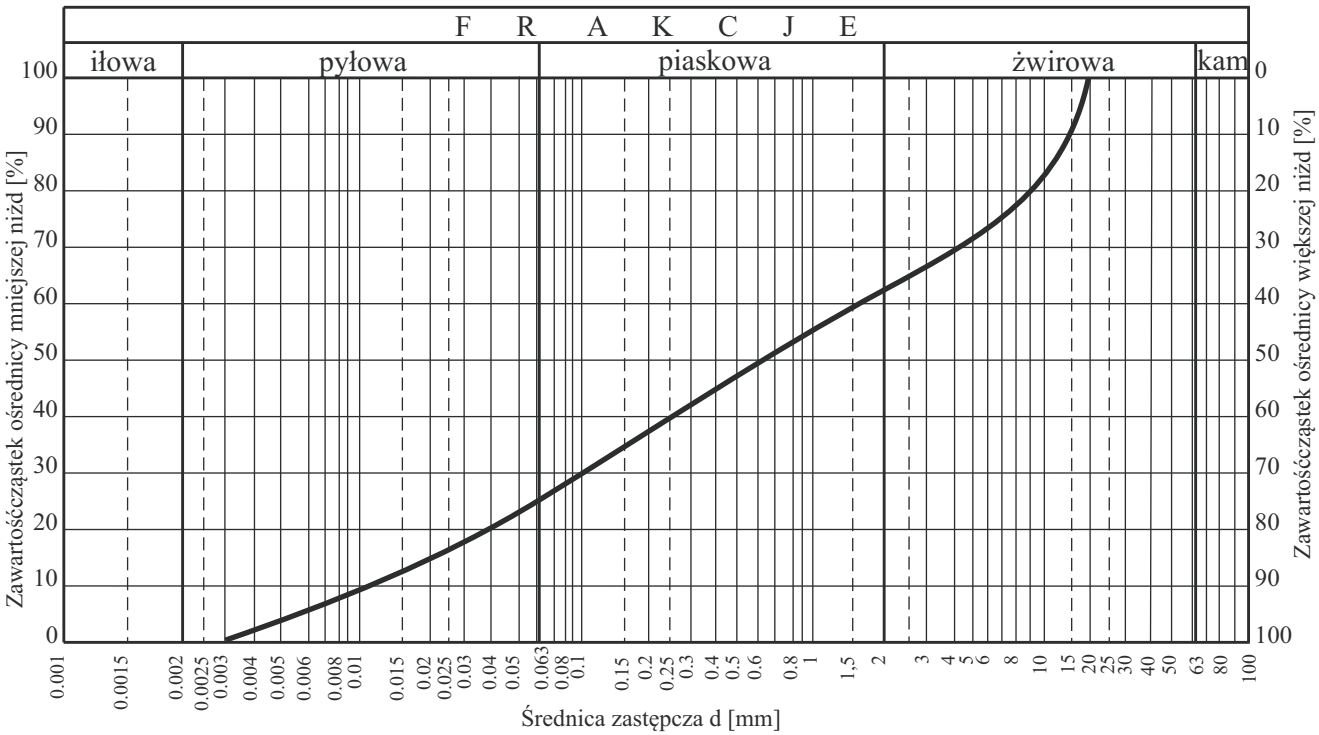
Nazwa gruntu:**Zwietrzelina piaskowca: Żwir**

Badanie wykonał: mgr inż. Anna Okręglicka

Wykres uziarnienia gruntu

Miejsce badań:**Andrychów**

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



Nazwa gruntu:**Zwietrzelina piaskowca: Pospółka**

Badanie wykonał: mgr inż. Anna Okręglicka

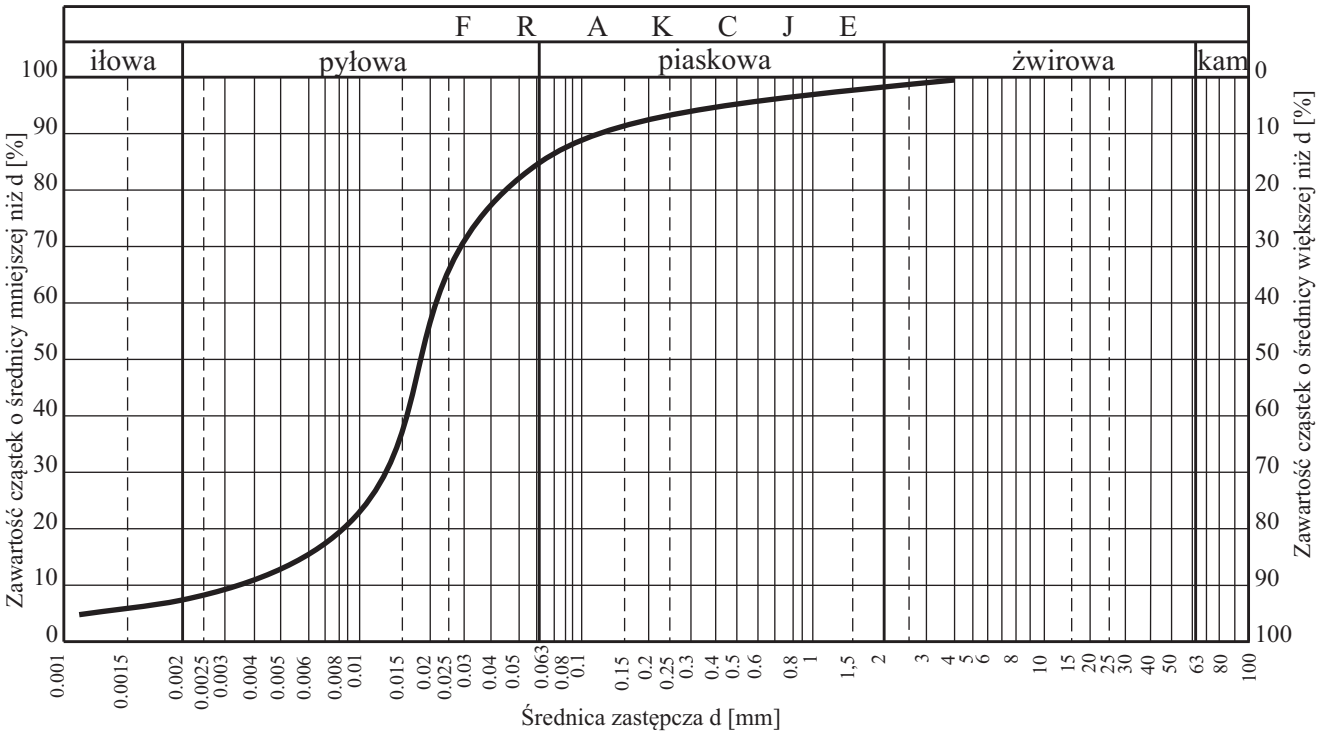
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

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

Miejsce badań: **Andrychów**

Wykres uziarnienia gruntu

Otwór nr: **A2**
Głębokość: **0,8-1,5 m**



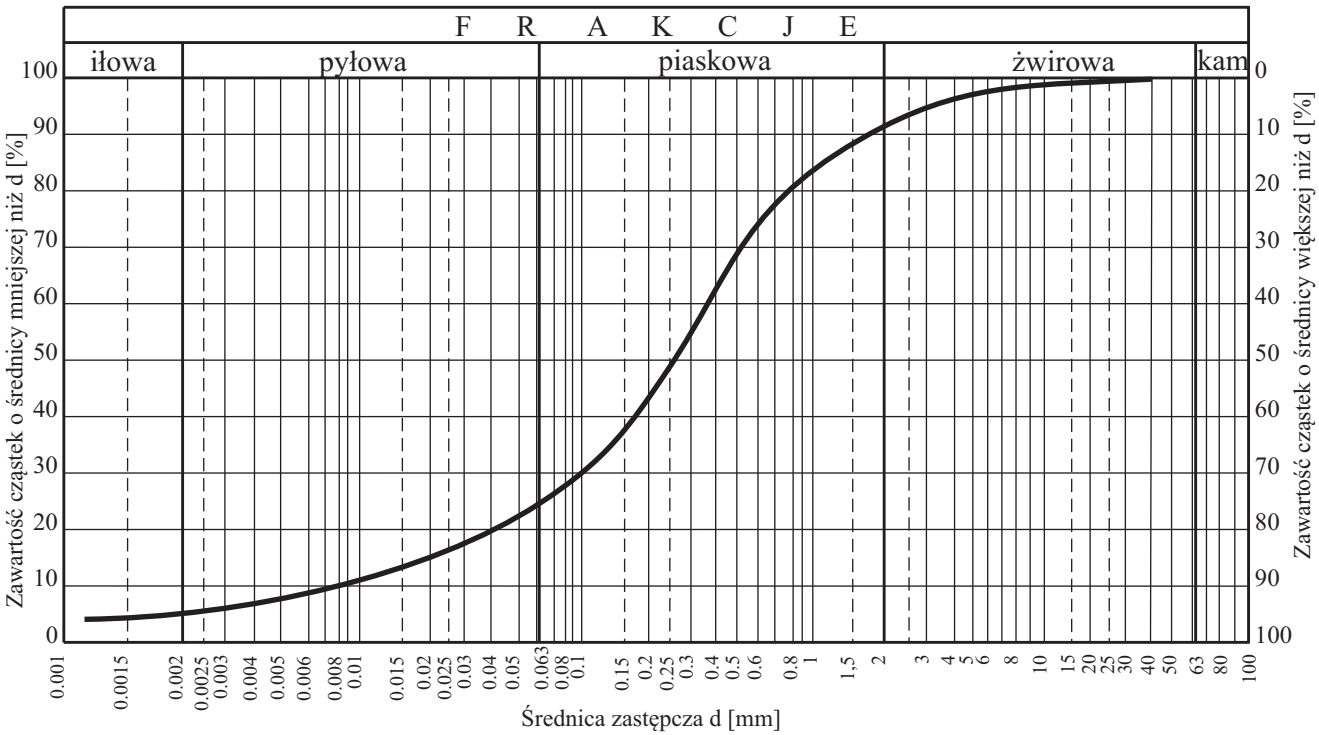
Nazwa gruntu: **Pył**

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

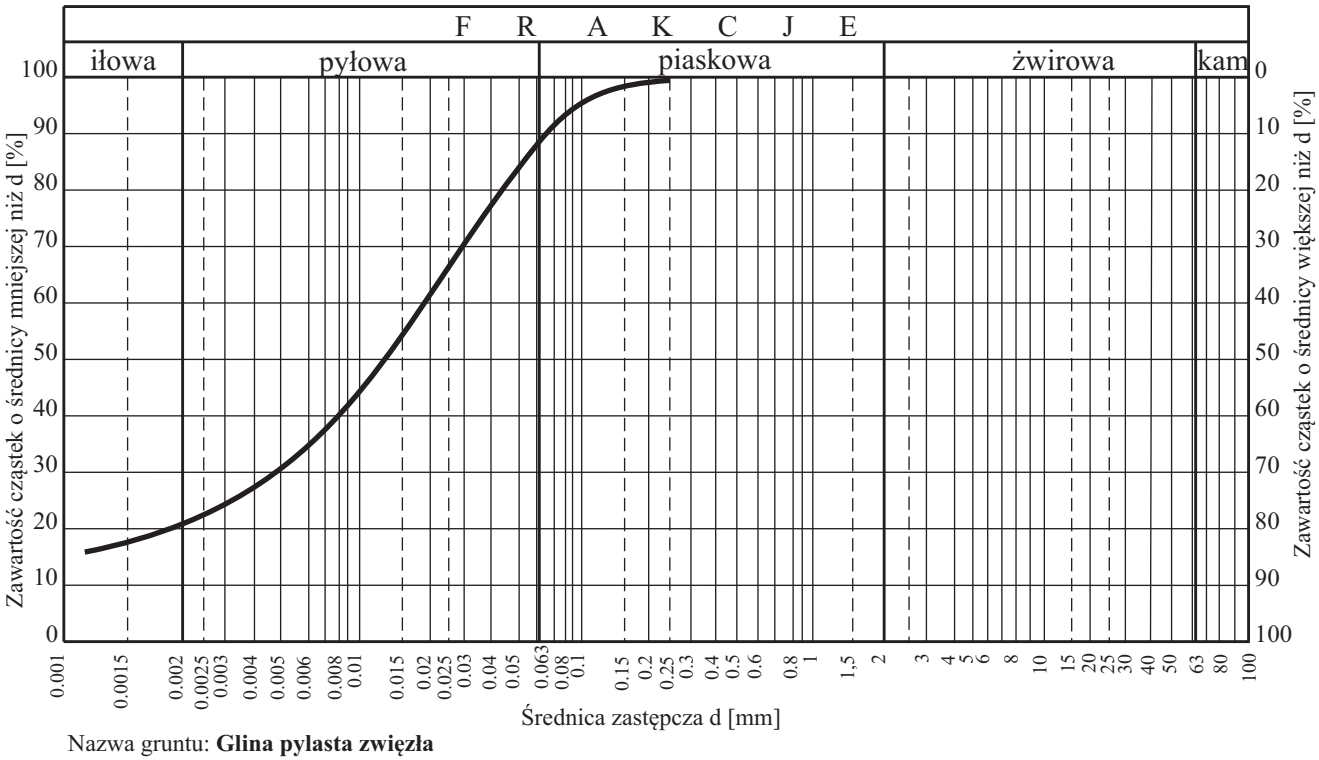
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

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

Miejsce badań: **Andrychów**

Wykres uziarnienia gruntu

Otwór nr: **A4**
Głębokość: **2,5-2,7 m**



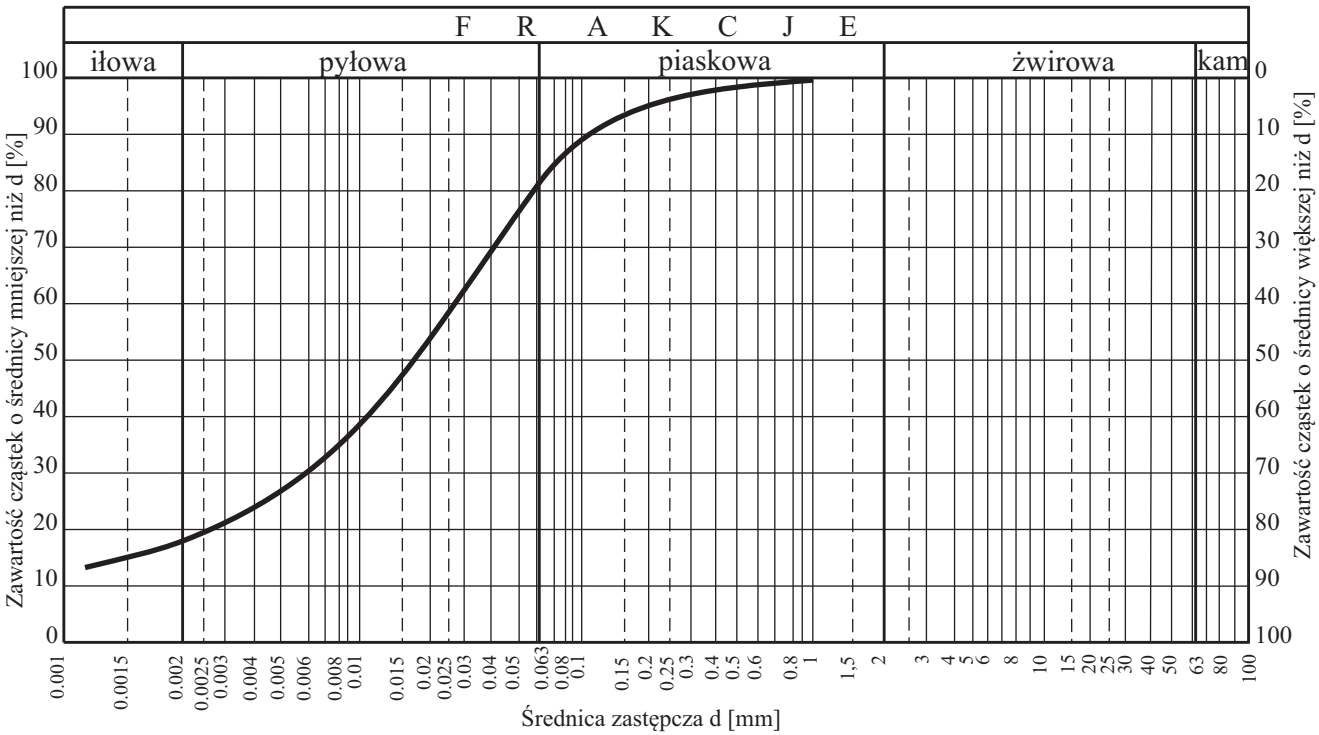
Nazwa gruntu: **Glina pylasta zwięzła**

Badanie wykonał: mgr inż. Anna Okręglicka

Miejsce badań: **Andrychów**

Wykres uziarnienia gruntu

Otwór nr: **A5**
Głębokość: **4,0-4,5 m**



Nazwa gruntu: **Glina pylasta**

Badanie wykonał: mgr inż. Anna Okręglicka

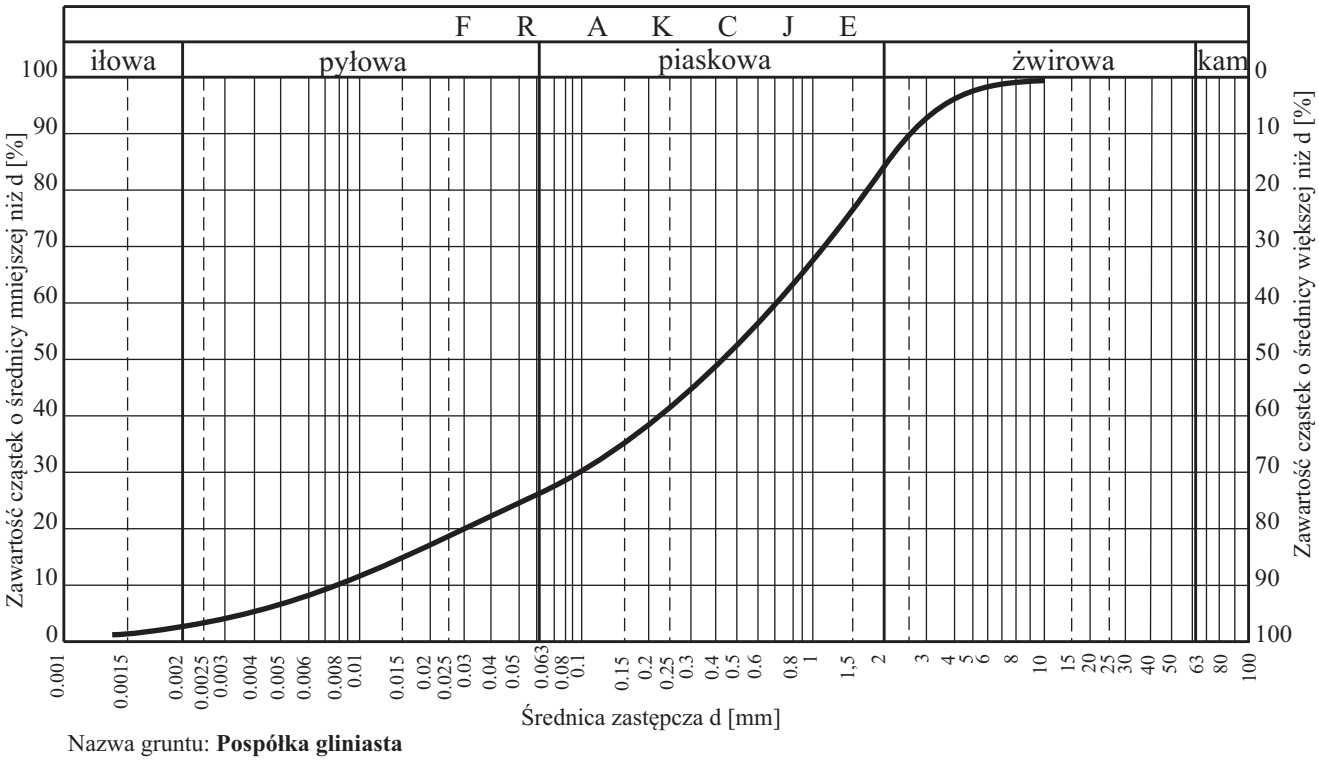
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

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

Miejsce badań: **Andrychów**

Wykres uziarnienia gruntu

Otwór nr: **A6**
Głębokość: **3,0 m**



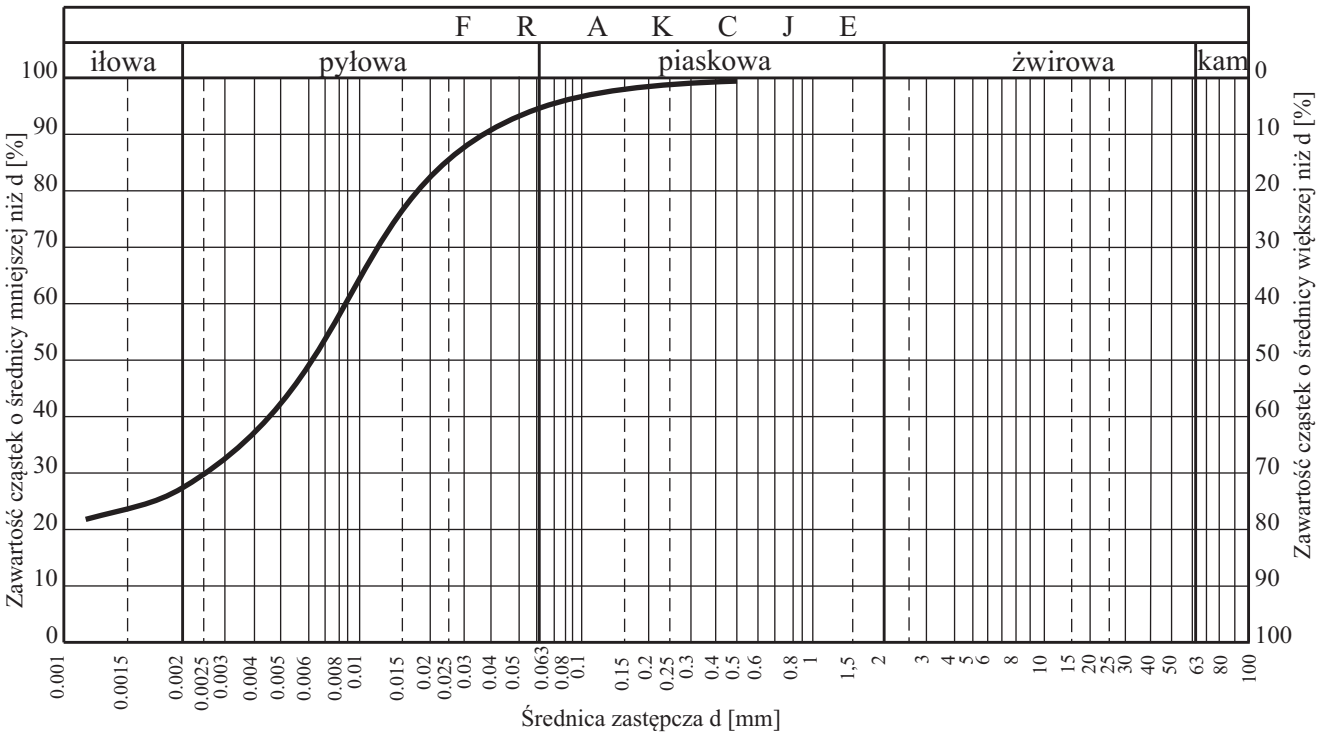
Nazwa gruntu: **Pospółka gliniasta**

Badanie wykonał: mgr inż. Anna Okręglicka

Miejsce badań: **Andrychów**

Wykres uziarnienia gruntu

Otwór nr: **A7**
Głębokość: **1,7 m**



Nazwa gruntu: **Glina pylasta zwięzła**

Badanie wykonał: mgr inż. Anna Okręglicka

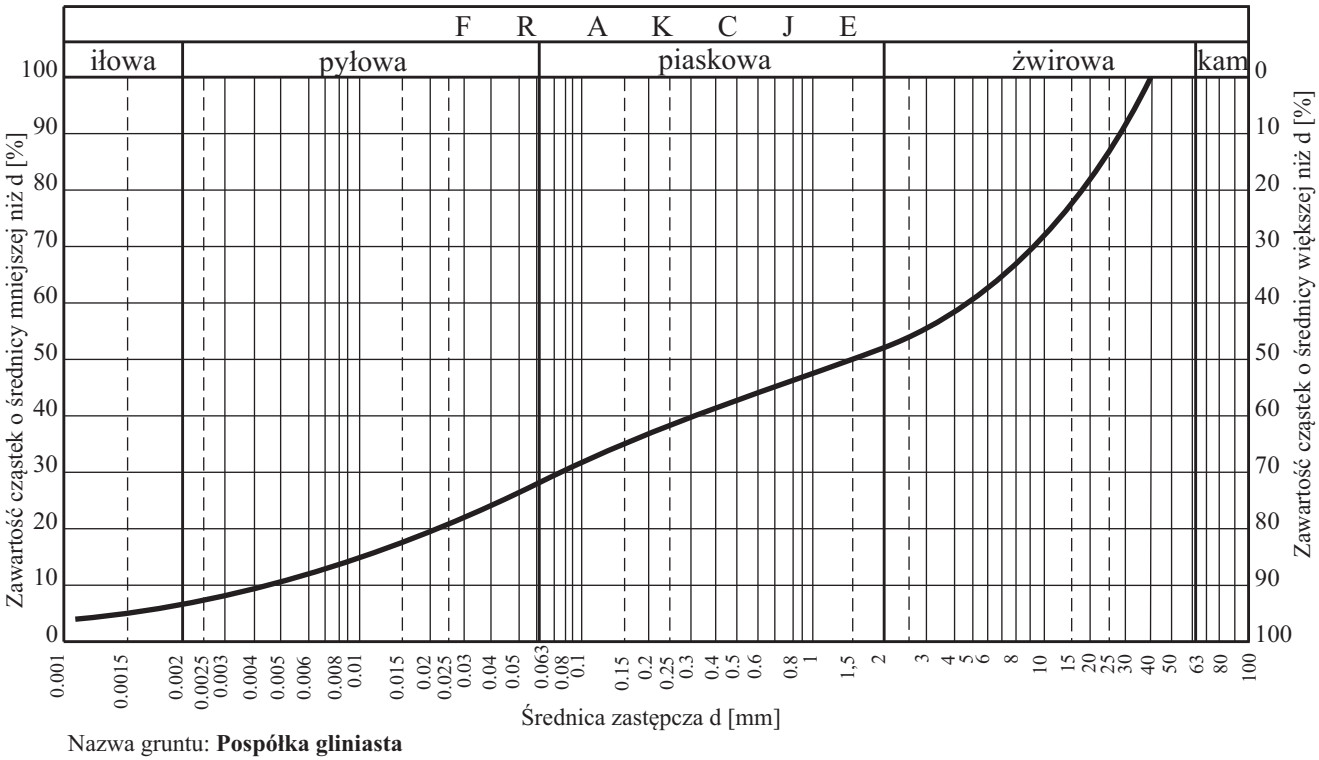
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

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

Wykres uziarnienia gruntu

Miejsce badań: **Andrychów**

Otwór nr: **A7**
Głębokość: **4,0 m**



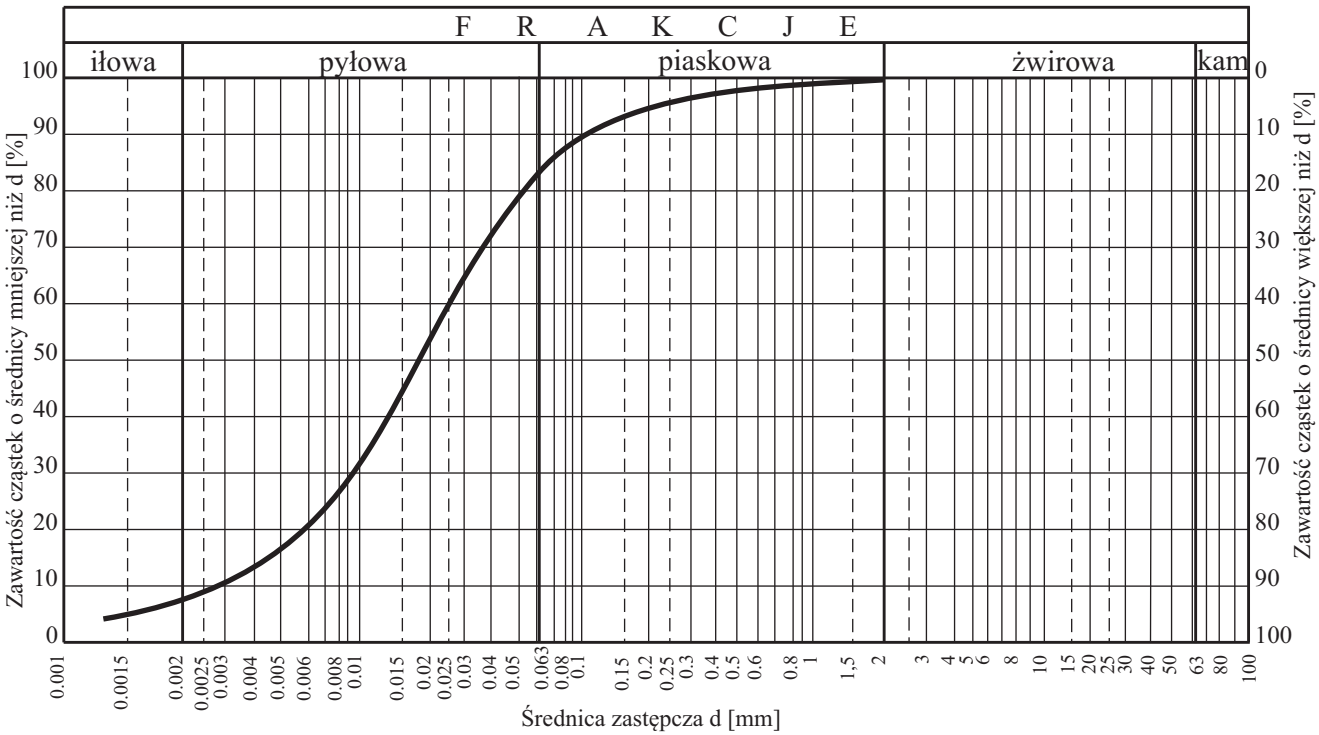
Nazwa gruntu: **Pospółka gliniasta**

Badanie wykonał: mgr inż. Anna Okręglicka

Wykres uziarnienia gruntu

Miejsce badań: **Andrychów**

Otwór nr: **A8**
Głębokość: **3,0 m**



Nazwa gruntu: **Pył**

Badanie wykonał: mgr inż. Anna Okręglicka

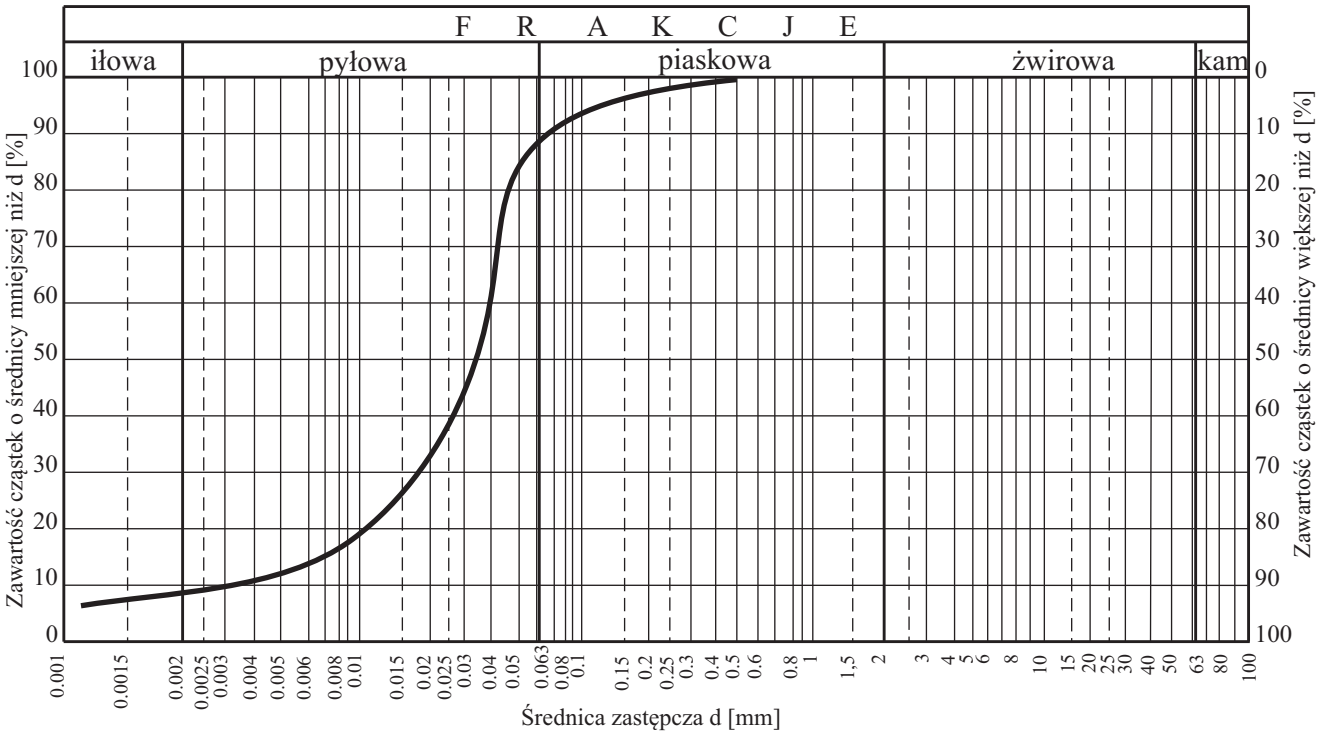
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

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

Miejsce badań: **Andrychów**

Wykres uziarnienia gruntu

Otwór nr: **A15**
Głębokość: **2,4-3,0m**



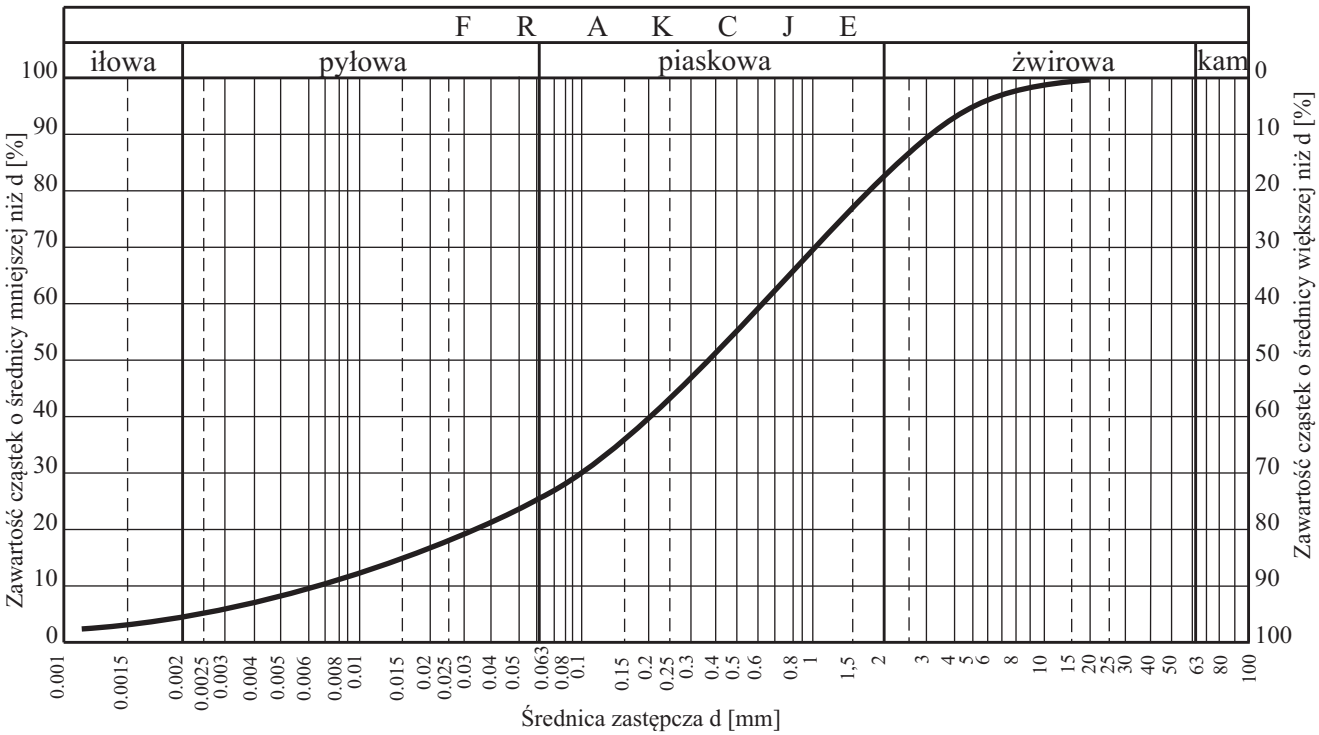
Nazwa gruntu: **Pył**

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

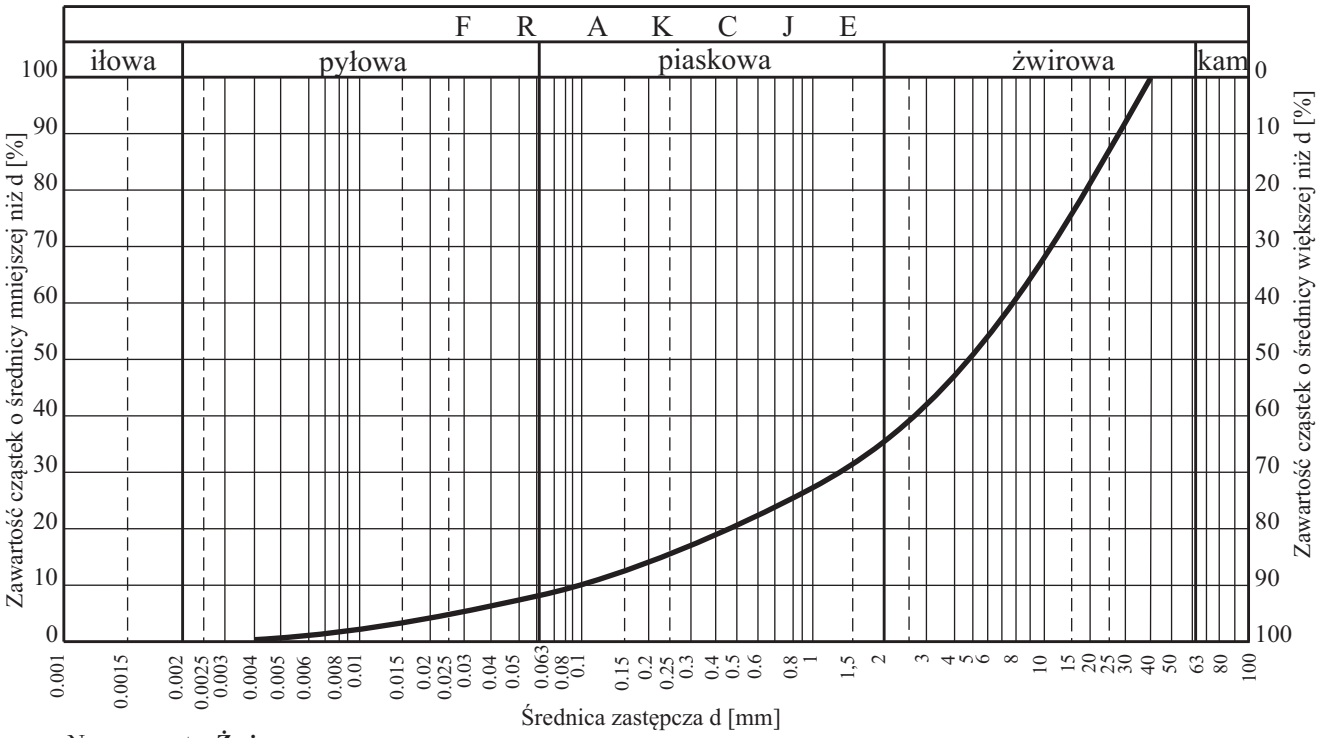
Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. Kraków
ul. Wapienna 2 30-544 Kraków
Tel. 12 656 10 67

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

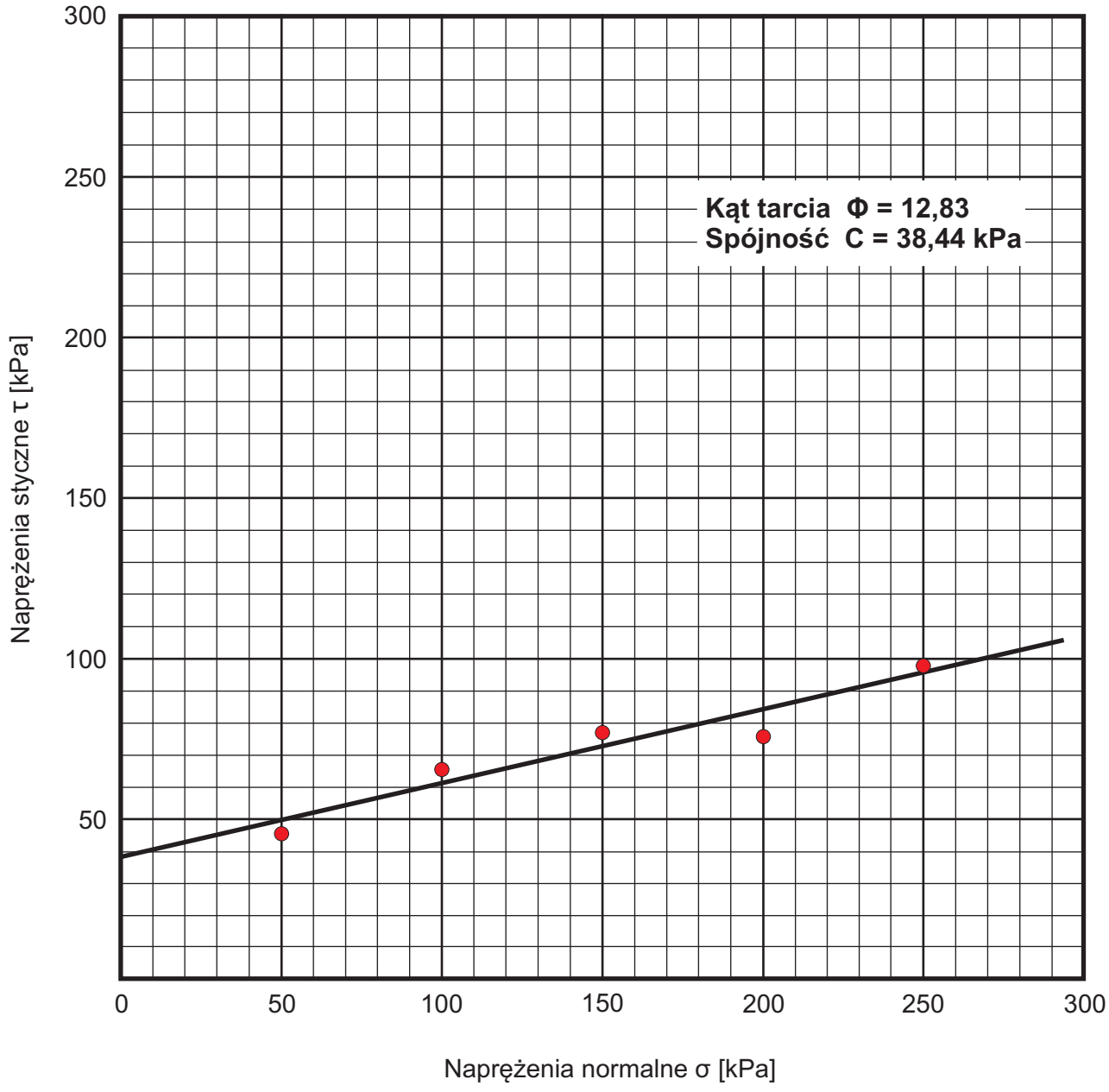
PN88/B-04481

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

Wilgotność końcowa σ_i :

w_{50} = 24,1%
w_{100} = 23,4%
w_{150} = 23,1%
w_{200} = 22,8%
w_{250} = 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

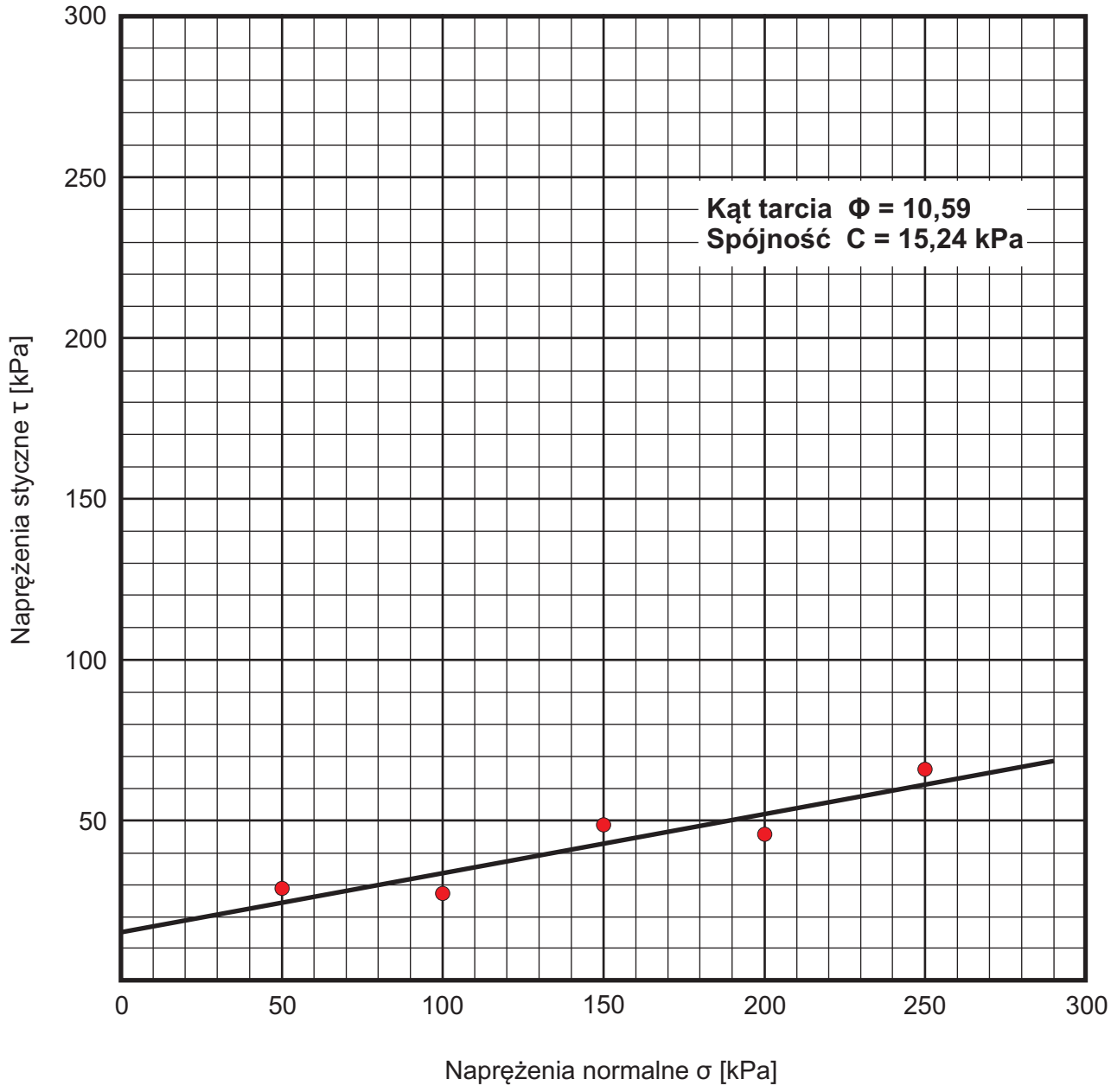
PN88/B-04481

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

Wilgotność końcowa σ_i :

w_{50} = 28,3%
w_{100} = 27,3%
w_{150} = 26,5%
w_{200} = 25,9%
w_{250} = 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

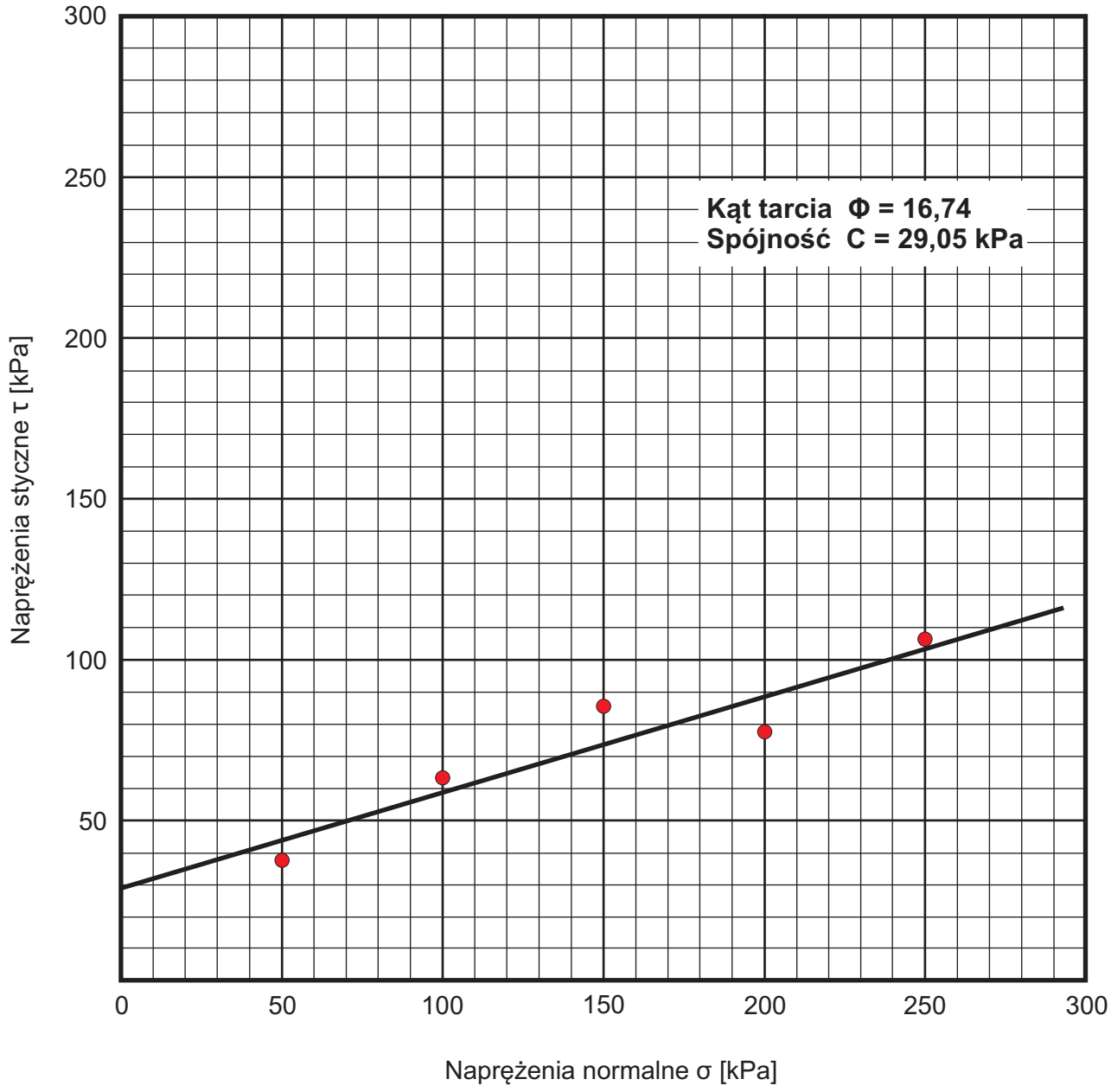
PN88/B-04481

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

Wilgotność końcowa σ_i :

w_{50} = 22,0%
w_{100} = 21,8%
w_{150} = 21,5%
w_{200} = 21,2%
w_{250} = 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

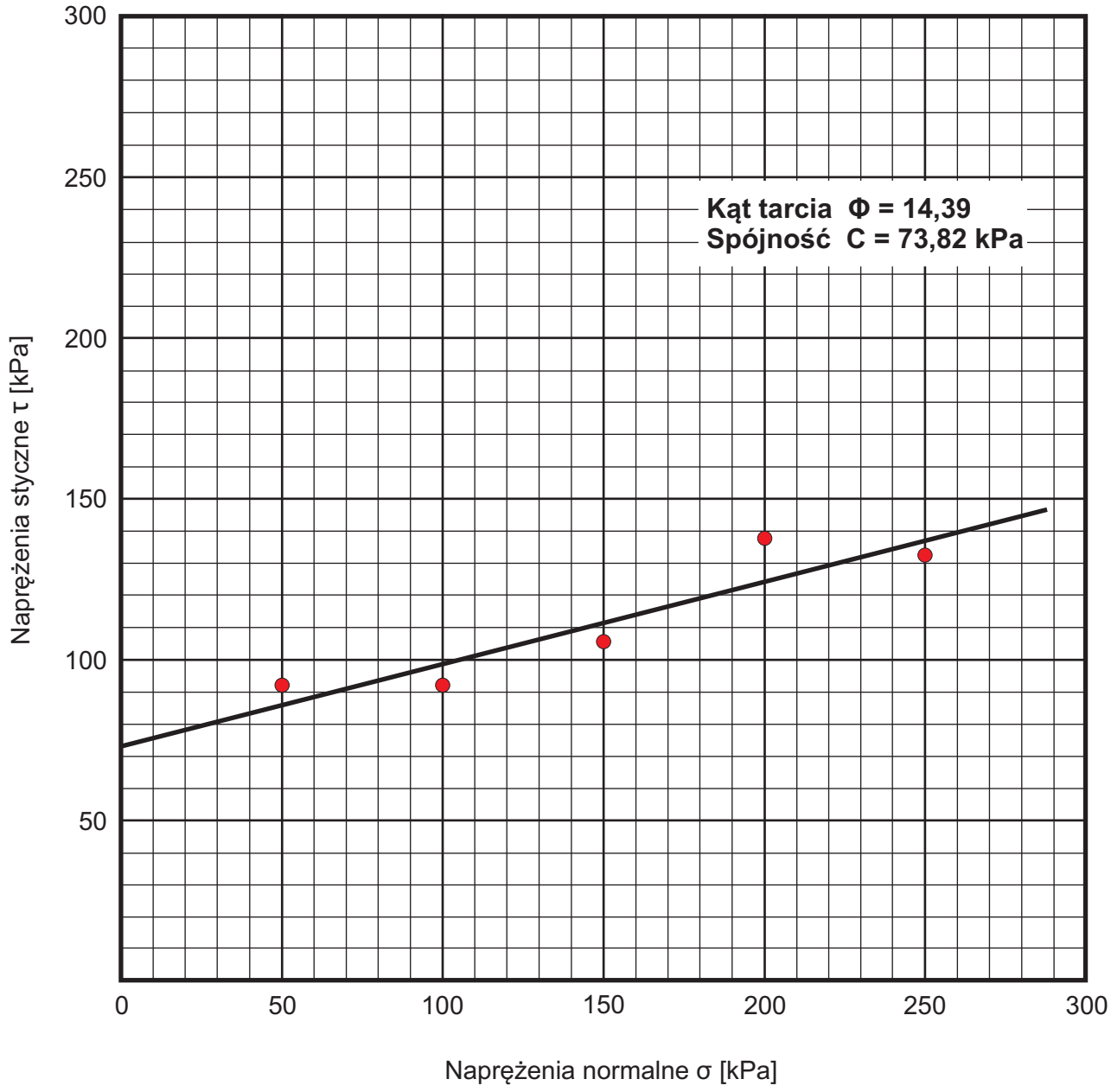
PN88/B-04481

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

Wilgotność końcowa σ_i :

w_{50} = 14,0%
w_{100} = 13,9%
w_{150} = 13,9%
w_{200} = 13,8%
w_{250} = 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

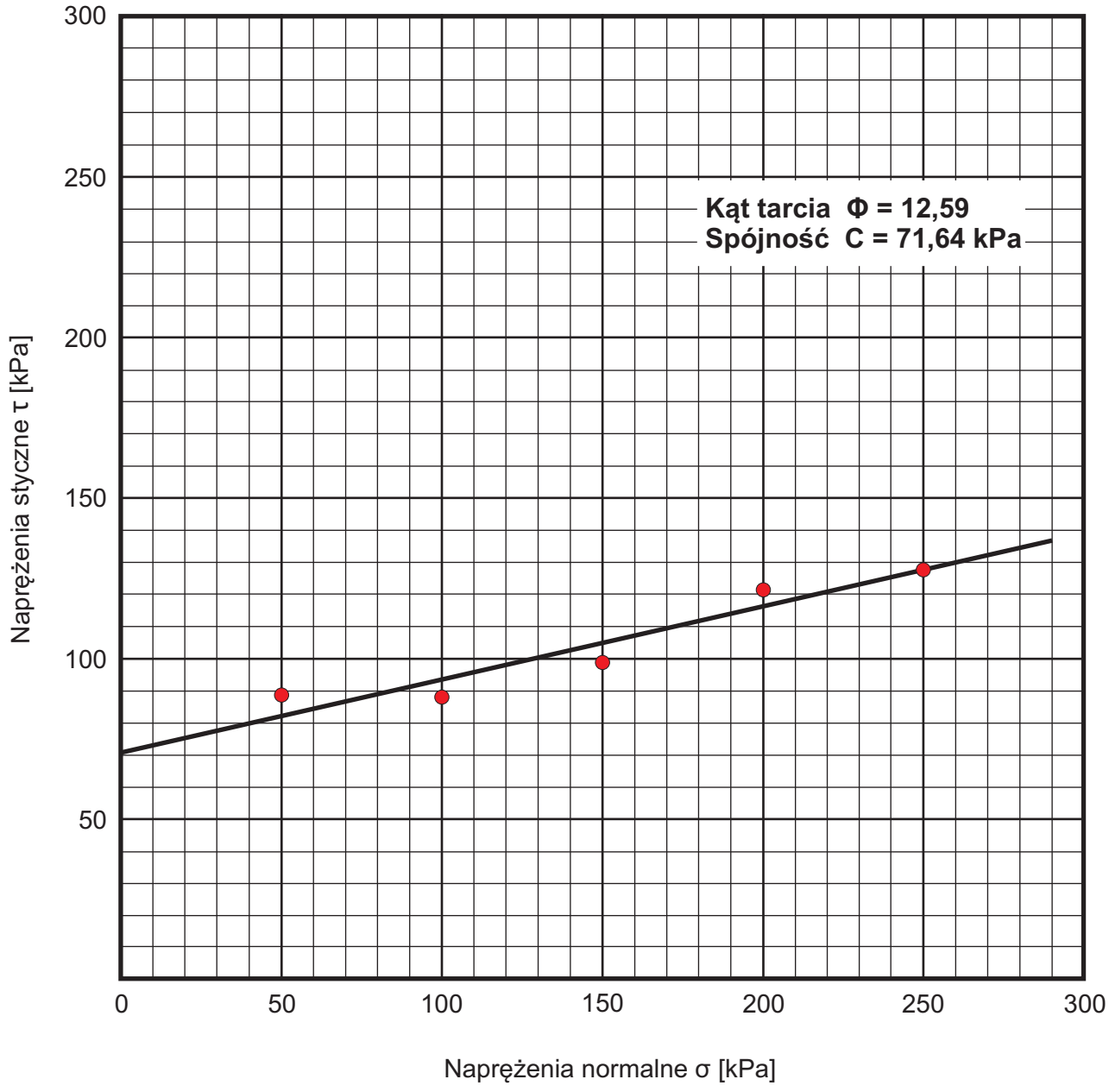
PN88/B-04481

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 :

w_{50} = 10,3%
w_{100} = 10,1%
w_{150} = 9,9%
w_{200} = 9,8%
w_{250} = 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

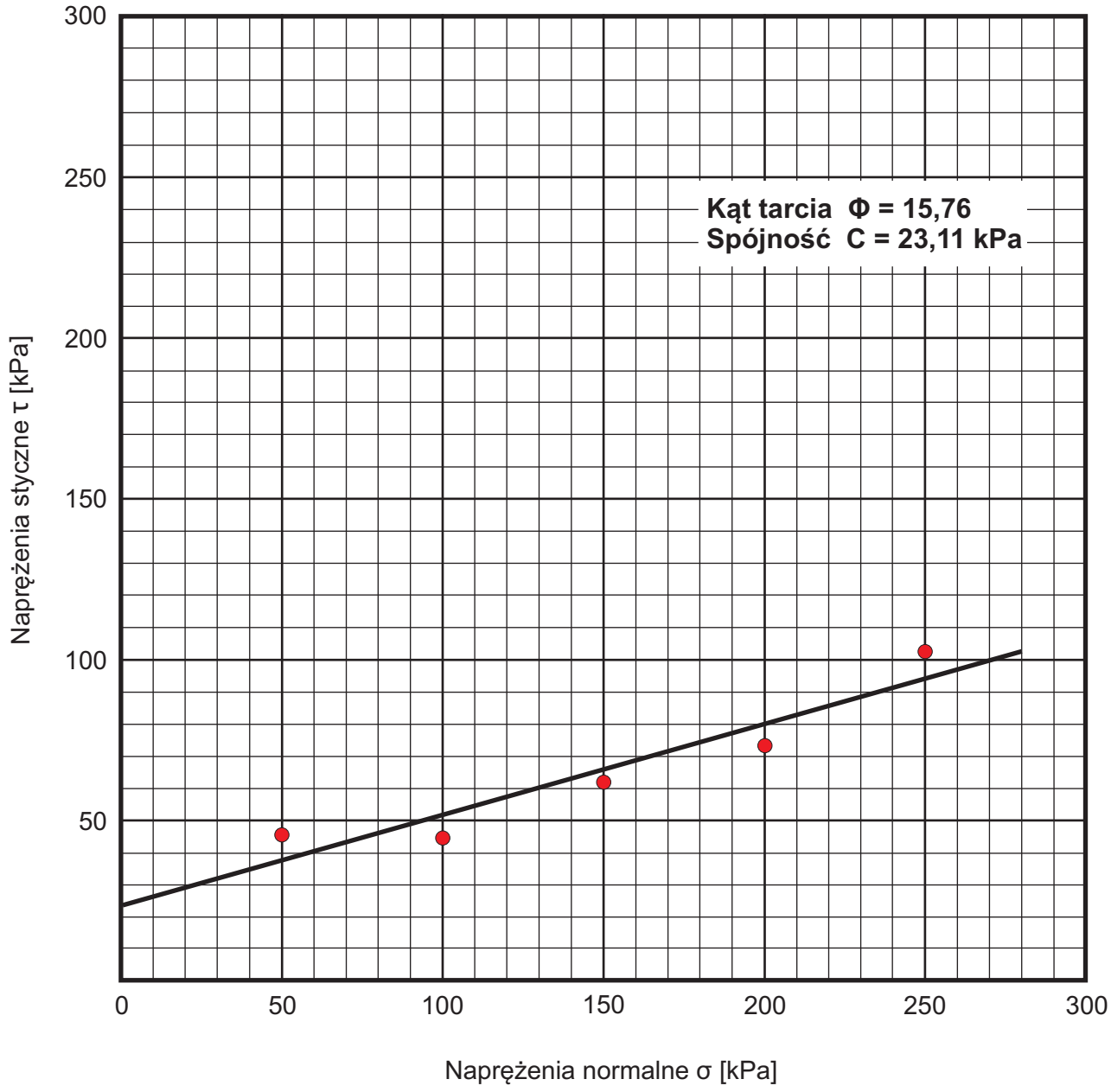
PN88/B-04481

Temat:	**Andrychów**
Otwór:	**A4**
Głębokość pobrania:	**4,6-5,0 m p.p.t.**
Rodzaj gruntu:	**Glina pylasta**
Wilgotność naturalna:	**w_n = 23,0%**
Prędkość przesuwu:	**v = 0,10 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

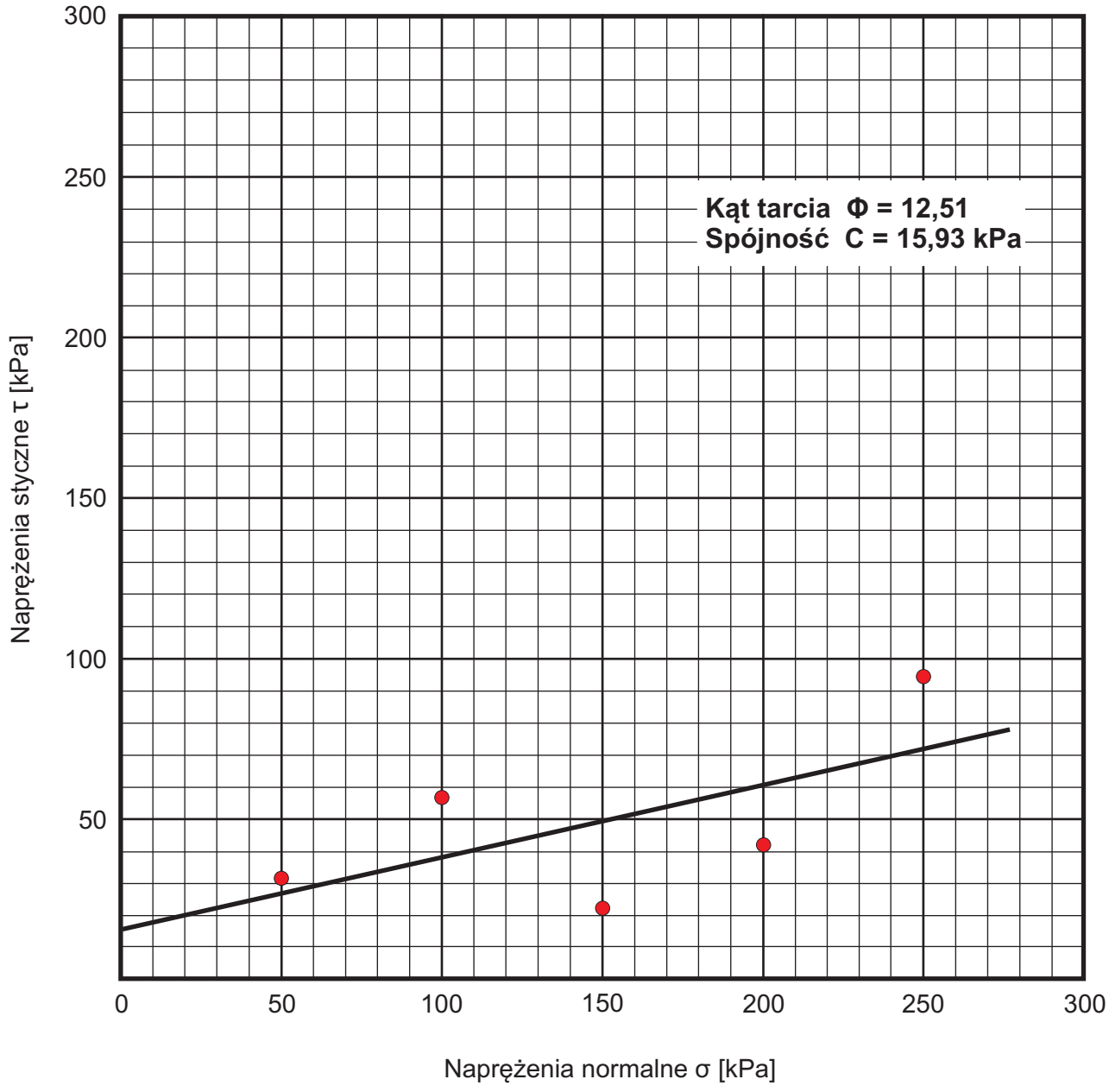
PN88/B-04481

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

Wilgotność końcowa σ_i :

w_{50} = 26,0 %
w_{100} = 25,2%
w_{150} = 25,6%
w_{200} = 24,8%
w_{250} = 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

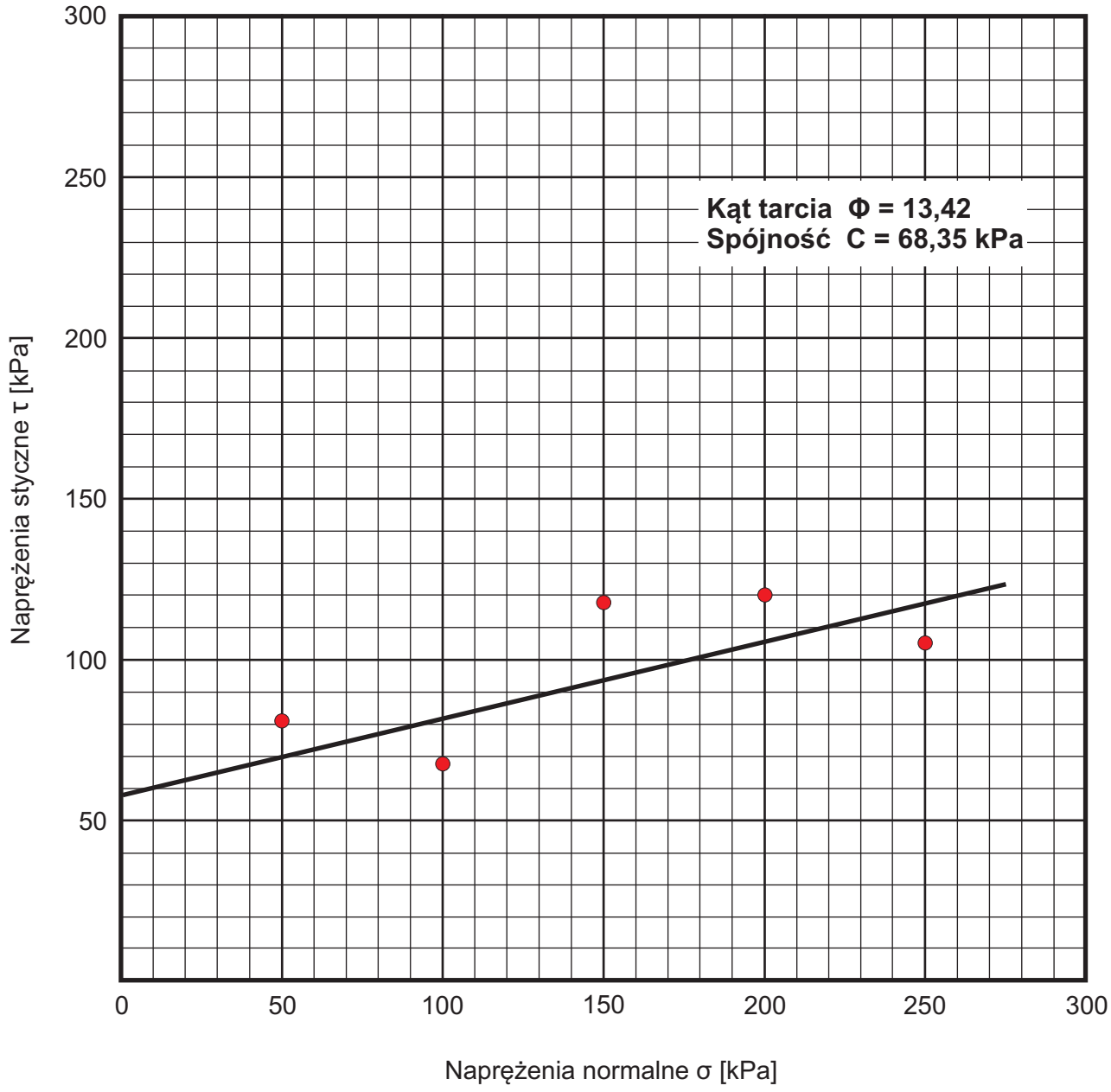
PN88/B-04481

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

Wilgotność końcowa σ_i :

w_{50} = 16,9 %
w_{100} = 16,9%
w_{150} = 16,9%
w_{200} = 16,7%
w_{250} = 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

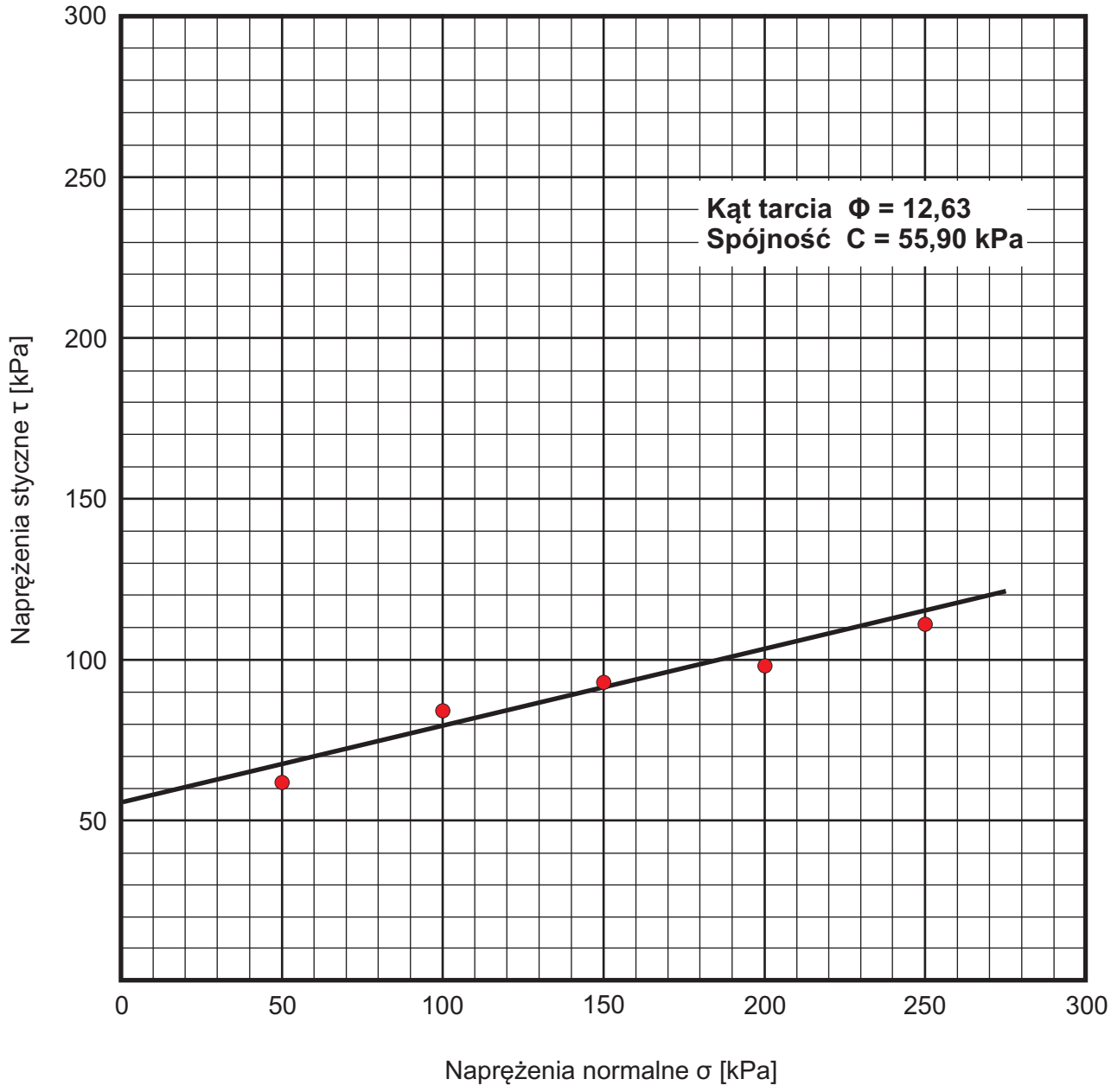
PN88/B-04481

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 :

w_{50} = 17,9 %
w_{100} = 17,9%
w_{150} = 17,7%
w_{200} = 17,6%
w_{250} = 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

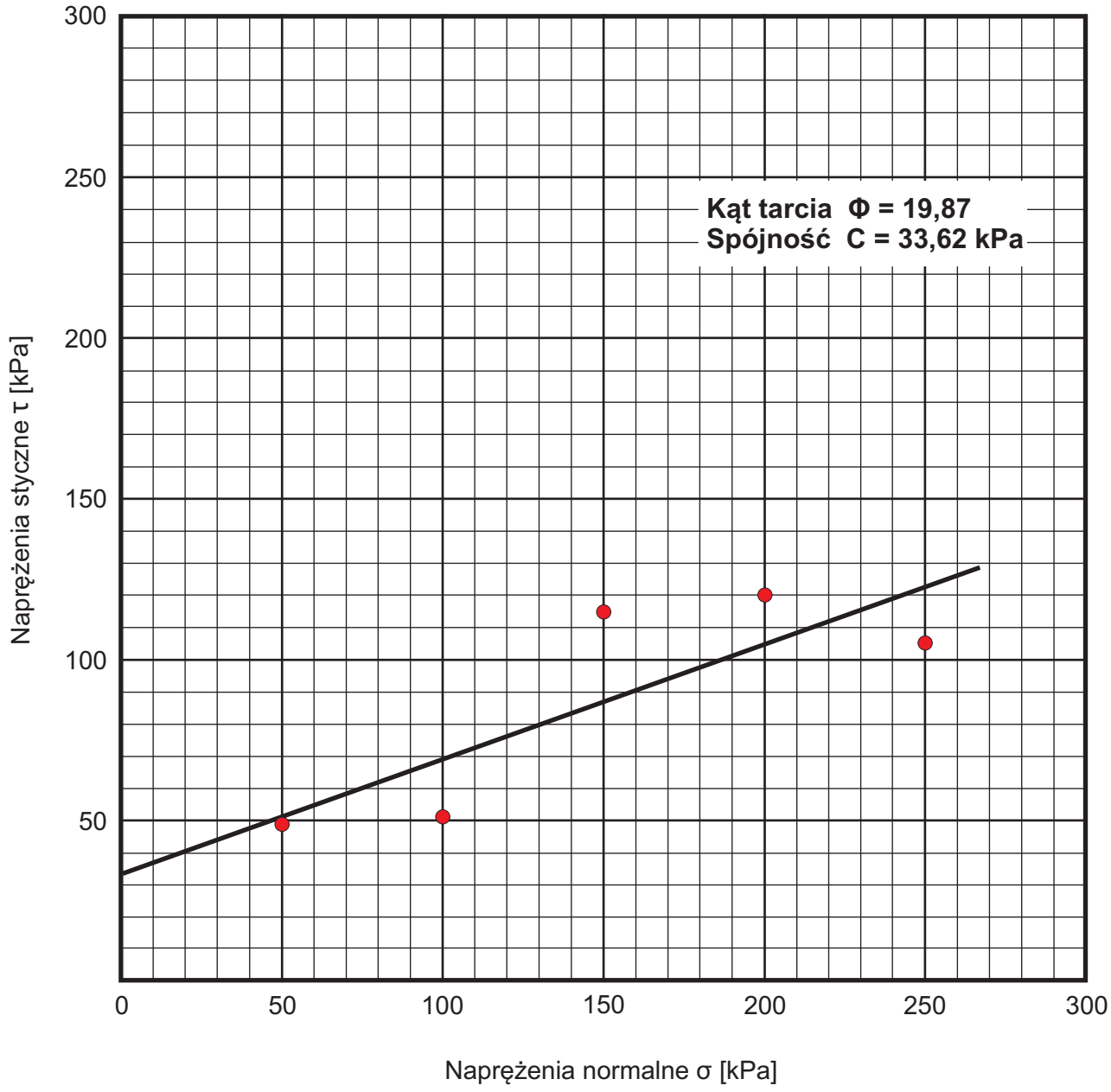
PN88/B-04481

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

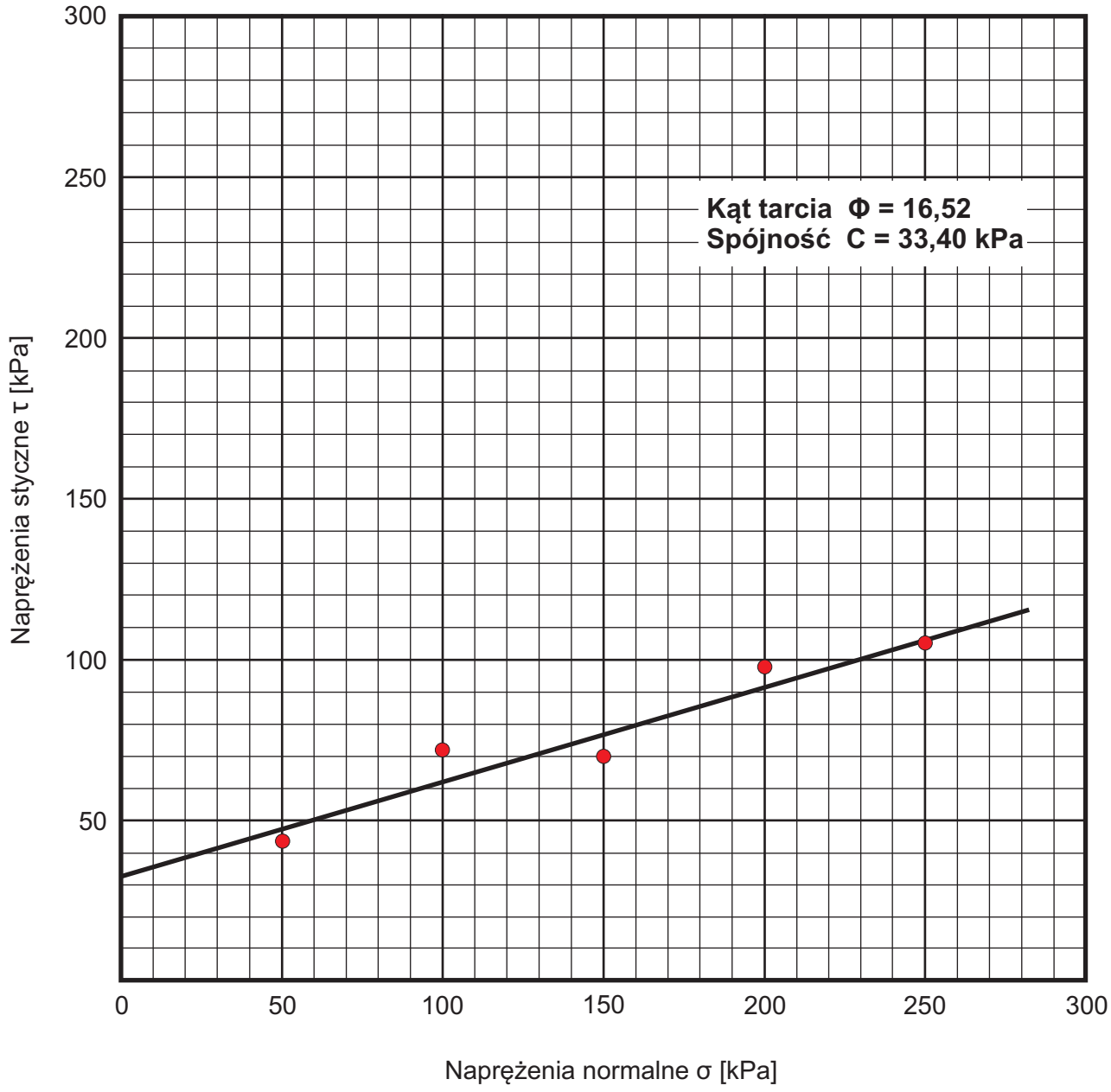
PN88/B-04481

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

Wilgotność końcowa σ_i :

w_{50} = 21,1 %
w_{100} = 21,0%
w_{150} = 21,0%
w_{200} = 20,9%
w_{250} = 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

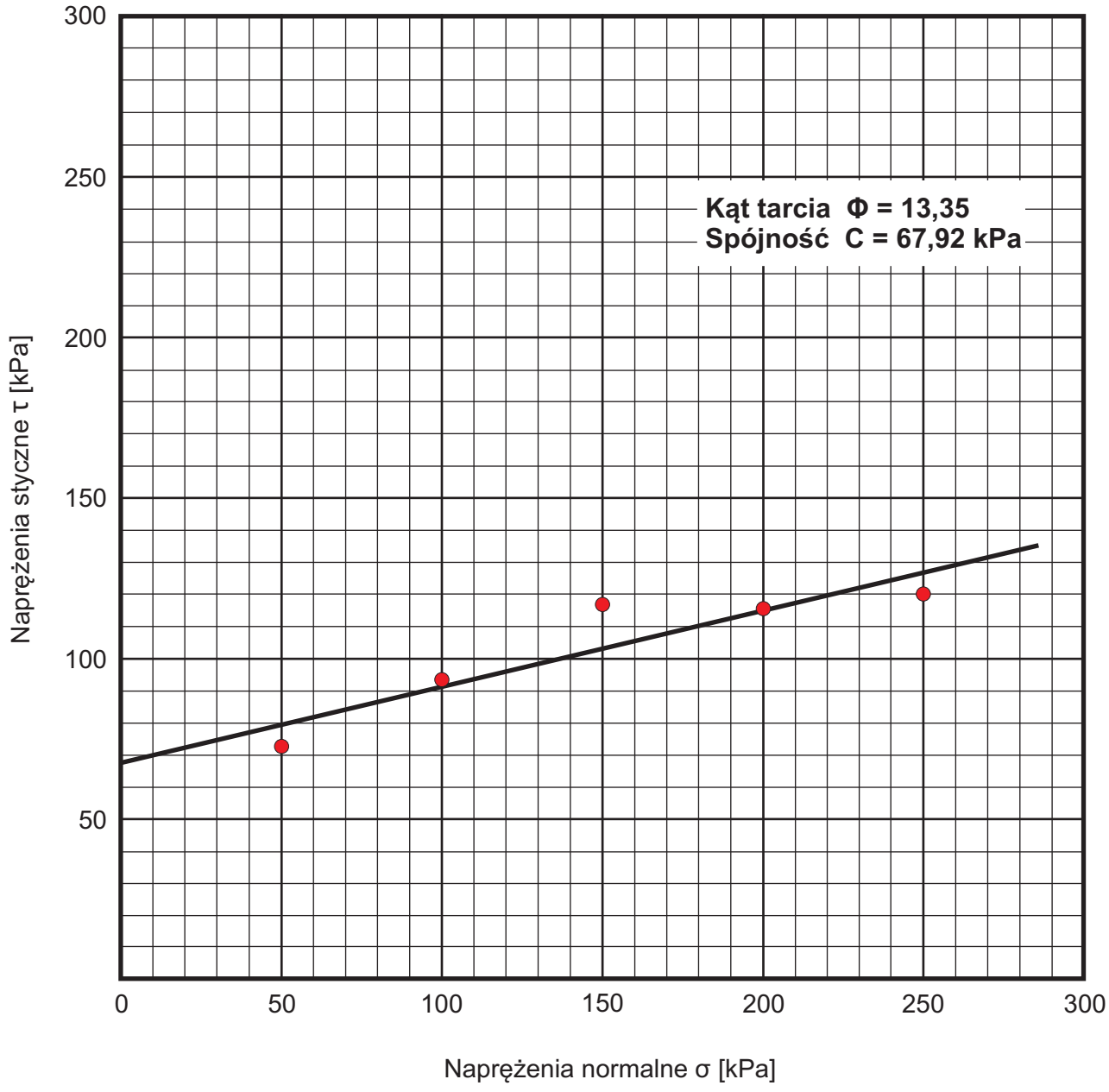
PN88/B-04481

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 :

w_{50} = 15,8%
w_{100} = 15,6%
w_{150} = 15,4%
w_{200} = 15,3%
w_{250} = 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

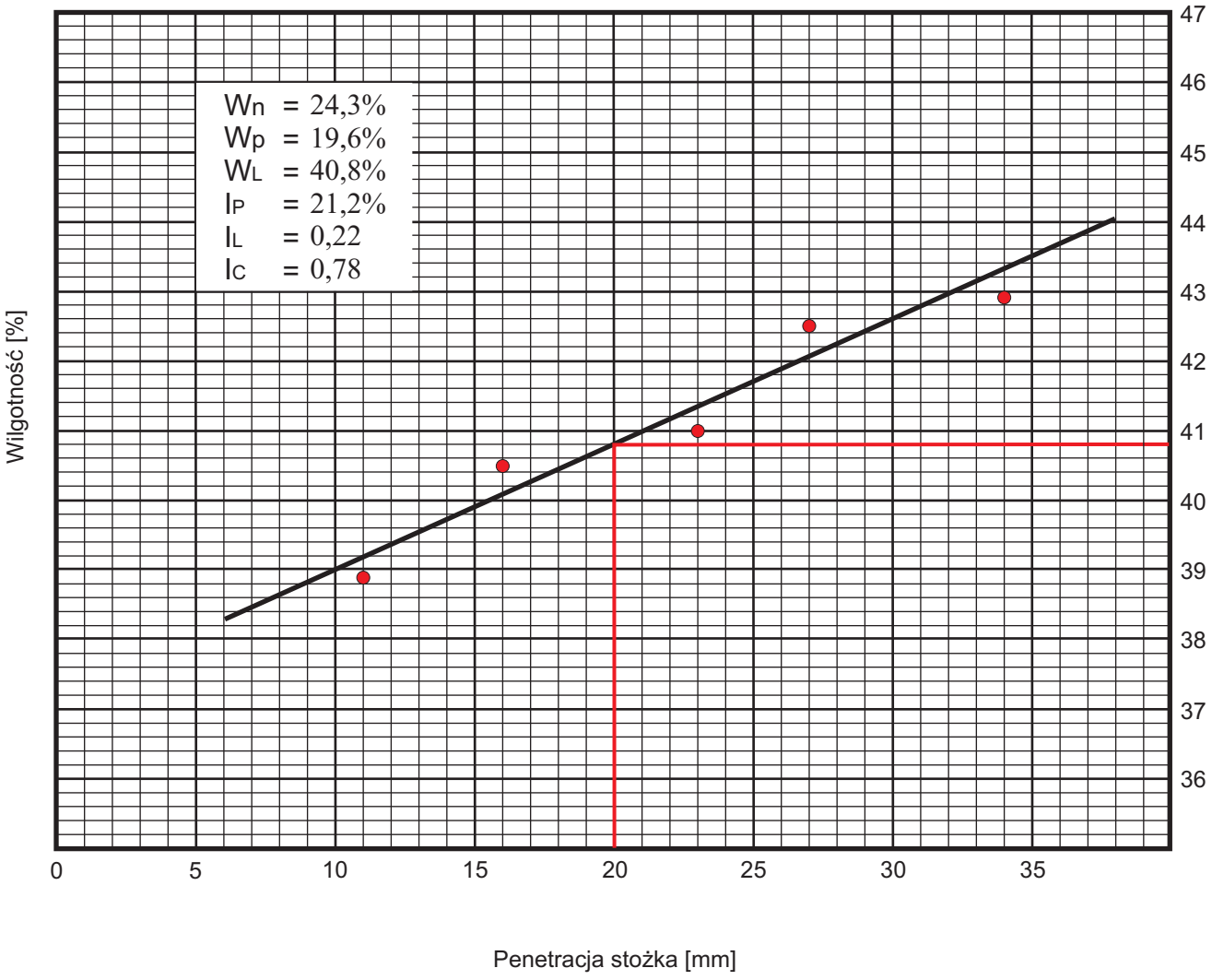
Badanie stanu gruntu

PKN-CEN ISO/TS 17892-12

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

Wilgotność naturalna Wn:	24,3%
Granica plastyczności Wp:	19,6%
Granica płynności WL:	40,8%
Wskaźnik plastyczności Ip:	21,2%
Stopień plastyczności IL:	0,22
Wskaźnik konsystencji Ic:	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

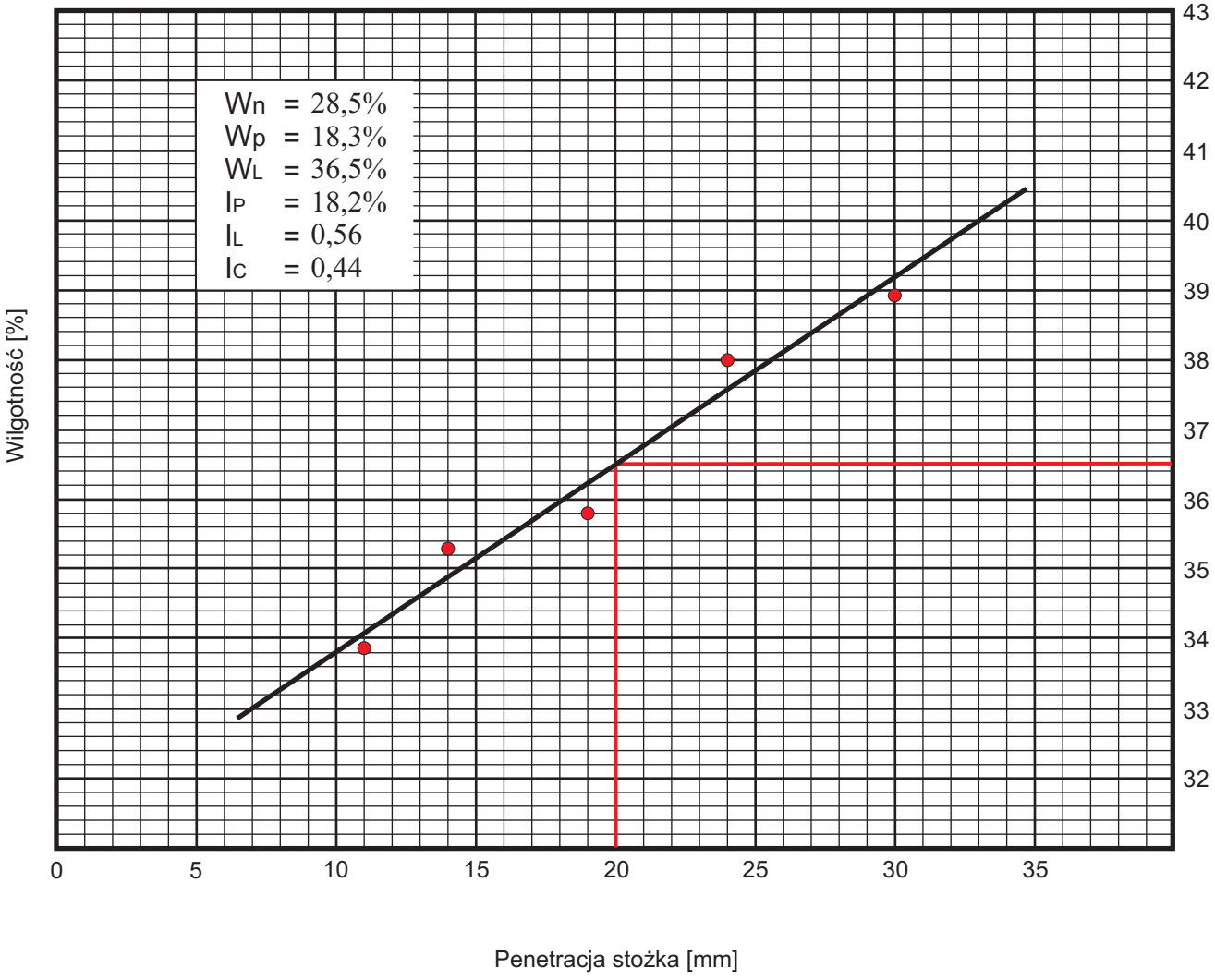
Badanie stanu gruntu

PKN-CEN ISO/TS 17892-12

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

Wilgotność naturalna Wn:	28,5%
Granica plastyczności Wp:	18,3%
Granica płynności WL:	36,5%
Wskaźnik plastyczności Ip:	18,2%
Stopień plastyczności IL:	0,56
Wskaźnik konsystencji Ic:	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

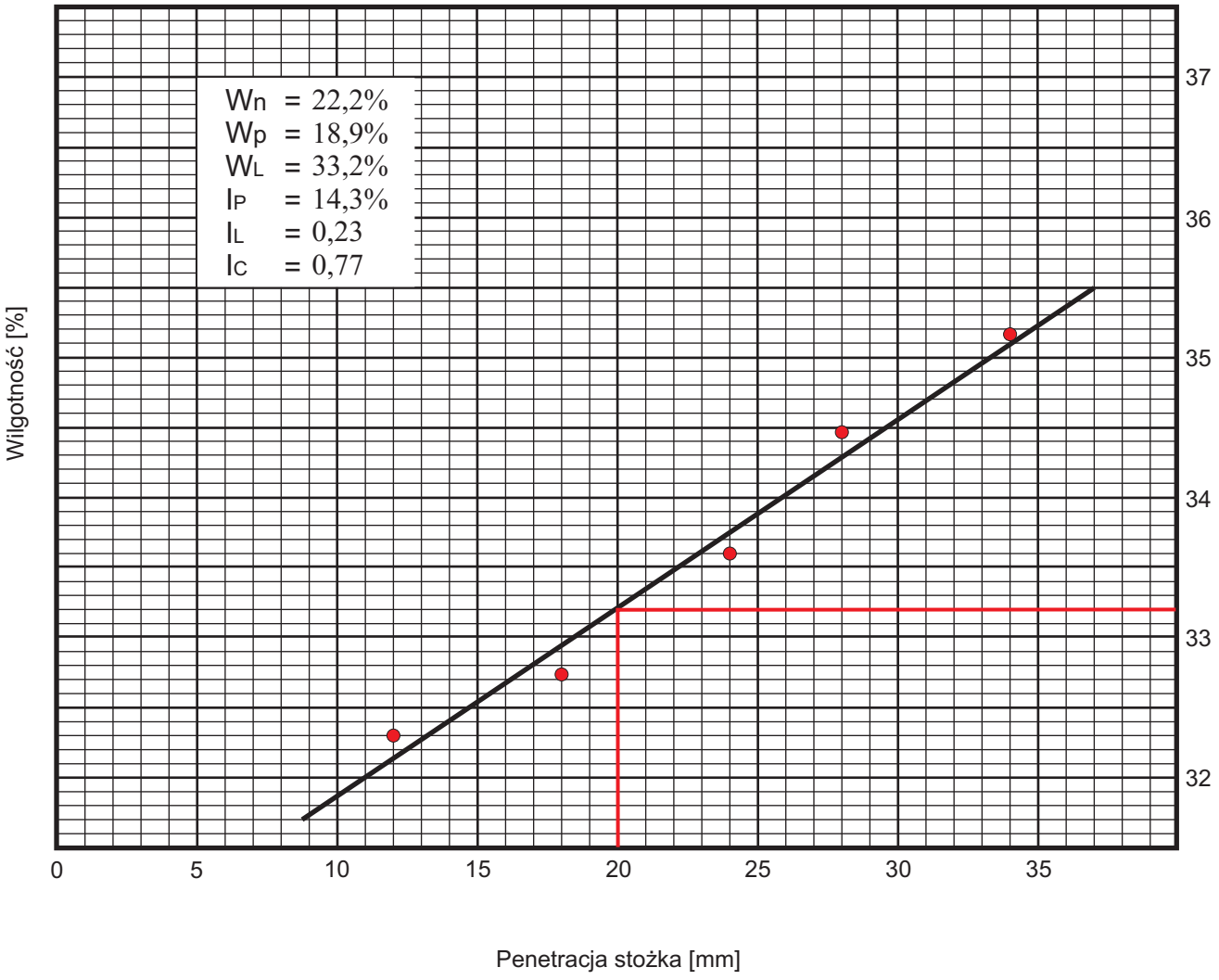
Badanie stanu gruntu

PKN-CEN ISO/TS 17892-12

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

Wilgotność naturalna Wn:	22,2%
Granica plastyczności Wp:	18,9%
Granica płynności WL:	33,2%
Wskaźnik plastyczności Ip:	14,3%
Stopień plastyczności IL:	0,23
Wskaźnik konsystencji Ic:	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

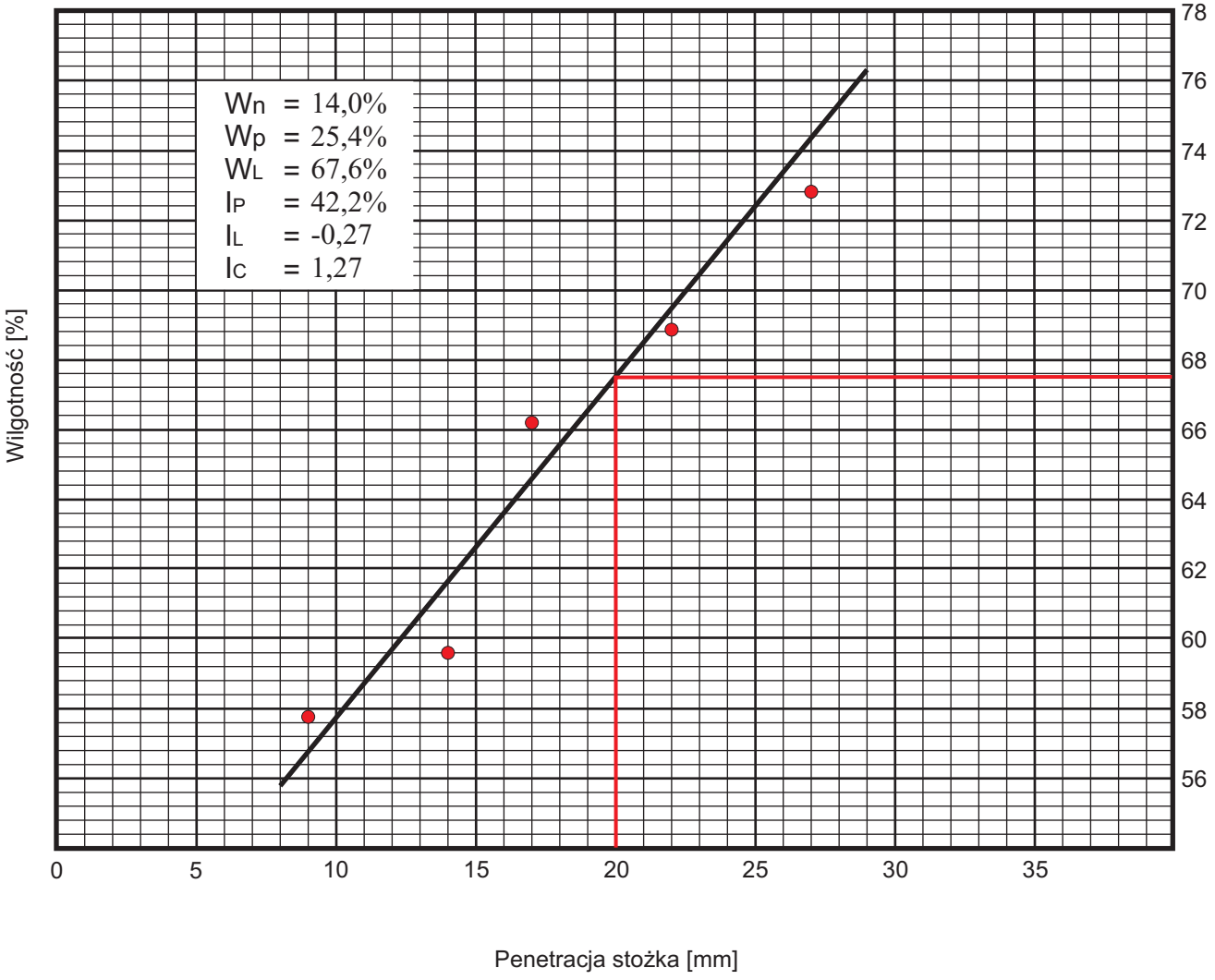
Badanie stanu gruntu

PKN-CEN ISO/TS 17892-12

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

Wilgotność naturalna Wn:	14,0%
Granica plastyczności Wp:	25,4%
Granica płynności WL:	67,6%
Wskaźnik plastyczności Ip:	42,2%
Stopień plastyczności IL:	-0,27
Wskaźnik konsystencji Ic:	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

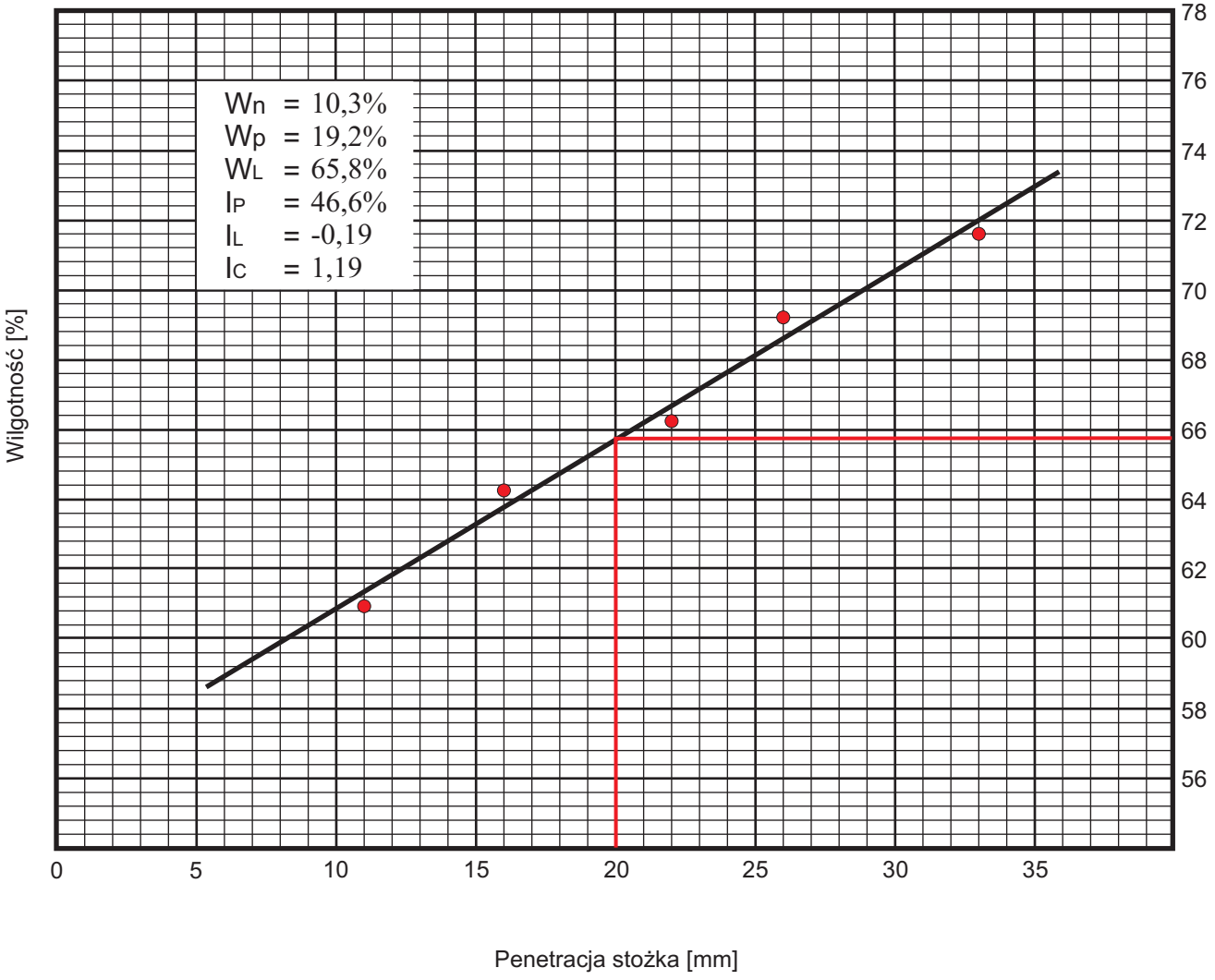
Badanie stanu gruntu

PKN-CEN ISO/TS 17892-12

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

Wilgotność naturalna Wn:	10,3%
Granica plastyczności Wp:	19,2%
Granica płynności WL:	65,8%
Wskaźnik plastyczności Ip:	46,6%
Stopień plastyczności IL:	-0,19
Wskaźnik konsystencji Ic:	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

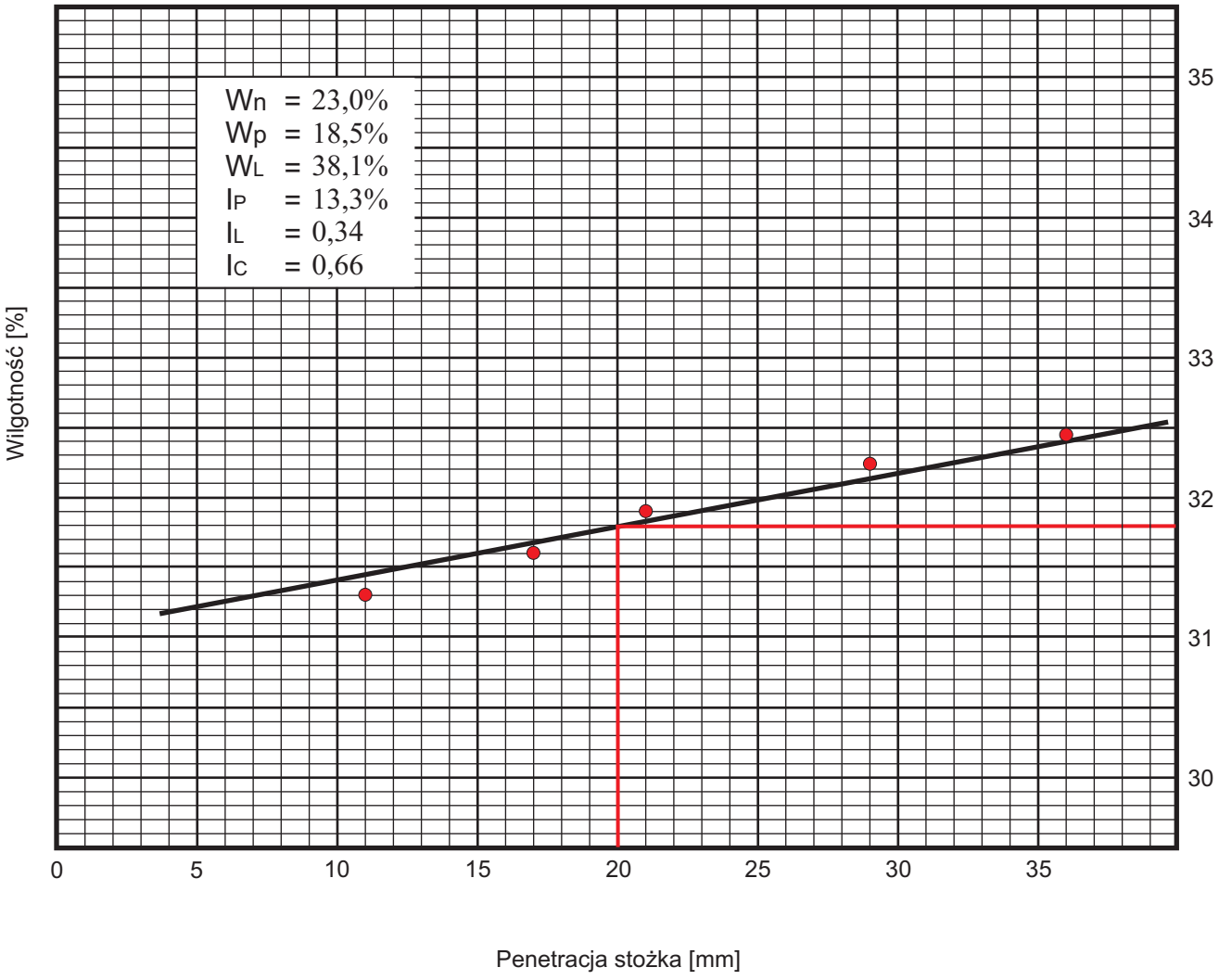
Badanie stanu gruntu

PKN-CEN ISO/TS 17892-12

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

Wilgotność naturalna Wn:	23,0%
Granica plastyczności Wp:	18,5%
Granica płynności WL:	38,1%
Wskaźnik plastyczności Ip:	13,3%
Stopień plastyczności IL:	0,34
Wskaźnik konsystencji Ic:	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

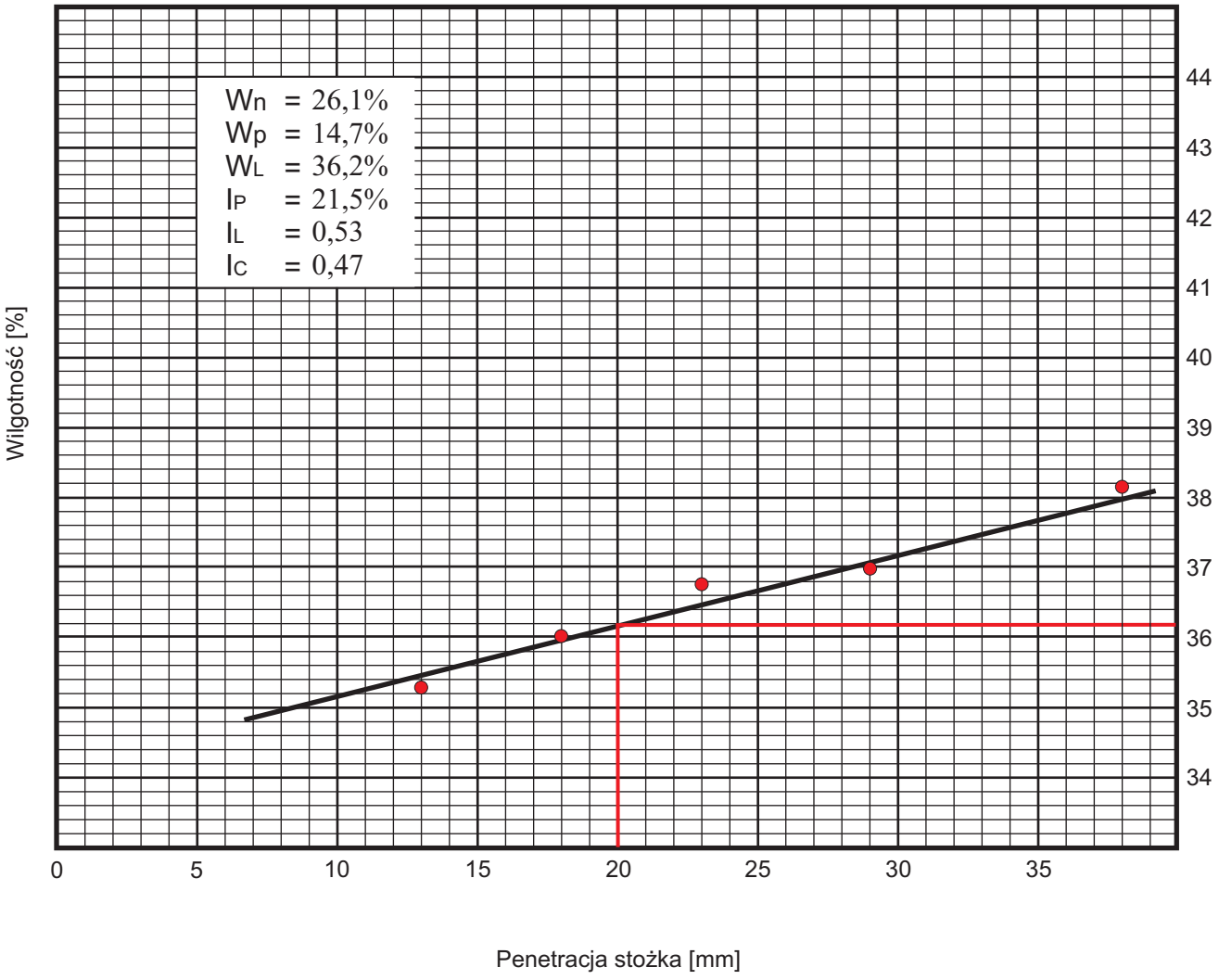
Badanie stanu gruntu

PKN-CEN ISO/TS 17892-12

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

Wilgotność naturalna Wn:	26,1%
Granica plastyczności Wp:	14,7%
Granica płynności WL:	36,2%
Wskaźnik plastyczności Ip:	21,5%
Stopień plastyczności IL:	0,53
Wskaźnik konsystencji Ic:	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

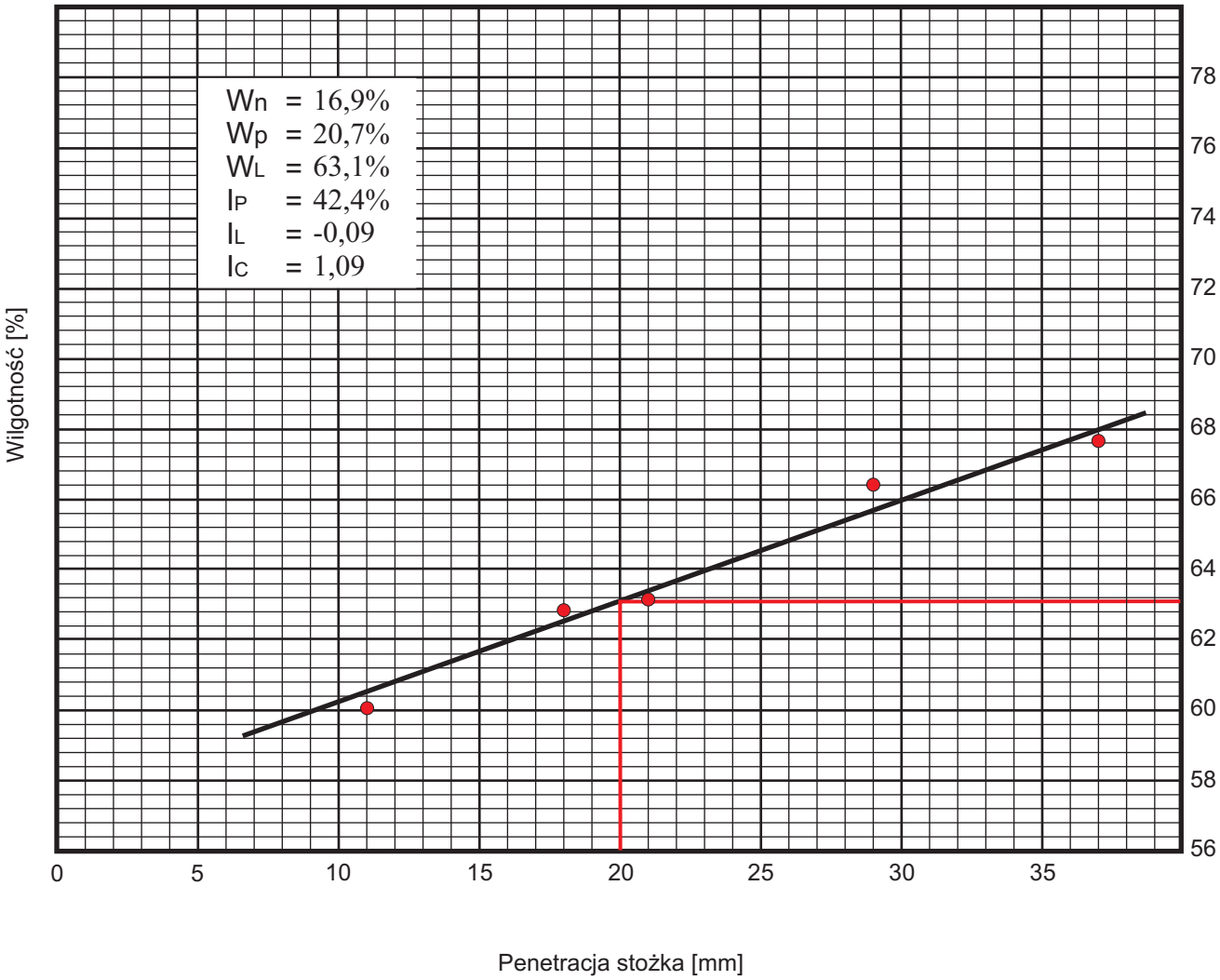
Badanie stanu gruntu

PKN-CEN ISO/TS 17892-12

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

Wilgotność naturalna Wn:	16,9%
Granica plastyczności Wp:	20,7%
Granica płynności WL:	63,1%
Wskaźnik plastyczności Ip:	42,4%
Stopień plastyczności IL:	-0,09
Wskaźnik konsystencji Ic:	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

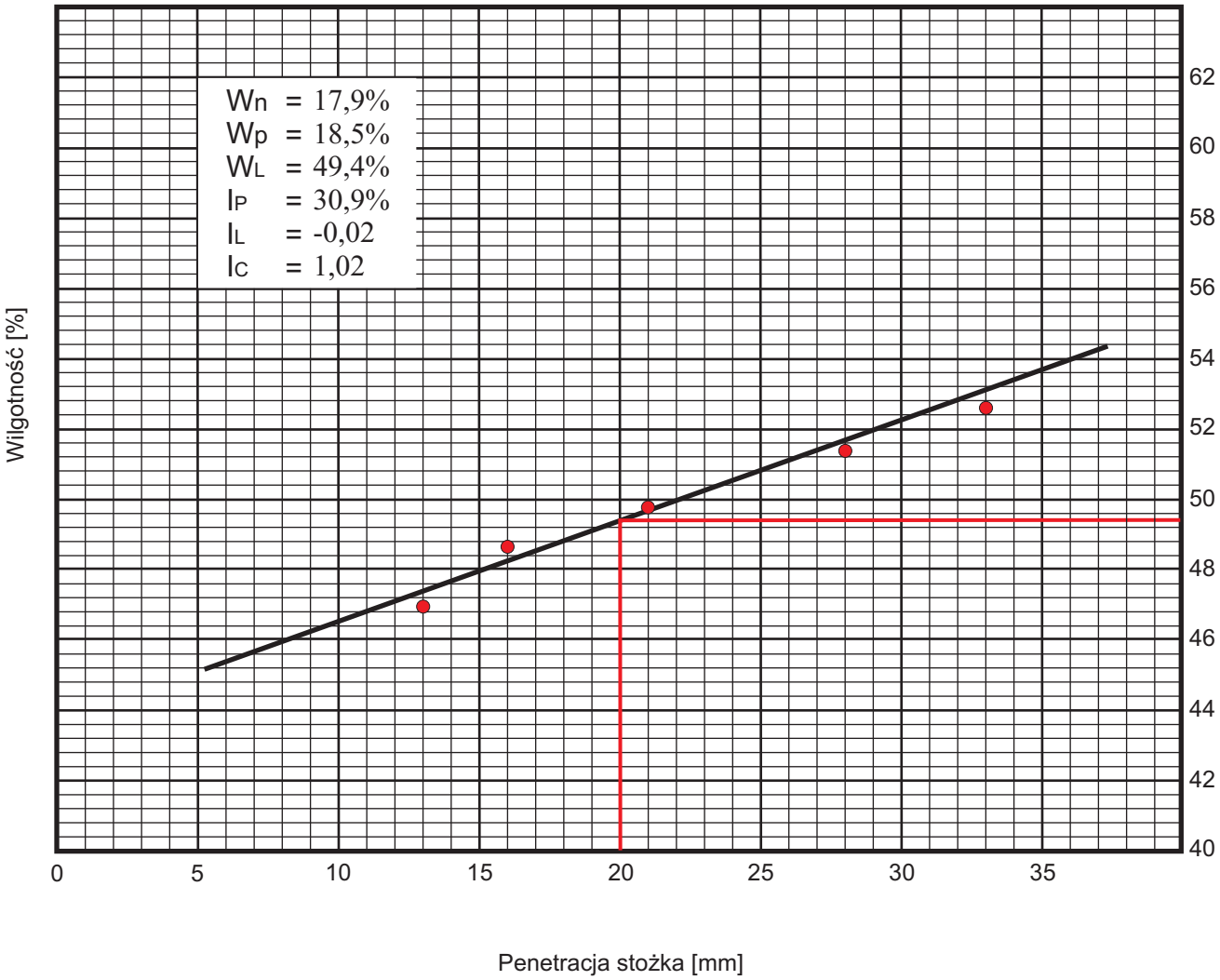
Badanie stanu gruntu

PKN-CEN ISO/TS 17892-12

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

Wilgotność naturalna Wn:	17,9%
Granica plastyczności Wp:	18,5%
Granica płynności WL:	49,4%
Wskaźnik plastyczności Ip:	30,9%
Stopień plastyczności IL:	-0,02
Wskaźnik konsystencji Ic:	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

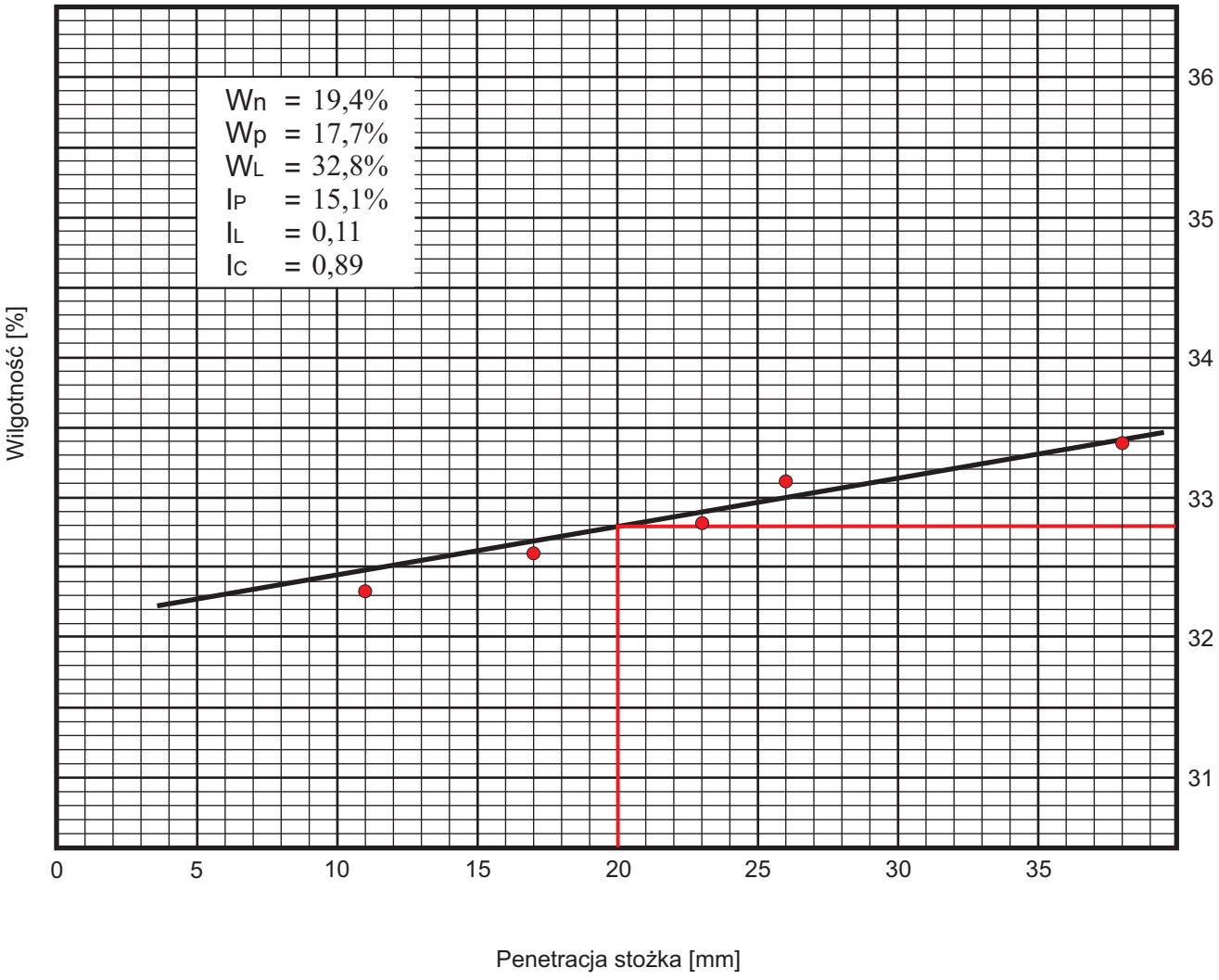
Badanie stanu gruntu

PKN-CEN ISO/TS 17892-12

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

Wilgotność naturalna Wn:	19,4%
Granica plastyczności Wp:	17,7%
Granica płynności WL:	32,8%
Wskaźnik plastyczności Ip:	15,1%
Stopień plastyczności IL:	0,11
Wskaźnik konsystencji Ic:	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

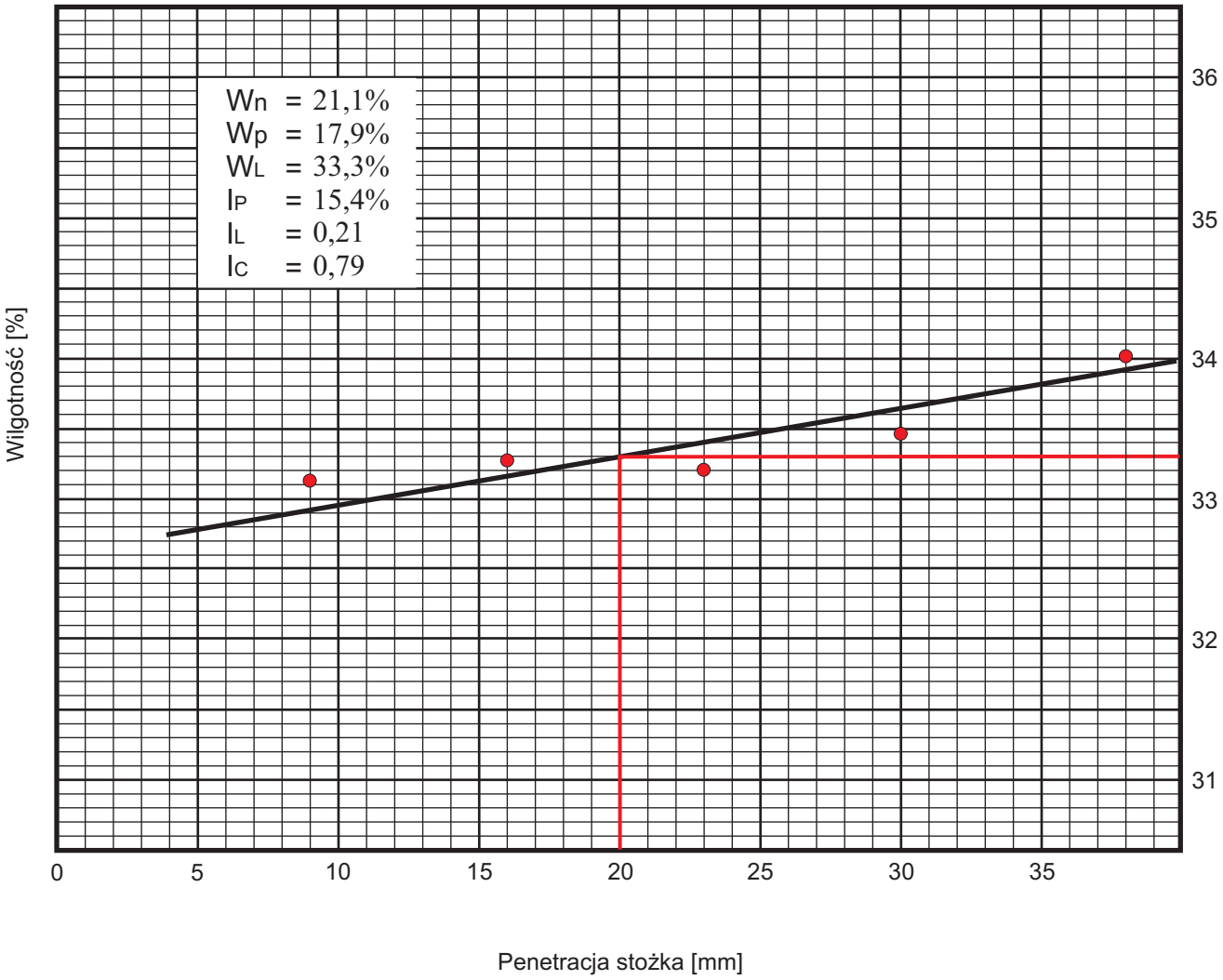
Badanie stanu gruntu

PKN-CEN ISO/TS 17892-12

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

Wilgotność naturalna Wn:	21,1%
Granica plastyczności Wp:	17,9%
Granica płynności WL:	33,2%
Wskaźnik plastyczności Ip:	15,4%
Stopień plastyczności IL:	0,21
Wskaźnik konsystencji Ic:	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

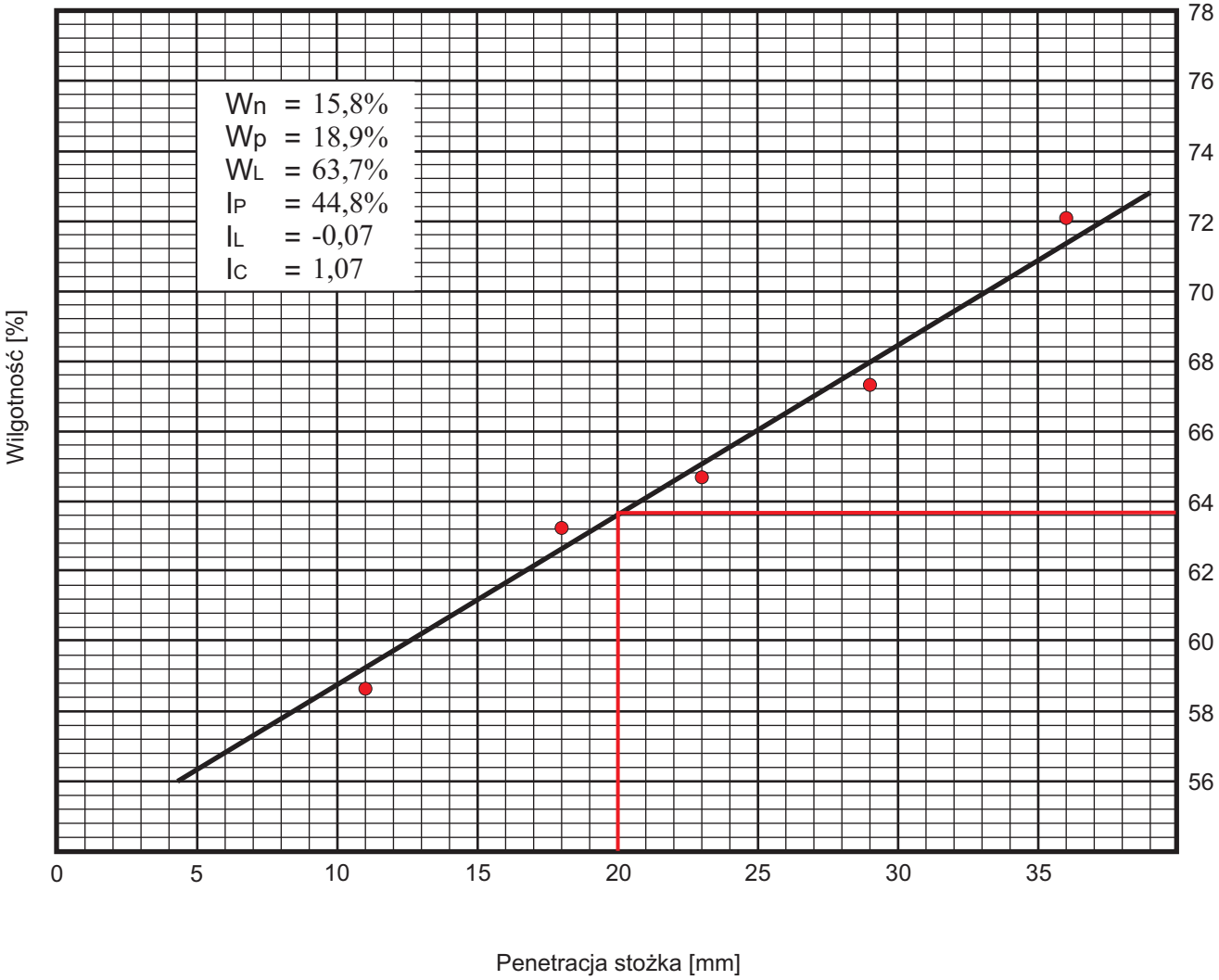
Badanie stanu gruntu

PKN-CEN ISO/TS 17892-12

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

Wilgotność naturalna Wn:	15,8%
Granica plastyczności Wp:	18,9%
Granica płynności WL:	63,7%
Wskaźnik plastyczności Ip:	44,8%
Stopień plastyczności IL:	-0,07
Wskaźnik konsystencji Ic:	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

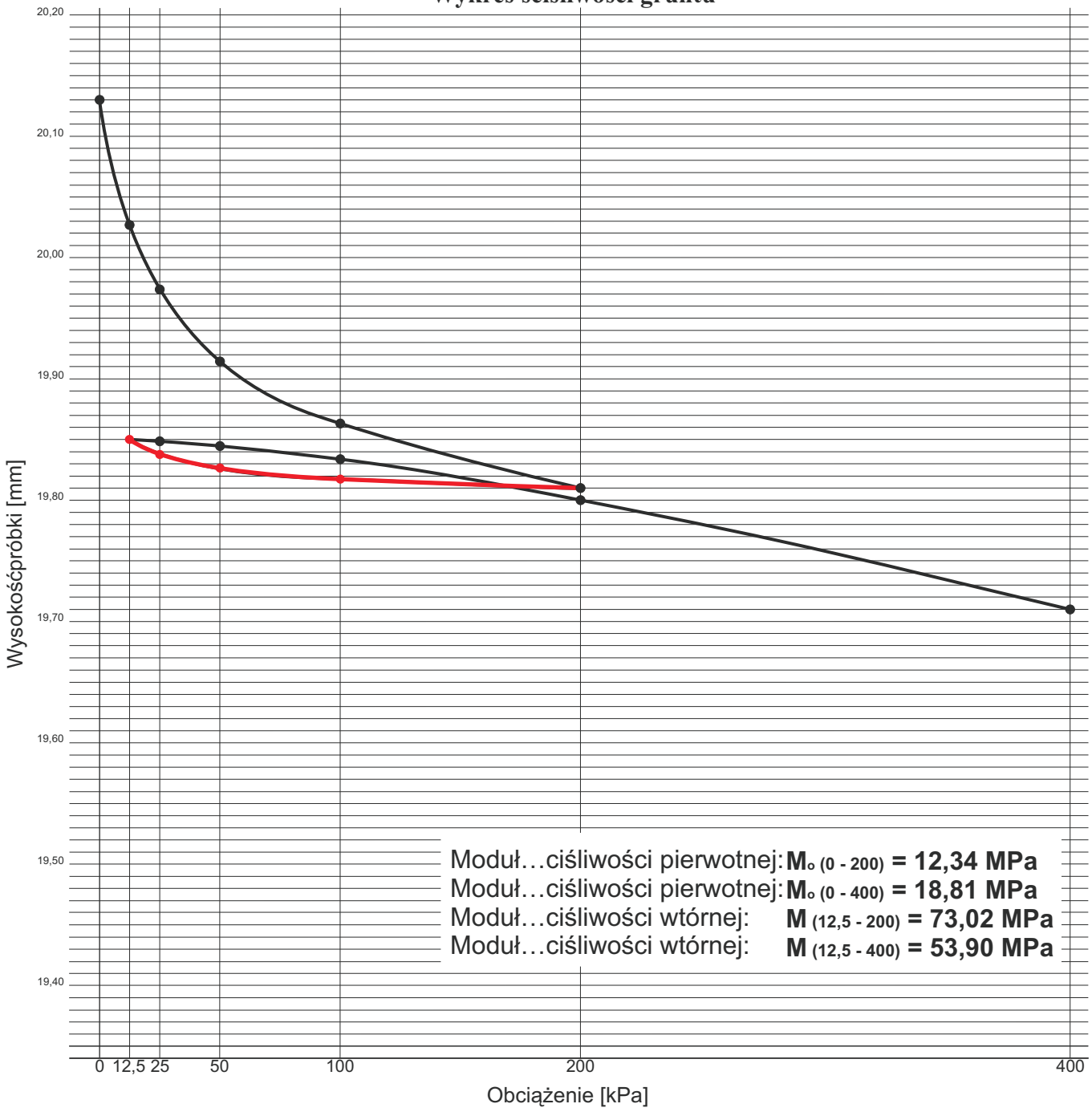
Oznaczenie modułów ściśliwości pierwotnej i wtórnej gruntu metodą edometryczną

PN88/B-04481

Temat:	**Andrychów**
Otwór:	**R2**
Głębokość pobrania:	**14,5-14,6 m ppt**
Rodzaj gruntu:	**Ił zwietrzelinowy**
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:	**h_0 = 20,13 mm**
Wysokość dla ! 200 kPa:	**h_{200} = 19,81 mm**
Wysokość dla ! 400 kPa:	**h_{400} = 19,71 mm**
Wysokość dla ! 12,5 kPa:	**$h_{12,5}$ = 19,85 mm**
Wysokość dla ! '200 kPa:	**h!$_{200}$ = 19,80 mm**

Wykres ściśliwości gruntu



Badanie wykonał:
tech. Łukasz Kozera

Sprawdził:
mgr inż. Łukasz Cempura

AB 918

WESSLING Polska sp. z o.o.
ul. Prof. Michała Bobrzyńskiego 14 · 30-348 Kraków
Tel. + 48 12 2974-650 · Fax + 48 12 2974-651
www.wessling.pl

Wessling Polska sp. z o.o. ul. Prof. Michała Bobrzyńskiego 14, 30-348 Kraków

Geoprofil Usługi Geologiczne i inżynierskie
Paweł Różański
ul. Sodowa 13/1
30-376 Kraków

Kontakt: Ewa Gajoch
Numer tel. +48 12 297 47 65
e-mail: Ewa.Gajoch@wessling.pl

RAPORT

Andrychów

Raport analityczny **CKR20-000742-1** Nr zlecenia **CKR-00316-20** Data **26.02.2020**

Numer próbki	**20-029298-01**
Data przyjęcia	20.02.2020
Nazwa próbki	Otw.D14
Rodzaj obiektu	Woda podziemna
Stan próbki	Prawidłowy
Data poboru próbki	19.02.2020
Pobrane przez	Zleceniodawca
Ilość próbki	1l
Opakowanie próbki	butelka 1l szkło
Ilość opakowań próbki	1
Data rozpoczęcia badań	20.02.2020
Data zakończenia badań	26.02.2020

Analizy fizykochemiczne

Numer próbki			20-029298-01
Nazwa próbki	Jednostka	Matryca	Otw.D14
Odczyn pH		W/E	6,8
Agresywny dwutlenek węgla (CO2)	mg/l	W/E	34

Kationy, aniony i niemetale

Numer próbki			20-029298-01
Nazwa próbki	Jednostka	Matryca	Otw.D14
Jon amonowy (NH4)	mg/l	W/E	0,13
Siarczany (SO4)	mg/l	W/E	63,4

Metale / Pierwiastki

Numer próbki			20-029298-01
Nazwa próbki	Jednostka	Matryca	Otw.D14
Magnez (Mg)	mg/l	W/E	7,35

Wyniki odnoszą się wyłącznie do zbadanej próbki. Bez pisemnej zgody laboratorium sprawozdanie nie może być powielane inaczej jak tylko w całości.
F-L-16/01, wyd. 03 z dnia 20.02.2019r.

WESSLING Polska sp. z o.o.
ul. Prof. Michała Bobrzyńskiego 14 · 30-348 Kraków
Tel. + 48 12 2974-650 · Fax + 48 12 2974-651
www.wessling.pl

AB 918

Raport analityczny **CKR20-000742-1** Nr zlecenia **CKR-00316-20** Data **26.02.2020**

Oznaczenia dodatkowe

Numer próbki			20-029298-01
Nazwa próbki	Jednostka	Matryca	Otw.D14
Temperatura pomiaru wartości pH	°C	W/E	18,9

Załącznik 1.
Interpretacja wyników pod kątem oceny klasy ekspozycji dotyczącej agresji chemicznej wody gruntowej względem betonu wg normy PN-EN 206-1+A1: 2016-12

Metody	Normy / Procedury	Miejsce wykonania analiz
Odczyn pH	PN-EN ISO 10523:2012[A]	LAF Kraków
Agresywny dwutlenek węgla	PN-EN 13577: 2008[A]	LAF Kraków
Aniony w wodzie i ściekach	PN-EN ISO 10304-1:2009+AC:2012[A]	LAF Kraków
Azot amonowy / jon amonowy	PN-ISO 7150-1:2002[A]	LAF Kraków
Metale/Pierwiastki (ICP-OES)	PN-EN ISO 11885:2009[A]	LAF Kraków

Skróty

W/E Woda/eluat

[A] – oznaczenie wykonane metodą akredytowaną

LAF - Laboratorium Analiz Fizykochemicznych

Dane dostarczone przez klienta: nazwa próbki, temat, data pobrania próbki

n.a. - nie analizowano

WESSLING POLSKA Sp. z o.o.
Starszy Specjalista
Działu Obsługi Klienta
mgr inż. Ewa Gajoch

Sporządził:
Ewa Gajoch

Autoryzował:
Mariusz Cibor
Kierownik Laboratorium / Head of Laboratory

WESSLING POLSKA Sp. z o.o.
Kierownik Laboratorium
Analiz Fizykochemicznych
mgr inż. Mariusz Cibor

KONIEC RAPORTU

Wyniki odnoszą się wyłącznie do zbadanej próbki. Bez pisemnej zgody laboratorium sprawozdanie nie może być powielane inaczej jak tylko w całości.
F-L-16/01, wyd. 03 z dnia 20.02.2019r.

WESSLING

WESSLING Polska sp. z o.o.
ul. Prof. Michała Bobrzyńskiego 14 · 30-348 Kraków
Tel. + 48 12 2974-650 · Fax + 48 12 2974-651
www.wessling.pl

Załącznik 1.
Interpretacja wyników pod kątem oceny klasy ekspozycji dotyczącej agresji chemicznej wody gruntowej względem betonu wg normy PN-EN 206-1+A1: 2016-12

1. Informacje ogólne o próbce:

Numer próbki: 20-029298-01	*Numer raportu z badań:* CKR20-000742-1
Nazwa próbki: Otw.D14	*Numer zlecenia: CKR-00316-20*
Głębokość pobierania próbki: -	*Temperatura wody: ---*

2. Wyniki analiz próbki wody

Charakterystyka chemiczna	**Wynik analiz**	XA1	XA2	XA3
Siarczany SO_4^{2-}	63,4 mg/l	≥200 i ≤600	>600 i ≤3000	>3000 i ≤ 6000*
pH	6,8	≤ 6,5 i ≥ 5,5	< 5,5 i ≥ 4,5	< 4,5 i ≥ 4,0*
CO_2 agresywny	34 mg/l	≥15 i ≤40	>40 i ≤ 100	>100 i do nasycenia*
Jon amonowy NH_4^+	0,13 mg/l	≥15 i ≤ 30	>30 i ≤60	> 60 i ≤ 100*
Magnez Mg^{2+}	7,35 mg/l	≥300 i ≤1000	>1000 i ≤3000	>3000 i do nasycenia*

Uwagi:
Klasyfikacja dotyczy wody o temperaturze między 5°C i 25°C oraz przepływie wody dostatecznie małym, aby warunki uznać za statyczne.
Klasę ekspozycji określa najbardziej niekorzystna wartość dla dowolnej pojedynczej charakterystyki chemicznej.
Gdy dwie lub więcej agresywnych charakterystyk wskazuje na tą samą klasę, środowisko należy zakwalifikować do następnej, wyższej klasy, chyba, że specjalne badania dotyczące tego szczególnego przypadku wykażą, ze nie jest to konieczne.

* - w przypadku przekroczenia wartości podanych w tabeli do określenia właściwych warunków ekspozycji, może być niezbędne wykonanie specjalnych badań.

3. Interpretacja

Woda wykazuje słabą agresję chemiczną względem betonu – klasa ekspozycji betonu XA1.

Kraków, 26.02.2020

Autoryzował:

WESSLING POLSKA Sp. z o.o.
Starszy Specjalista
Działu Obsługi Klienta
Gajoch
mgr inż. Ewa Gajoch

KONIEC ZAŁĄCZNIKA

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

Geofizyczne badania georadarowe i tomografii elektroporowej ERT w Strefie Ekonomicznej w Andrychowie dla zadania pn.: "Rozbudowa strefy aktywności gospodarczej w Andrychowie poprzez uzbrojenie nowych terenów inwestycyjnych oraz rozbudowę i przebudowę infrastruktury drogowej w strefie"

Opracowali:

dr hab. Radosław Mieszkowski
upr geol. VII-1565

dr inż. Wiesław Nawrocki

Kraków, luty, 2020 r.

SPIS TREŚCI

str.

1. WSTĘP 1
2. POMIARY TOMOGRAFII ELEKTROOPOROWE (ERT) 2
   - 2.1 Pomiary terenowe 2
   - 2.2 Przetwarzanie i interpretacja uzyskanych rezultatów 3
   - 2.3 Opracowanie wyników badań tomografii elektrooporowej 4
3. POMIARY GEORADAROWE (GPR) 5
   - 3.1 Pomiary terenowe 5
   - 3.2 Przetwarzanie i interpretacja uzyskanych rezultatów 6
4. PODSUMOWANIE 6
5. LITERATURA 7

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Mapa rozmieszczenia profili i wyników badań geofizycznych ..... Zał.nr 1
Profile tomografii elektrooporowej ERT ..... Zał.nr 2
Profile georadarowe ..... Zał.nr 3
Opis metody ERT ..... Zał.nr 4
Opis metody GPR ..... Zał.nr 5

1. WSTĘP

Na zlecenie Gminy Andrychów Zakład Badań Nieniszczących KPG sp. z o.o. wykonał badania geofizyczne na terenie strefy ekonomicznej w Andrychowie.

Celem nieinwazyjnych pomiarów geofizycznych metodą tomografii elektrooporowej (ERT) i metodą georadarową (GPR) było uzupełnienie, wykonywanych równocześnie badań geotechnicznych w kontekście pełniejszego rozpoznania budowy geologicznej w obszarze osuwiska nr 100631 (wg bazy SOPO) – zał.nr 1.

Pomiary georadarowe wykonał Zakład Badań Nieniszczących KPG Sp. z o.o., a pomiary metodą tomografii elektrooporowej Radosław Mieszkowski RM TERRA - konsultacje geotechniczne i geofizyczne, ul. W. Kossaka 20, 05-820 Piastów.

Rozmieszczenie profili badań geofizycznych przedstawiono na mapie syt.-wys. w skali 1:1000. Mapa ta powstała z mapy syt.-wys. w skali 1:500 z wniesionym i częściowo zrealizowanym projektem zagospodarowania terenu. Mapa te przedstawia jednak pierwotną rzeźbę terenu. Podczas wykonywania badań opierano się na własnych pomiarach niwelacyjnych.

Geofizyczne pomiary terenowe zrealizowano w miesiącu grudniu 2019r.

W interpretacji wyników wykorzystano robocze materiały z odwiertów geotechnicznych, wykonywanych równocześnie przez firmę GEOPROFIL (Paweł Różański, ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków).

Analizowany obszar jest położony w strefie zachodniego zbocza doliny rz. Wieprzówki. Ze SMGP Arkusz Wadowice wynika, iż w podłożu zbocza zalegają osady lessopodobne, gliny, piaski i gliny z rumoszem skalnym o genezie deluwialnej, zwietrzelinowej i koluwialnej. Ich stratygrafia jest przypisana do wieku między plejstocenem i holocenem.

Na wysoczyźnie występują plejstoceńskie lessy i mułki lessopodobne, głębiej zaś występują mioceńskie iły i łupki ilaste.

W dolinie rz. Wieprzówki zalegają plejstoceńskie żwiry, głazy, mułki i gliny rzeczne tarasów nadzalewowych. Głębiej znajdują się iły i łupki mioceńskie.

Analiza kart otworów wiertniczych wykazuje, iż strop iłów i łupków mioceńskich jest konsekwentnie nachylony ku dolinie rz. Wieprzówki pod kątem ok. 1-3°.

2. POMIARY TOMOGRAFII ELEKTROOPOROWEJ (ERT)

Metodę wykonywania pomiarów ERT przedstawiono w załączniku nr 4

2.1 Pomiary terenowe

Tabela 1. Charakterystyka pomiarów terenowych

Metoda geofizyczna	Ilość profili	Charakterystyka pomiaru	UWAGI
Tomografia elektrooporowa (ERT) Terrameter LS2, 8 ch. prod. szwedzkiej (	4 profile ERT: ERT_1: 400 m ERT_2: 245 m ERT_3: 400 m ERT_4: 90 m	Badania wykonano wg metodyki 2D: ERT_1: rozstaw elektrod 5 m ERT_2: rozstaw elektrod 5 m ERT_3: rozstaw elektrod 5 m ERT_4: rozstaw elektrod 2 m	Uwzględniono poprawkę topograficzną
Pomiary geodezyjne	Położenie profili ERT wytyczono odbiornikiem GPS Garmin Monatana 600		

Szczegółowa lokalizacja badań geofizycznych została przedstawiona w załącznikach nr 1.

Zasadniczą cechą pomiarów metodą tomografii elektrooporowej jest rozmieszczenie wzdłuż linii profilu, na którym wykonane mają zostać badania, dużej ilości elektrod pomiarowych. W zrealizowanym zadaniu zastosowano rozstawy elektrod zgodnie z tabelą 1.

Na poszczególnych profilach elektrody były rozmieszczone w równych odległościach od siebie (tabela 1), podłączone kablem wielożyłowym do aparatury pomiarowej, która dokonywała automatycznej akwizycji pomiarów: natężenia prądu (I, mA), różnicę potencjałów (ΔV, mV) i na tej podstawie obliczała wartości oporności pozornej (ρ, Ωm).

2.2 Przetwarzanie i interpretacja uzyskanych rezultatów

Tabela 2. Charakterystyka przetwarzania danych terenowych

<table>
<tr><th>Metoda geofizyczna</th><th>Program komputerowy</th><th>UWAGI</th></tr>
<tr><td>ERT</td><td>Res2Dinv wer.4.08</td><td>Uwzględniono poprawkę topograficzną. Zastosowano klasyczne procedury przetwarzania danych. Obserwowano zakłócenia mierzonych parametrów pola elektrycznego w istniejącej infrastruktury.

Zakres przetwarzania sygnału

<table>
<tr><th>Parametr inwersji</th><th>Przyjęte rozwiązanie</th></tr>
<tr><td>Metoda modelowanie oporności el.</td><td>Metoda elementów skończonych</td></tr>
<tr><td>Finite mesh grid size</td><td>4 węzły</td></tr>
<tr><td>Mesh refinement</td><td>Siatka elementów skończonych maksymalnie zagęszczona</td></tr>
<tr><td>Number of itaration</td><td>5 iteracji</td></tr>
<tr><td>Model refinement</td><td>wprowadzenie wirtualnej elektrody między elektrody rzeczywiście uziemione – podwojenie liczby komórek elementów skończonych (dzięki temu uzyskano dokładniejsze rozwiązanie)</td></tr>
<tr><td>Typ inwersji</td><td>Standard least-squares, L2-norm method</td></tr>
<tr><td>Optymalizacja inwersji</td><td>Kompletna metoda Gauss-Newton</td></tr>
<tr><td colspan="2">Program: Res2DInvx64, ver 4.8.18, Licence ID number 1611 (dla Radosław Mieszkowski)</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Zastosowano protokoły pomiarowe typu gradient. W realizowanym zadaniu osiągnięto prospekcję w przedziale głębokości do ok. 15 m - 37 m p.p.t., w zależności od długości profilu pomiarowego i rozstawu elektrod.

Tabela 3. Metodyka pomiarów metodą ERT

Nr profilu pomiar.	Protokół pomiar.	Odległość między elektrodami [m]	Liczba elektrod	Długość profilu [m]	Liczba leveli (poziomów pomiarowych)	Liczba punktów pomiarowych	UWAGI
1	Gradient 2x21	5	81	400	16	1310	Bardzo niski błąd inwersji 0.75% - wiarygodny wynik rozkładu oporności el. Zastosowano poprawkę topograficzną
2	Gradient 2x21	5	51	250	15	672	Bardzo niski błąd inwersji 0.73% - wiarygodny wynik rozkładu oporności el. Zastosowano poprawkę topograficzną
3	Gradient 2x21	5	81	400	16	1216	Średni błąd inwersji 1.65% - częściowo wiarygodny wynik rozkładu oporności el. z uwagi na bliskość LN oraz zakłóceń od muru oporowego. Zastosowano poprawkę topograficzną
4	Gradient 2x21	2	45	90	14	559	Średni błąd inwersji 0.53% - wiarygodny wynik rozkładu oporności el. Zastosowano poprawkę topograficzną

Rozdzielczość pozioma metody odpowiada rozstawowi elektrod, zaś rozdzielczość pionową jest zmienna:

- dla rozstawu elektrod 5 m: przy powierzchni terenu ok. 2 m, w spągu profilu ok. 5 m

- dla rozstawu elektrod 2 m: przy powierzchni terenu ok. 0.7 m, w spągu profilu ok. 2-3 m

2.3. Opracowanie wyników badań tomografii elektrooporowej

Profile wynikowe przedstawiono w załączniku nr: 2.

Interpretację wyników badań przeprowadzono w oparciu o korelację z profilami otworów wiertniczych R1, R2, R3, R4 i R5 wykonanych przez firmę GEOPROFIL (Paweł Różański, ul. Sodowa 13/1, 30-376 Kraków).

Na profilach ERT wydzielono cztery warstwy geoelektryczne:

1 – łupki ilaste i iły (nierozdzielone wieku: miocen-czwartorzęd), o oporności <20 Ωm

2 – żwir zagliniony, o zmiennej oporności: 70-200 Ωm

3 – pyły, gliny pylaste, o zmiennej oporności: 30-60 Ωm

4 – nasypy, o zmiennej oporności: od kilkudziesięciu do kilkuset Ωm.

Na profilach 1, 2 i 4 położenie ww. warstw geoelektrycznych ma charakter quasi-horyzontalny.

Warstwa nr 1 - jej strop jest lekko pofalowany, przy czym wyraźnie zapada w kierunku południowym

Warstwa nr 2 - wyklinowuje się w kierunku północnym

Warstwy nr 3 i nr 4 – z uwagi na ruchy masowe oraz historię zabezpieczenia skarpy nie da ich się precyzyjnie rozdzielić. Zauważono, iż litologia nasypów jest zmienna tj. od osadów gliniastych i pylastych po piaszczyste.

Na profilu ERT_3 dają się wydzielić warstwy: 1, 3 i 4, niemniej z uwagi na bliskość napowietrznej linii energetycznej oraz muru oporowego wydaje się, iż zmienność oporności w obrębie warstwy 1 jest pozorna. Natomiast miąższość warstwy 4 z pewnym przybliżeniem koreluje się z profilami otworów.

3. POMIARY GEORADAROWE (GPR)

3.1 Pomiary terenowe

Rozmieszczenie profili georadarowych (p1-p23) przedstawiono na załączniku 1.

Pomiary terenowe w pierwszym etapie prac wykonano z zastosowaniem anteny 100MHz pozwalającą na osiągnięcie większych zasięgów głębokościowych (do ok. 30m). Większy zasięg głębokościowy wiąże się z mniejszą rozdzielczością otrzymywanych obrazów i gorzej są rejestrowane zmiany w płytszych warstwach gruntu. Z tego powodu w drugim etapie prac wykonano dodatkowe pomiary anteną o częstotliwości 300MHz (zasięg głębokościowy ok.7m). W sumie wykonano 15 profili anteną 100MHz (p1-p15) o łącznej długości 2222m i 8 profili anteną 300MHz (p16-p23) o łącznej długości 1684m. Miejsca usytuowania profili uzależnione były również od warunków terenowych (instalacje podziemne, wykopy i duże nierówności terenowe).

Tabela 4. Charakterystyka pomiarów terenowych

Metoda geofizyczna	Ilość profili	Charakterystyka pomiaru	UWAGI
Pomiary georadarowe (GPR) Georadar ZOND 12e	23 profile GPR:		Pomiary od powierzchni terenu (bez poprawki topograficznej)
	p_1: 407 m	Antena 100 MHz zasięg ok.30m	
	p_2: 403 m	Antena 100 MHz zasięg ok.30m	
	p_3: 403 m	Antena 100 MHz zasięg ok.30m	
	p_4: 240 m	Antena 100 MHz zasięg ok.30m	
	p_5: 53 m	Antena 100 MHz zasięg ok.30m	
	p_6: 82 m	Antena 100 MHz zasięg ok.30m	
	p_7: 81m	Antena 100 MHz zasięg ok.30m	
	p_8: 82 m	Antena 100 MHz zasięg ok.30m	
	p_9: 83 m	Antena 100 MHz zasięg ok.30m	
	p_10: 83 m	Antena 100 MHz zasięg ok.30m	
	p_11: 82 m	Antena 100 MHz zasięg ok.30m	
	p_12: 82 m	Antena 100 MHz zasięg ok.30m	
	p_13: 125 m	Antena 100 MHz zasięg ok.30m	
	p_14: 152 m	Antena 100 MHz zasięg ok.30m	
	p_15: 71 m	Antena 100 MHz zasięg ok.30m	
	p_16: 400 m	Antena 300 MHz zasięg ok.7m	
	p_17: 401 m	Antena 300 MHz zasięg ok.7m	
	p_18: 402 m	Antena 300 MHz zasięg ok.7m	
	p_19: 245 m	Antena 300 MHz zasięg ok.7m	
	p_20: 47 m	Antena 300 MHz zasięg ok.7m	
	p_21: 107 m	Antena 300 MHz zasięg ok.7m	
	p_22: 82 m	Antena 300 MHz zasięg ok.7m	
	p_23: 400 m	Antena 300 MHz zasięg ok.7m	

3.2 Przetwarzanie i interpretacja uzyskanych rezultatów

Otrzymane echogramy profili radarowych przetworzono z zastosowaniem oprogramowania firmy ZOND. Z uwagi na możliwe do wystąpienia nieścisłości w ocenie głębokości przy wprowadzaniu poprawki topograficznej, przedstawione profile w załączniku nr 3 głębokości odnoszą się do aktualnej powierzchni terenu.

Na podstawie odwiertów geotechnicznych można stwierdzić, że istotne zmiany we właściwościach dielektrycznych występują do głębokości ok. 10m. Z tego powodu wystąpienie warstwy poślizgu w strefie osuwiskowej na większych głębokościach może nie być rejestrowana. Brak jest tu np. warstw o większych miąższościach, które różnią się wyraźnie stalą dielektryczną od iłów i iłołupków (np. piaskowce lub poziomy wodonośne).

Rejestrowane, przez metodę georadarową, zmiany w strukturze podłoża występują natomiast w płytszych warstwach podłoża (do ok.5-8m). Strefy tych zmian zaznaczono na załączniku nr 1. Zmiany te sugerują destrukcję podłoża. Echogramy (obrazy profili), na których podstawie wyznaczono strefy tej destrukcji, są typowe dla zmian spowodowanych wodami podpowierzchniowymi.

Jako szczególnie interesująca może być strefa „A". Na profilu p.17 (0-100) widoczny jest układ warstw gruntu sugerujący spływ wód podpowierzchniowych (opadowych) od strony północnej w kierunku południowym do zaznaczonej strefy „A"

Zaznaczona strefa „B" wykazuje niejednorodną strukturę podłoża. Może być ona jednak wynikiem zróżnicowanego dielektrycznie gruntu nasypowego jak i wpływu wód podpowierzchniowych (opadowych).

4. PODSUMOWANIE

a/ W ramach niniejszego opracowania, w celu realizacji postawionego celu, wykonano pomiary geofizyczne metodą tomografii elektrooporowej (ERT) i metodą georadarową (GPR)

b/ Opis zaobserwowanych anomalii elektrooporowych:

- zaburzony rozkład oporności elektrycznych wskazuje, iż ruchy masowe mogą odbywać się w obrębie warstwy 3 oraz ewentualnie w stropie warstwy 2
- w obrazie elektrooporowym miąższość tych warstw wynosi ok. 8-10 m

- strop warstwy iłów oraz łupków ilastych zapada wyraźnie w kierunku południowym pod kątem ok 4-10°, zaś w kierunku konsekwentnym (zgodnym) do spadku zbocza pod kątem ok. 1-3°

c/ Zasięg głębokościowy rozpoznanego rozkładu oporności owego sięgnął do głębokości ok. 37 m p.p.t., tj. do rzędnej ok 286 – 298 m n.p.m. (w zależności od położenia profilu)

d/ Badania georadarowe wykazały prawdopodobny wpływ wód opadowych na destrukcję wód podpowierzchniowych (opadowych) na podłoże w strefach „A" i „B" patrz zał.1.

e/ Należy podkreślić, iż zastosowane metody geofizyczne są metodami nieinwazyjnymi wykonywanymi z powierzchni terenu. Na ich podstawie nie zawsze można jednoznacznie określić genezy zarejestrowanych anomalii. Rola wykonanych badań geofizycznych sprowadza się do wskazania miejsc o anomalnych wartościach mierzonych pól fizycznych, które należy zweryfikować w sposób bezpośredni.

UWAGA: Ponieważ badania geotechniczne są w trakcie realizacji to po ich zakończeniu, w ramach niniejszego zamówienia, wyniki badań geofizycznych mogą zostać dodatkowo zreinterpretowane.

5. LITERATURA

DAHLIN T. & ZHOU B. 2006 - Multiple-gradient array measurements for multichannel 2D resistivity imaging, Near Surface Geophysics, : Vol 4, No 2, April 2006 pp. 113 – 123

LOKE M. H., BARKER R. D., 1996. Rapid least-squares inversion of apparent resistivity pseudosections by a quasi-Newton method. Geophysical Prospecting. 44, 131-152.

LOKE, M.H., KIFLU, H., WILKINSON, P.B., HARRO, D. and KRUSE, S., 2015. Optimized arrays for 2-D resistivity surveys with combined surface and buried arrays. Near Surface Geophysics, 13, 505517.

LOKE, M.H., 2016. Tutorial : 2-D and 3-D electrical imaging surveys. Geotomosoft Solutions, Malaysia

MOŚCICKI W. J., ANTONIUK J., 1998. The method of electrical resistivity tomography. The examples of investigations for engineering-geology aims. Materials of the 5. Scientifically technical Conference: geophysics in geology, the mining and the protection of the environment(in Polish). Krakow, Poland 315-325.

PACANOWSKI G., SOKOŁOWSKA M., MIESZKOWSKI R: Rola obrazowania elektrooporowego w uszczegółowieniu skomplikowanej budowy geologicznej wzgórza Morasko w Poznaniu. Przegląd Geologiczny, vol. 64, nr 4, 2016, 238-244

SAMOUELIAN A., COUSIN I., TABBAGH A., BRUAND A. & RICHARD G. 2005 – Electrical resistivity survey in soil science: a review, Elsevier, Soil & Tillage Research 83 pp 173–193.

ZHDANOV, M.S. AND KELLER, G.V., 1994. The geoelectrical methods in geophysical exploration. Elseiver, Amsterdam.

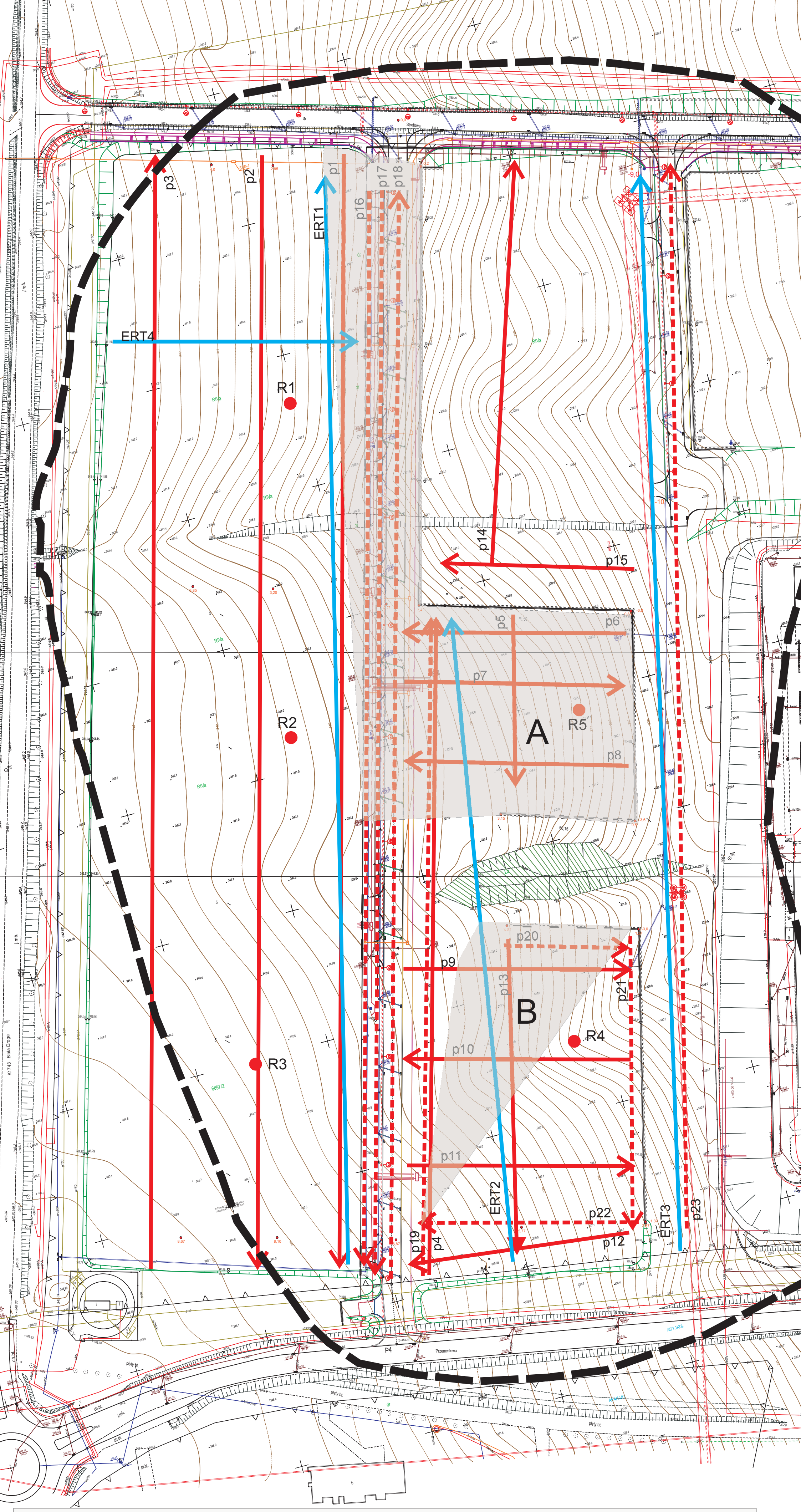
Opracowali:



dr hab. Radosław Mieszkowski
upr geol. VII-1565



dr inż.Wiesław Nawrocki



MAPA DOKUMENTACYJNA
skala1:1000

BADANIA GEOFIZYCZNE METODĄ TOMOGRAFII ELEKTROOPOROWEJ (ERT)
I METODĄ GEORADAROWĄ (GPR) NA DZIAŁCE W KWADRACIE ULIC:
BIAŁA DROGA, PRZEMYSŁOWA , STREFOWA W ANDRYCHOWIE

Opracowali:
Pomiary ERT- dr hab. Radosław Mieszkowski upr geol. VII-1565
Pomiary GPR - dr inż.Wiesław Nawrocki

ZAKŁAD BADAŃ NIENISZCZĄCYCH KPG SP. Z O.O
31-352 Kraków ul. Pod Strzechą 19
tel. 48 601-43-90,

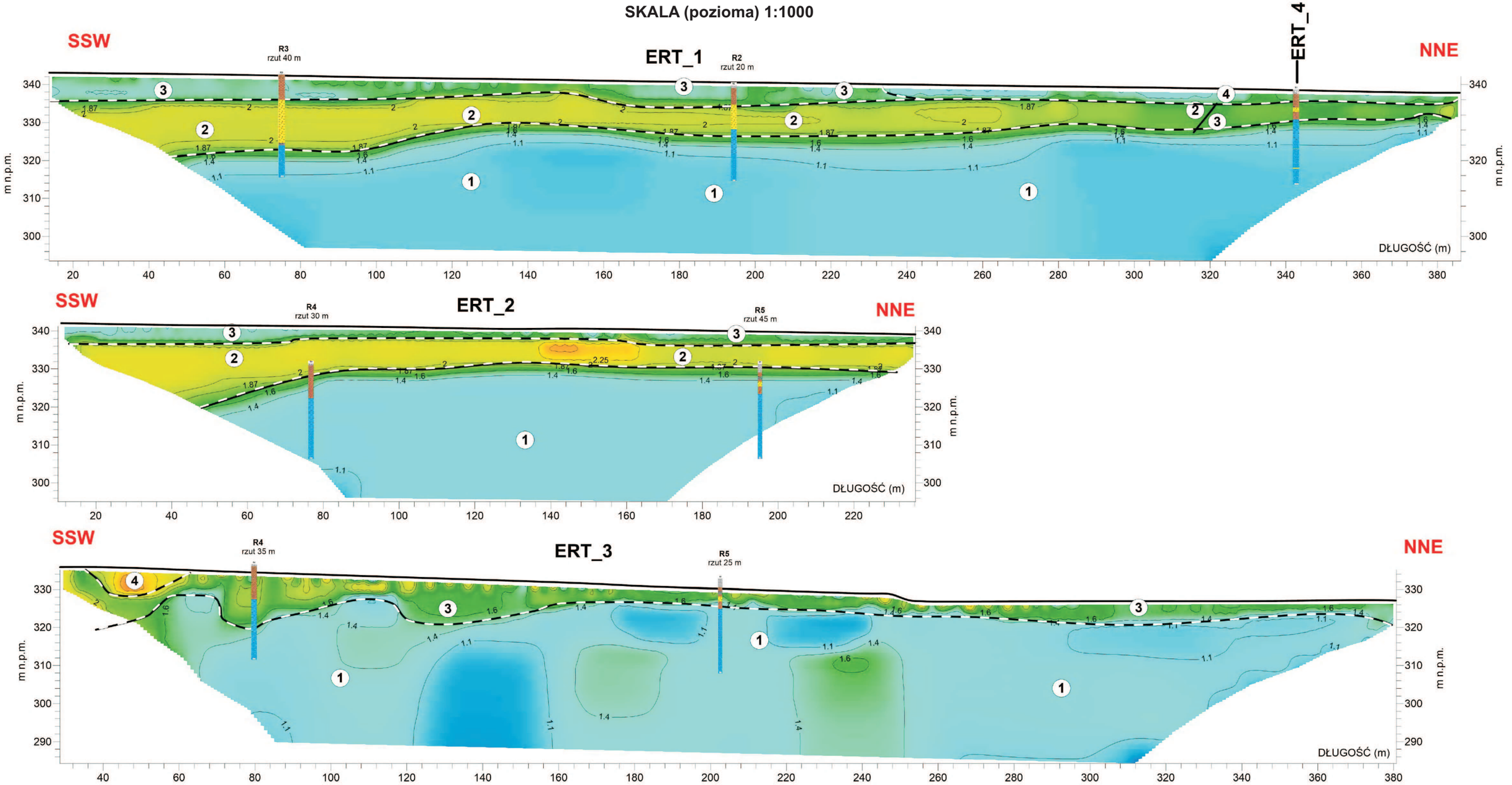
Luty 2020

OBJAŚNIENIA

- R2 — otwór geotechniczny
- osuwisko aktywne, identyfikator 100631
- ERT3 — profil ERT
- p1 — profil GPR z anteną 100 MHz
- p16 — profil GPR z anteną 300 MHz
- anomalie podłoża wg GPR

Zał.nr 1

SKALA (pozioma) 1:1000



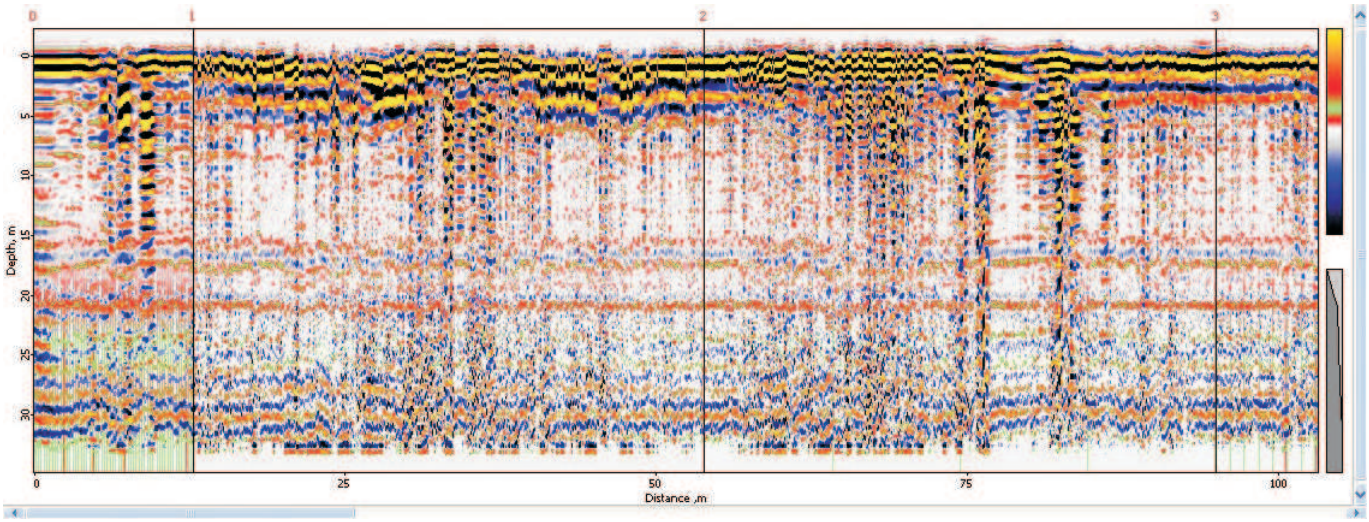
Zał.nr 2

Zał.nr 3

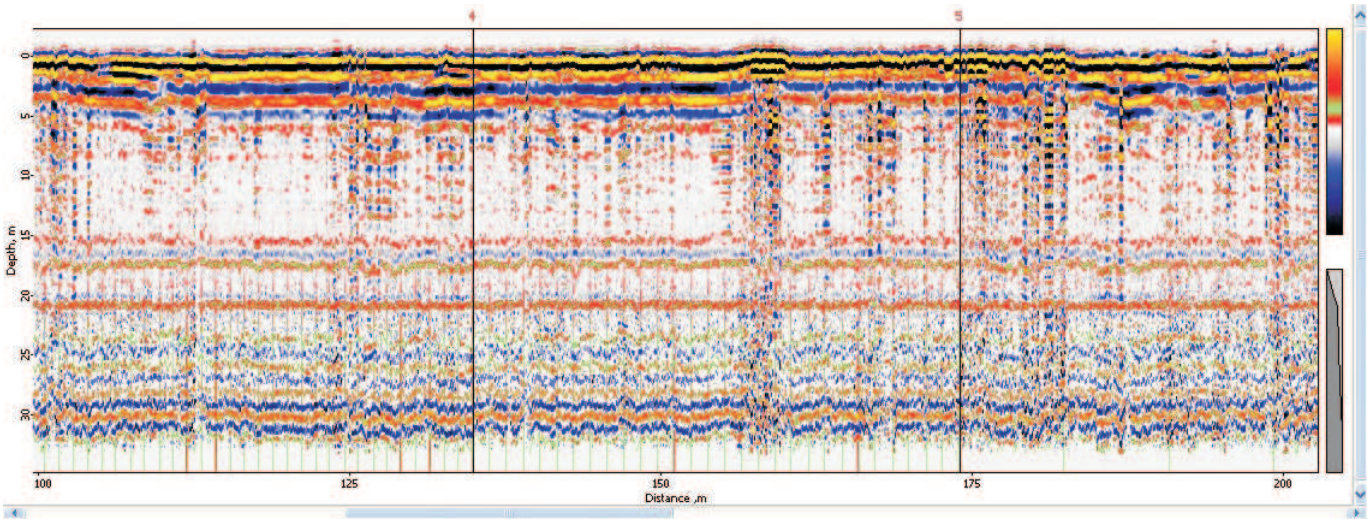
E C H O G R A M Y

Z P R O F I L I G E O R A D A R O W Y C H

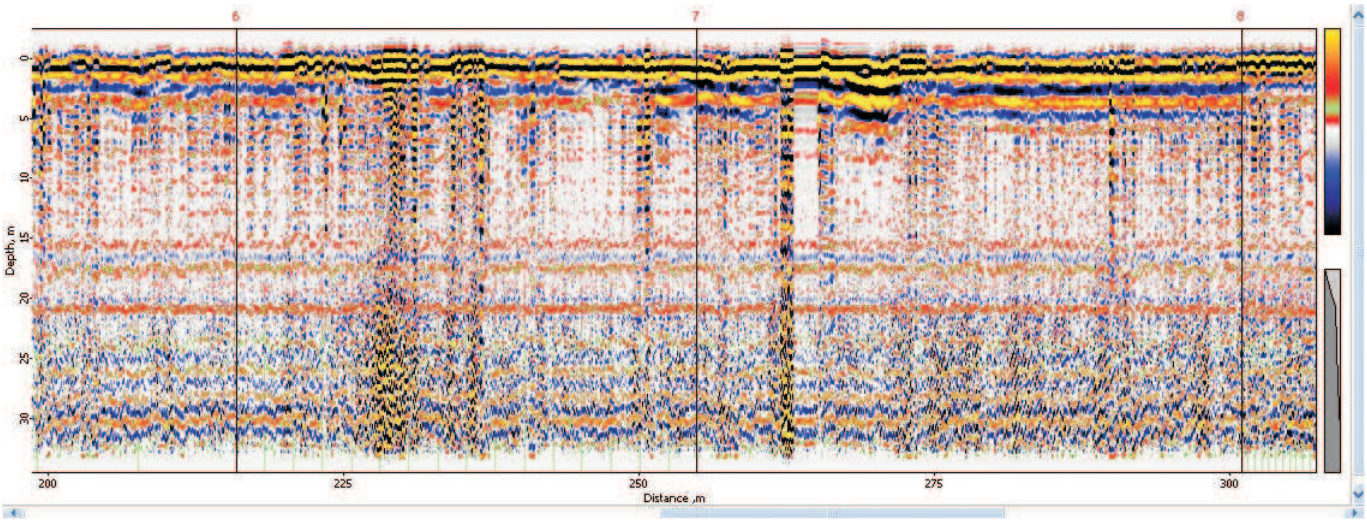
PROFIL 1 (0 m - 100 m)



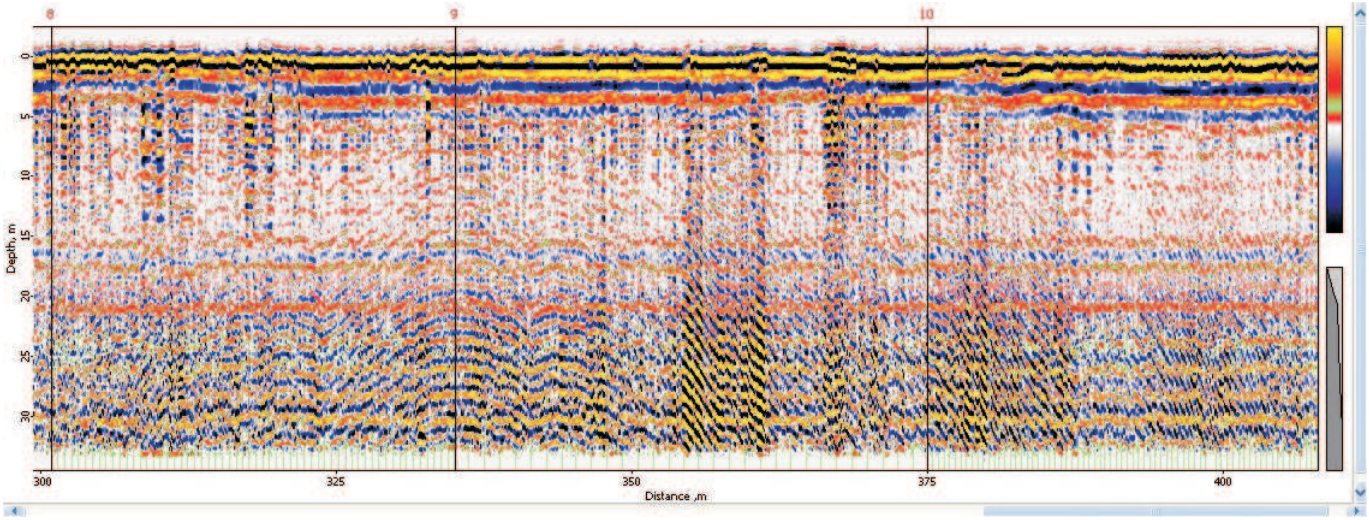
PROFIL 1 (100 m - 200 m)



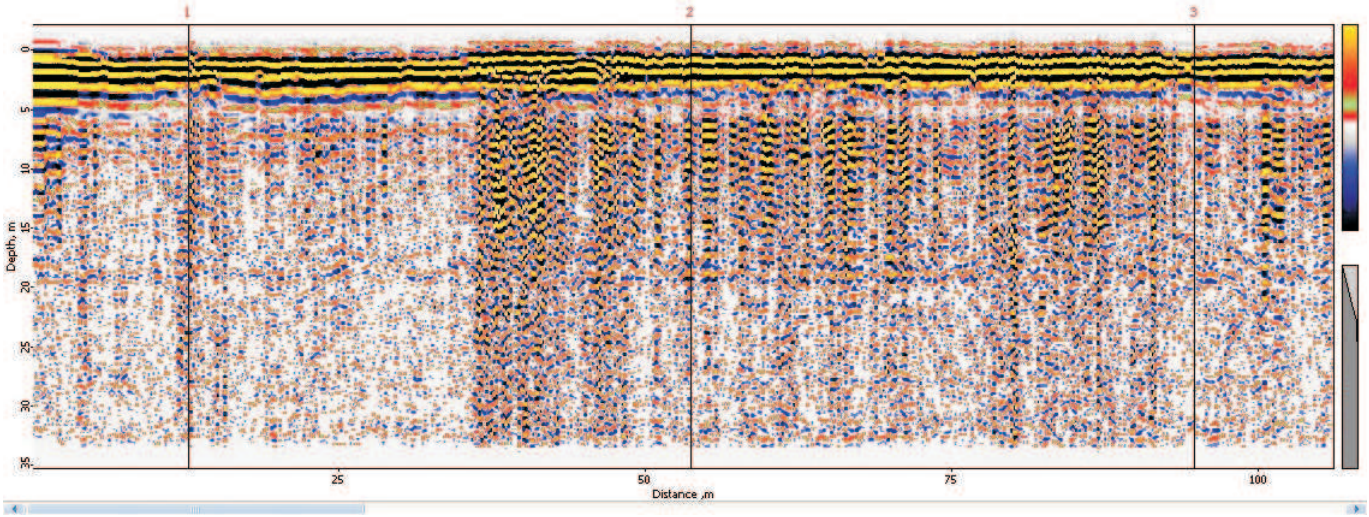
PROFIL 1 (200 m - 300 m)



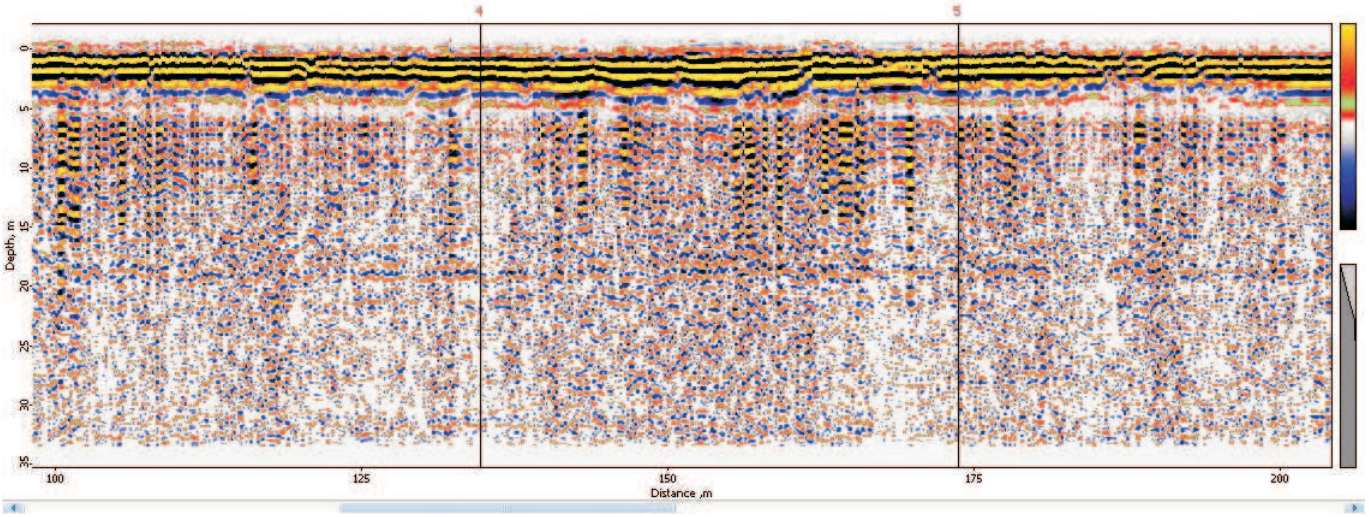
PROFIL 1 (300 m - 400 m)



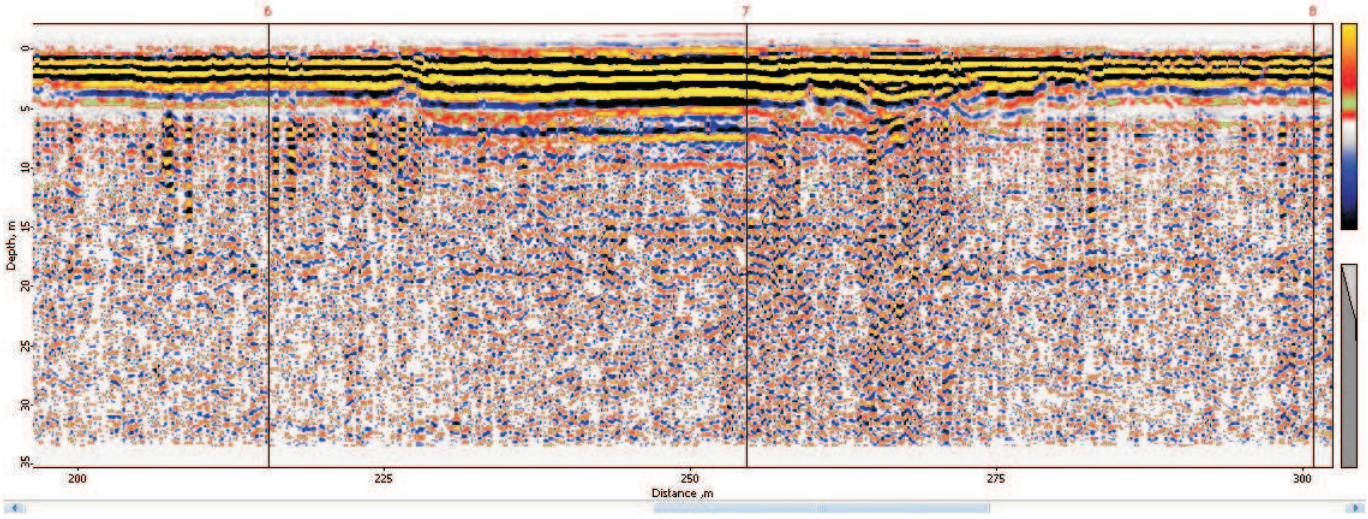
PROFIL 2 (0 m - 100 m)



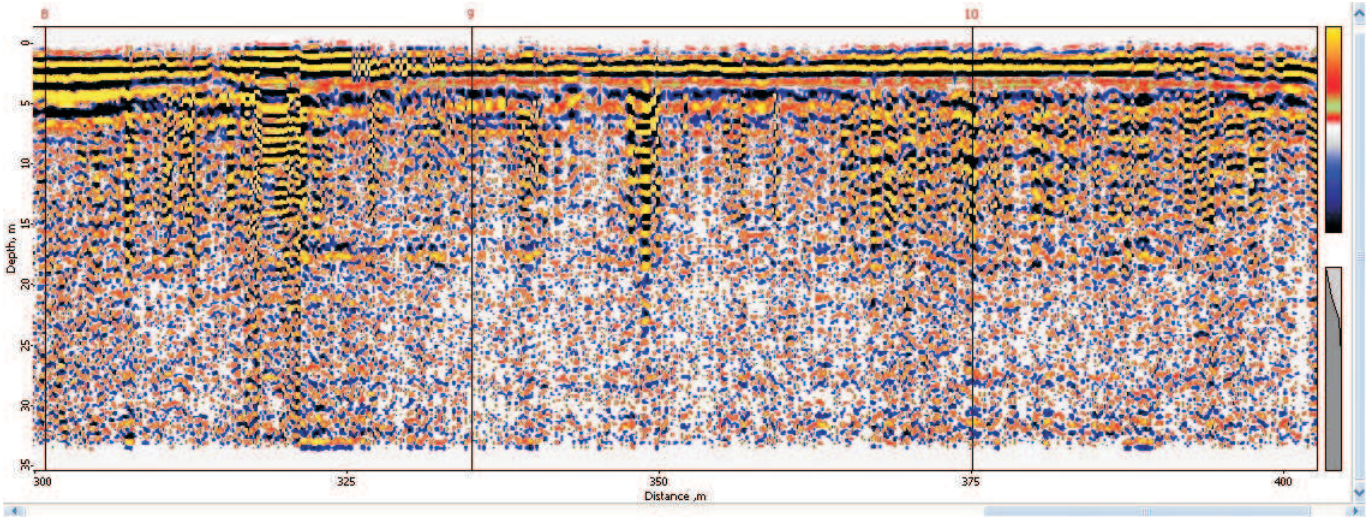
PROFIL 2 (100 m - 200 m)



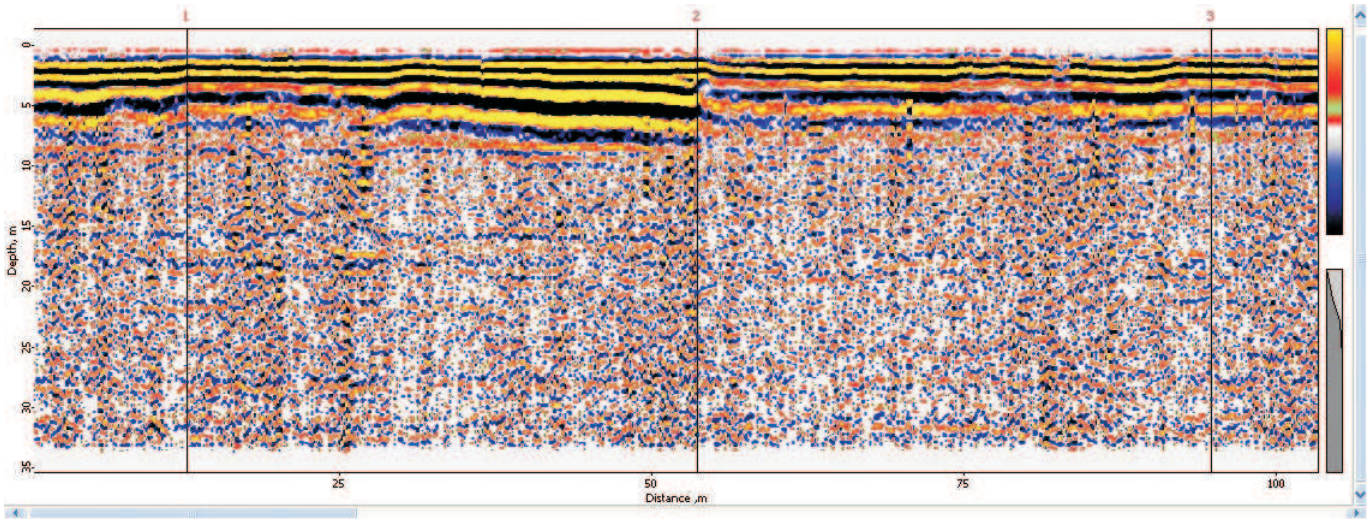
PROFIL 1 (200 m - 300 m)



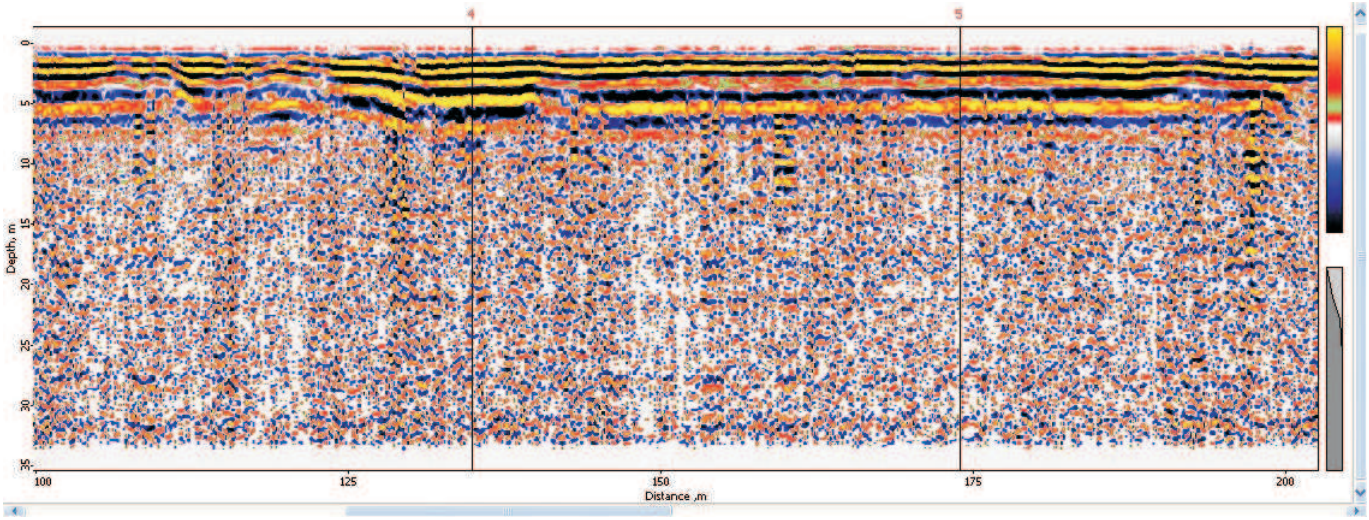
PROFIL 2 (300 m - 400 m)



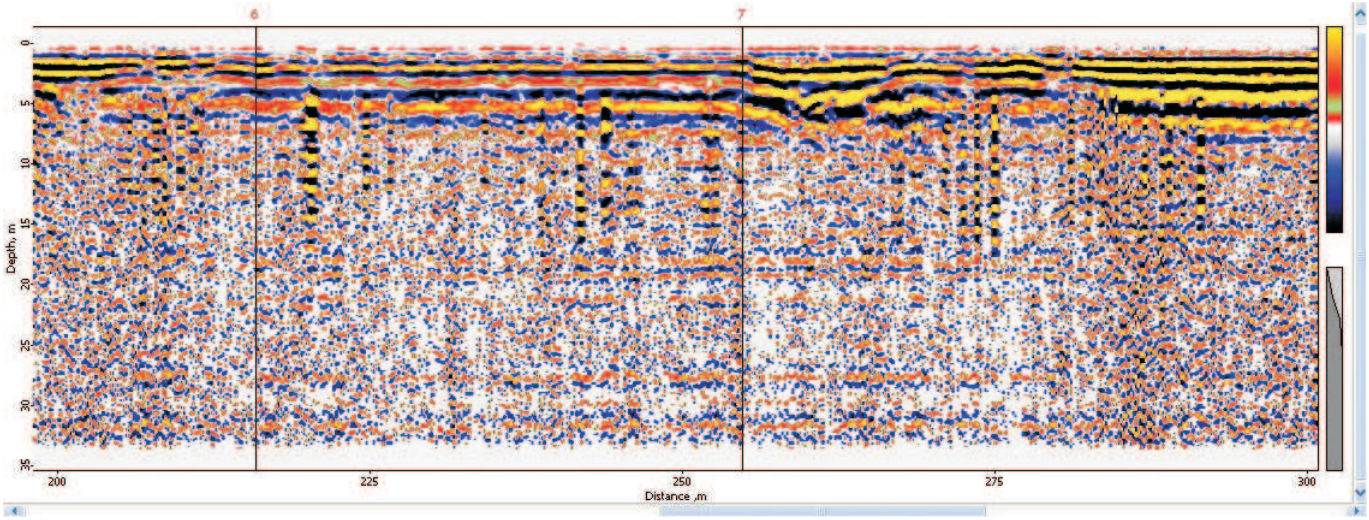
PROFIL 3 (0 m - 100 m)



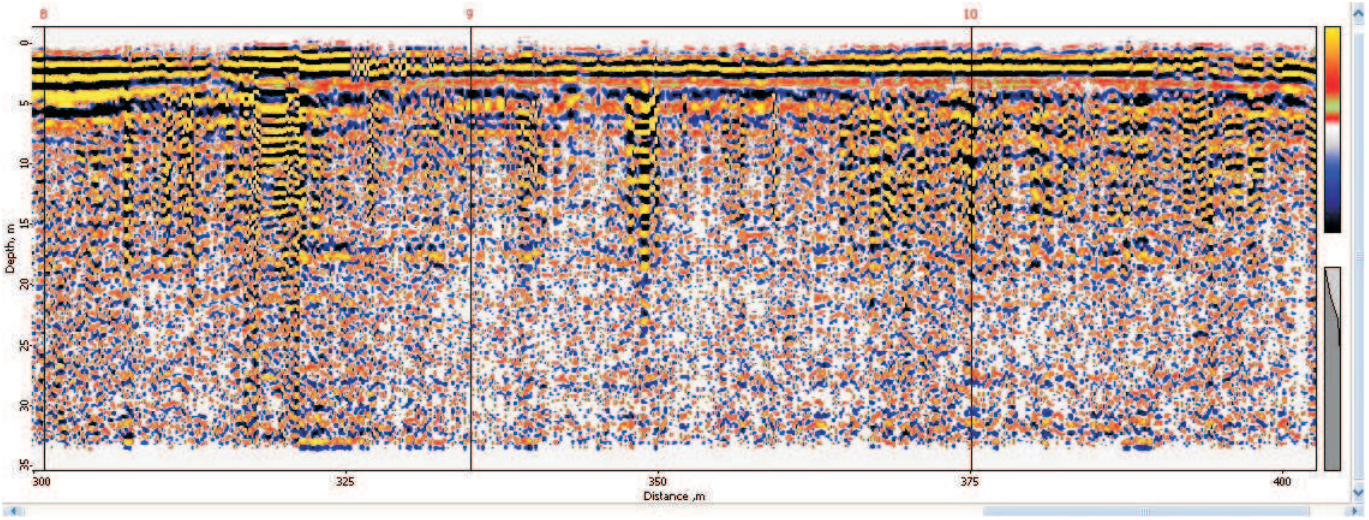
PROFIL 3 (100 m - 200 m)



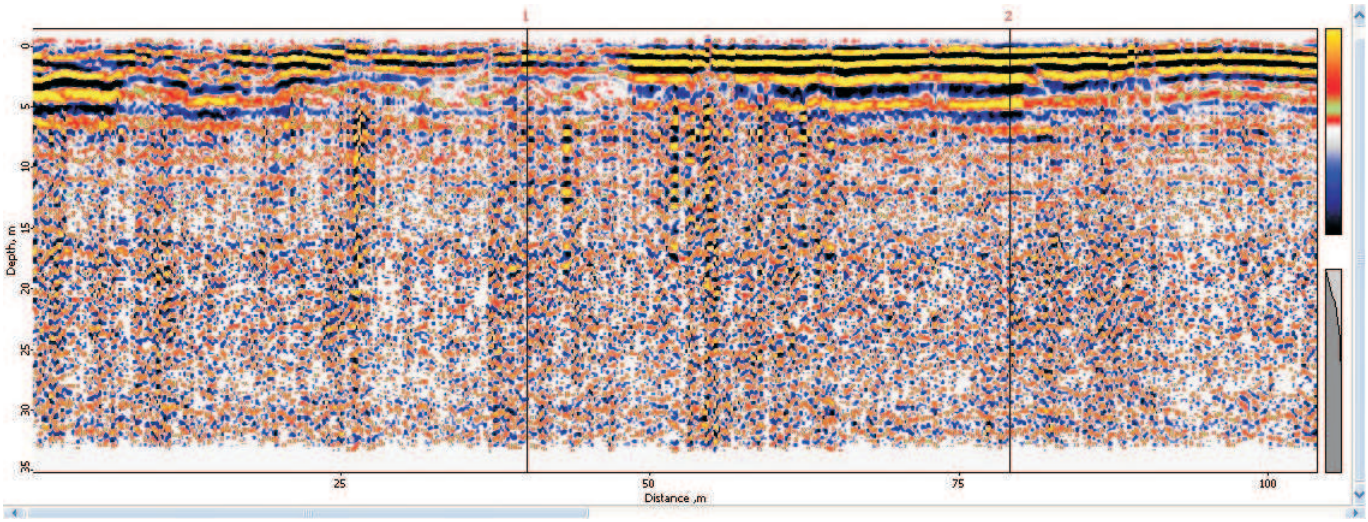
PROFIL 3 (200 m - 300 m)



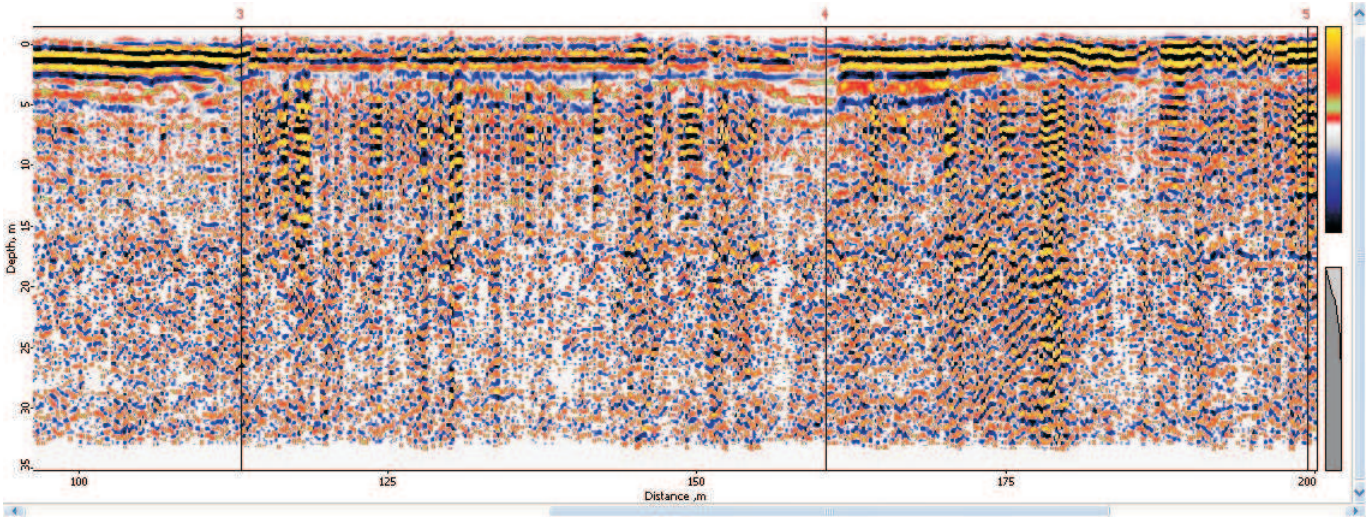
PROFIL 3 (300 m - 400 m)



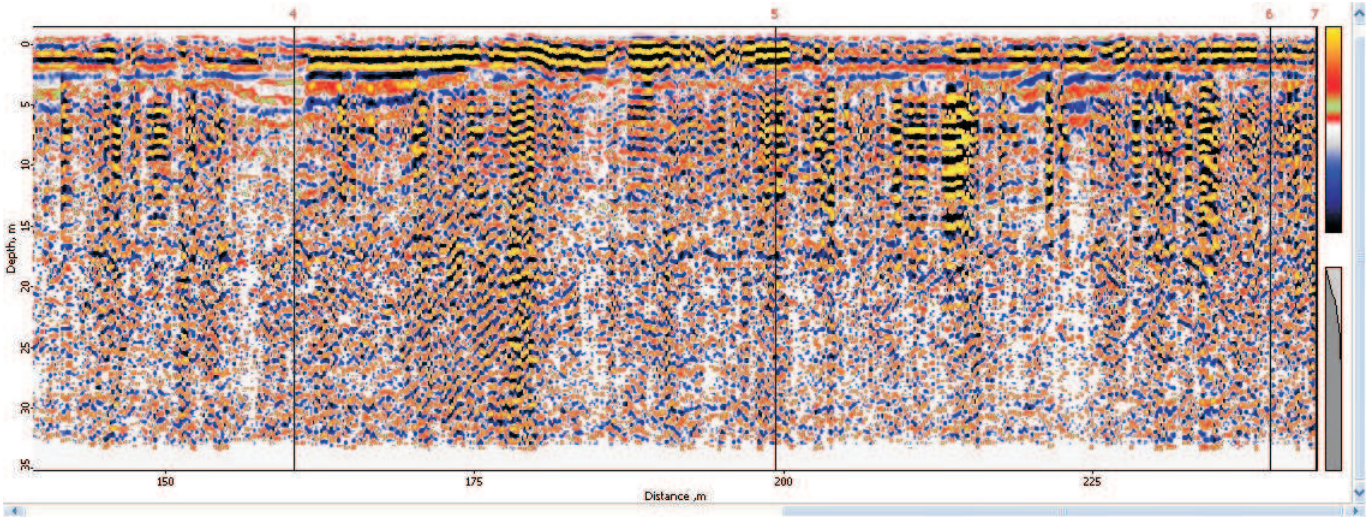
PROFIL 4 (0 m - 100 m)



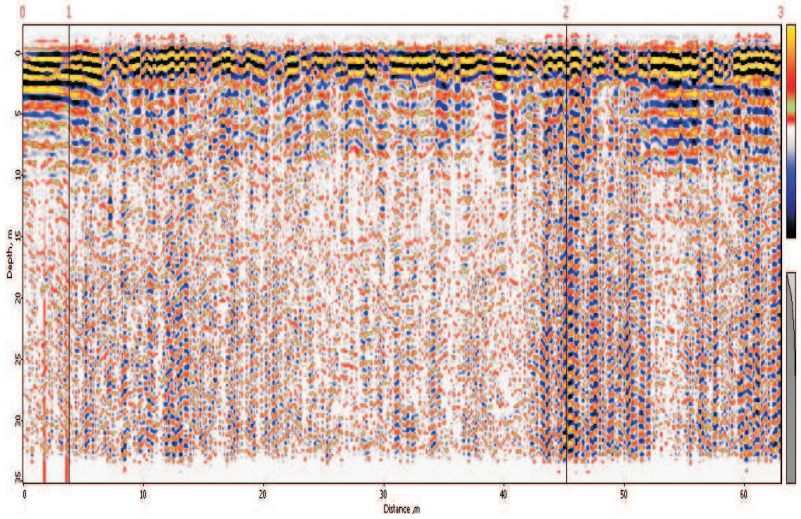
PROFIL 4 (100 m - 200 m)



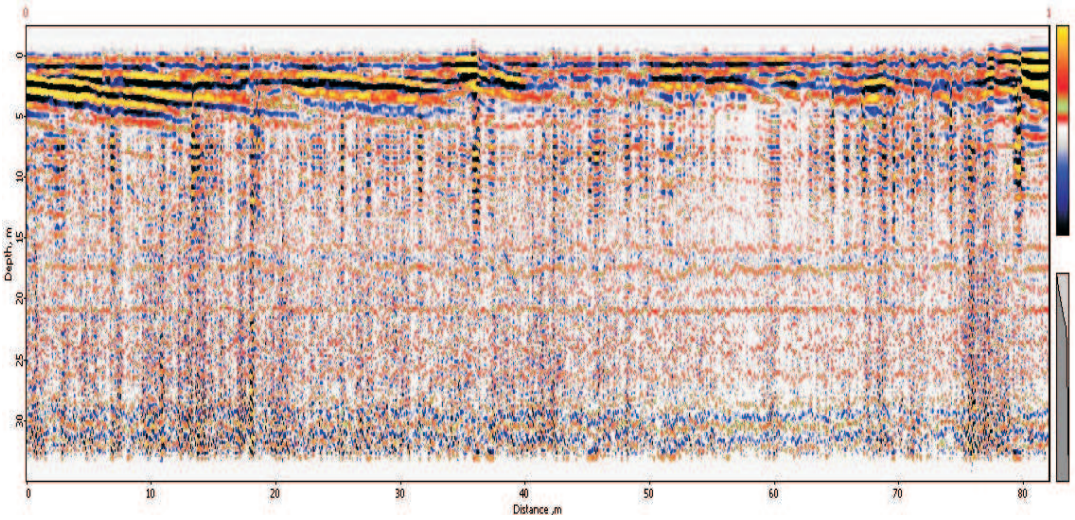
PROFIL 4 (125 m - 240 m)



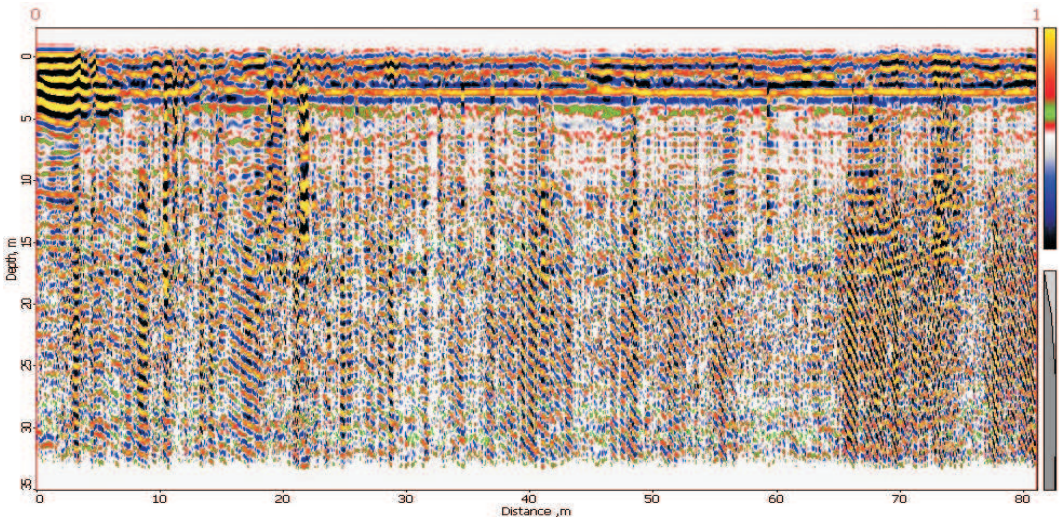
PROFIL 5 (0 m - 63 m)



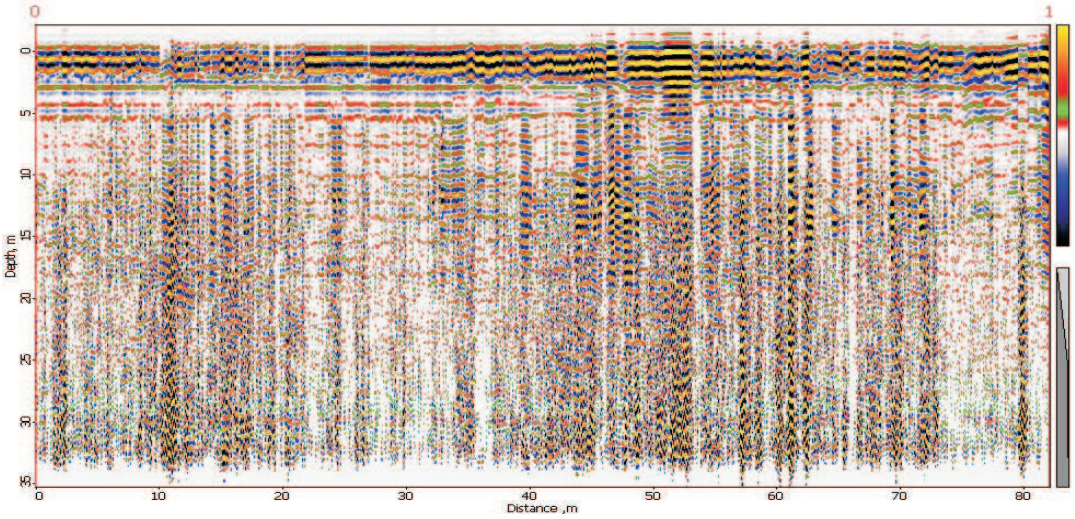
PROFIL 6 (0 m - 82 m)



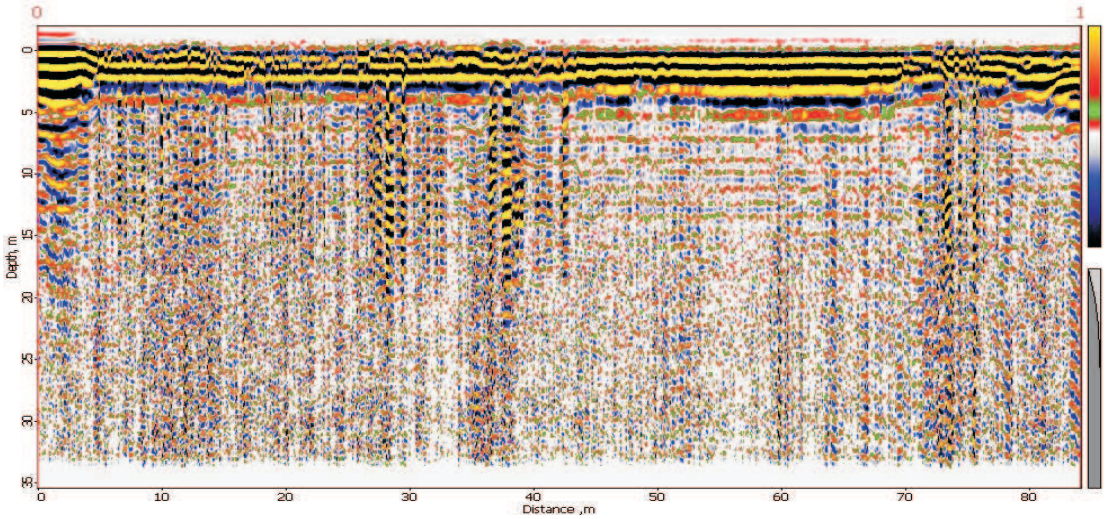
PROFIL 7 (0 m - 81 m)



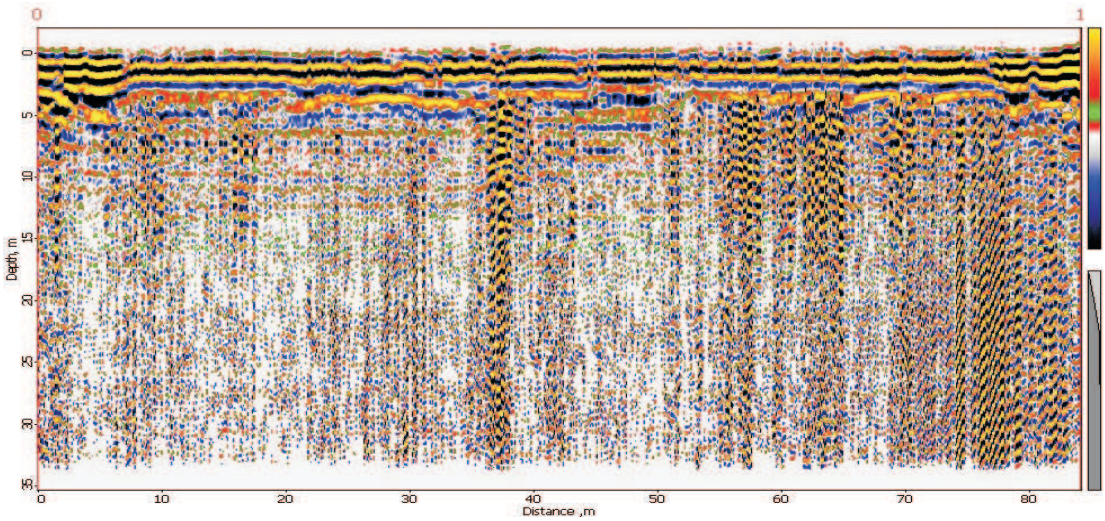
PROFIL 8 (0 m - 82 m)



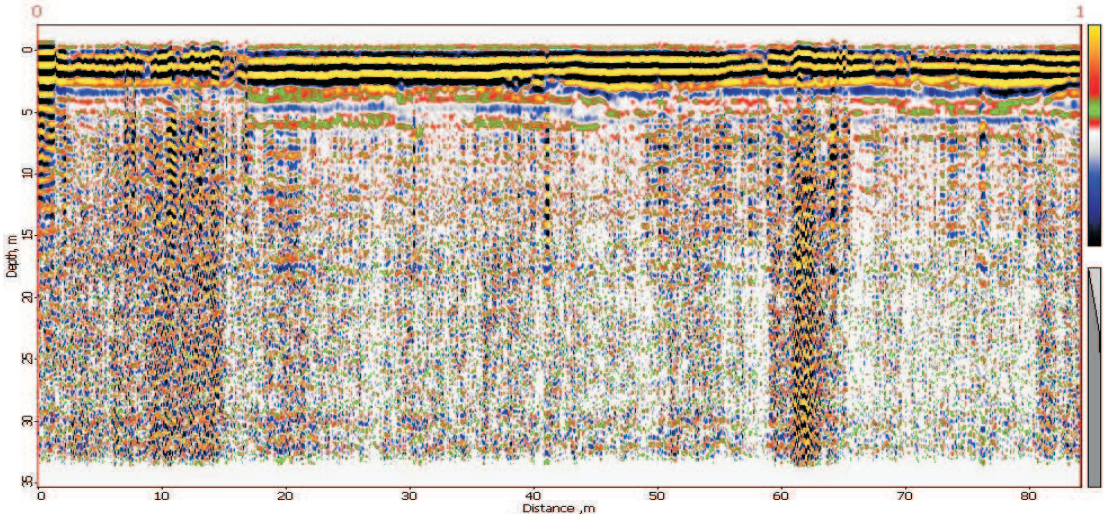
PROFIL 9 (0 m - 84 m)



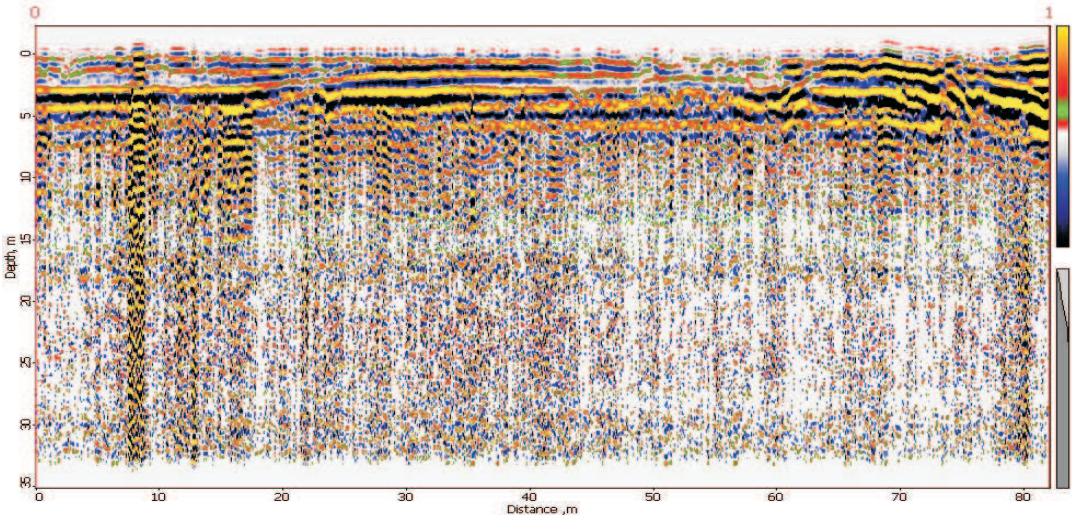
PROFIL 10 (0 m - 84 m)



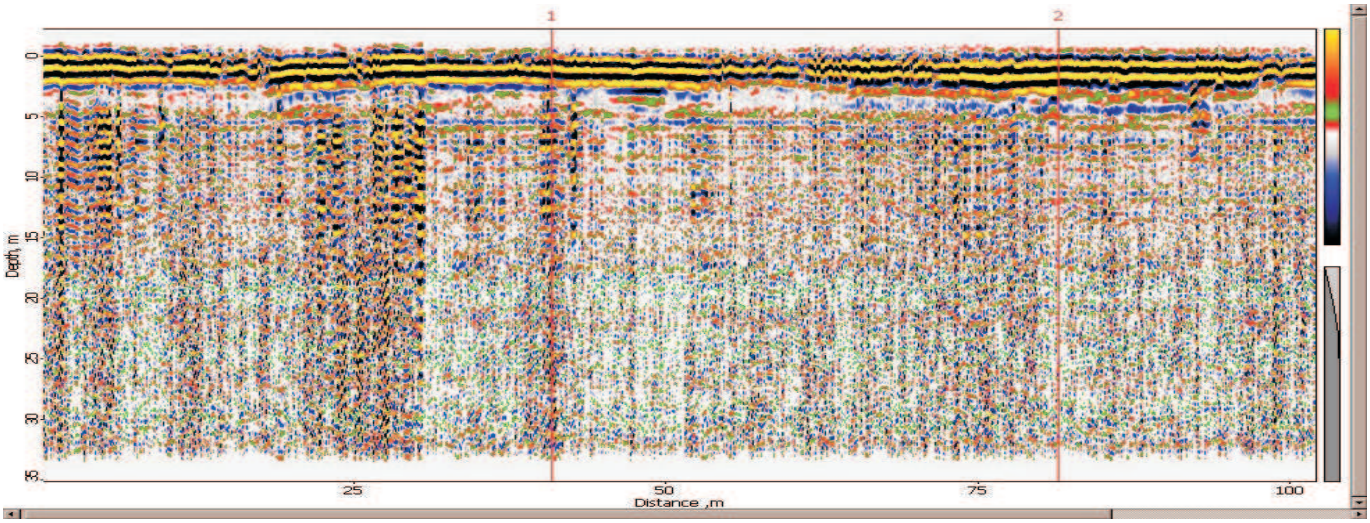
PROFIL 11 (0 m - 84 m)



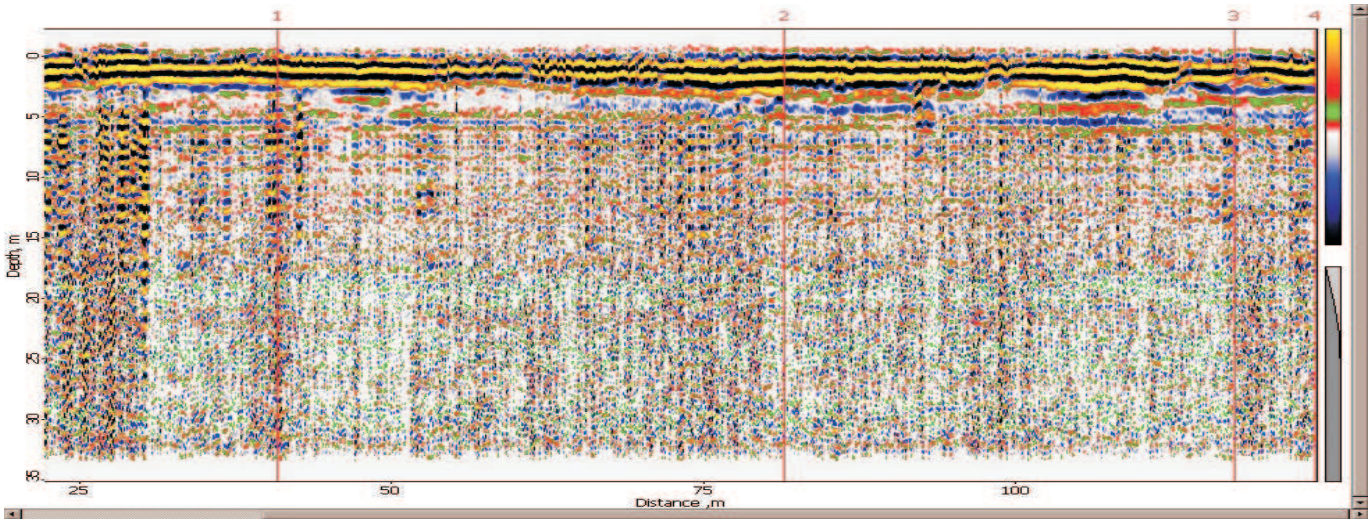
PROFIL 12 (0 m - 82 m)



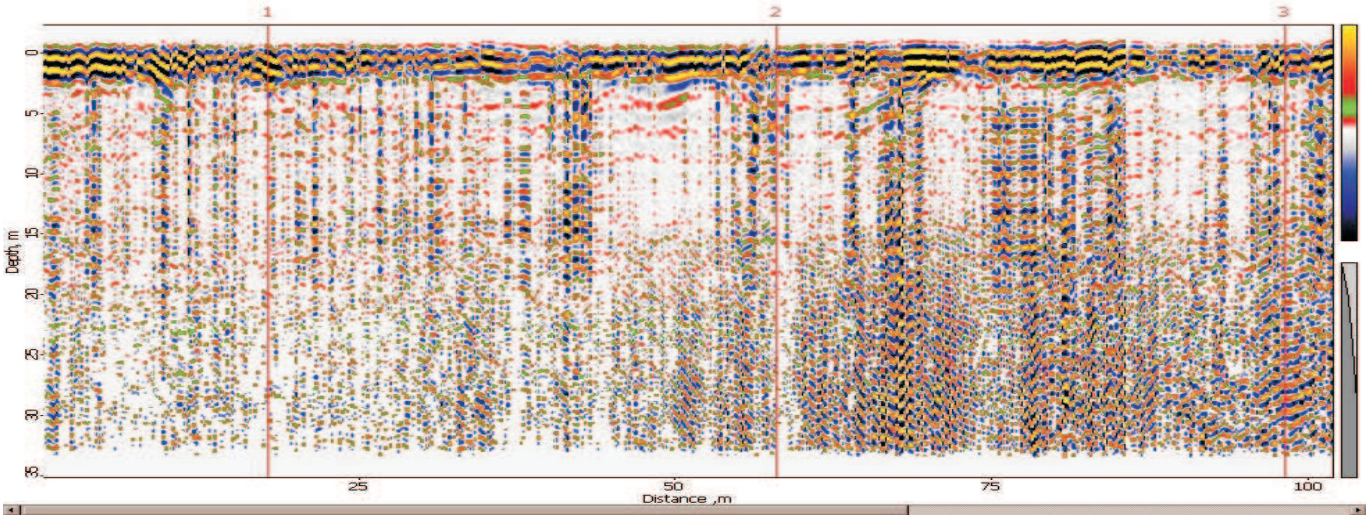
PROFIL 13 (0 m - 100 m)



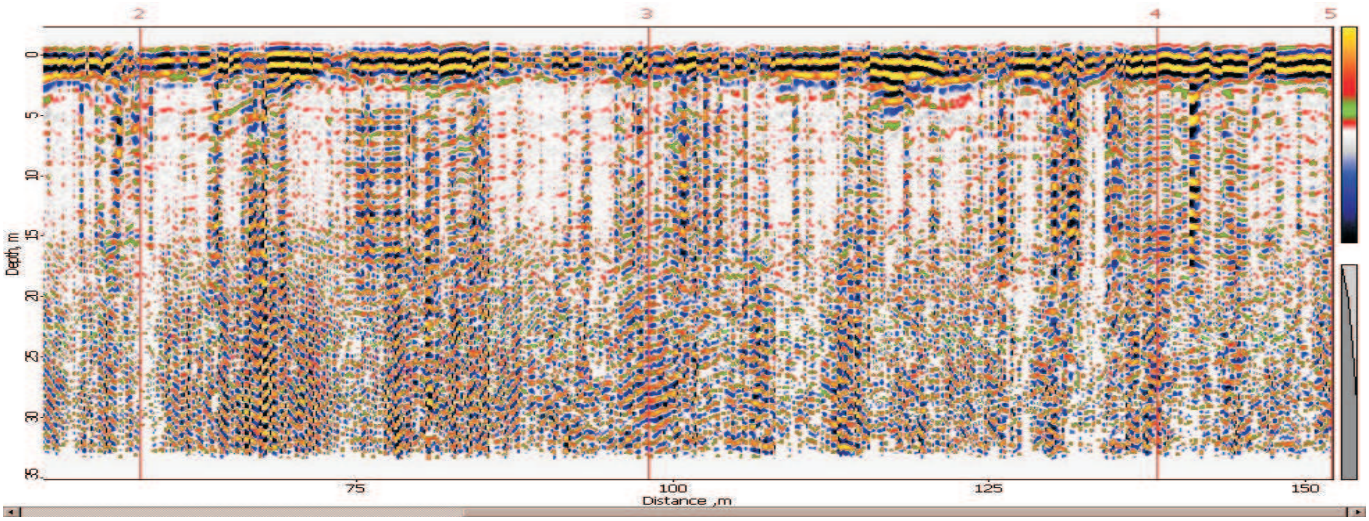
PROFIL 13 (25 m - 124 m)



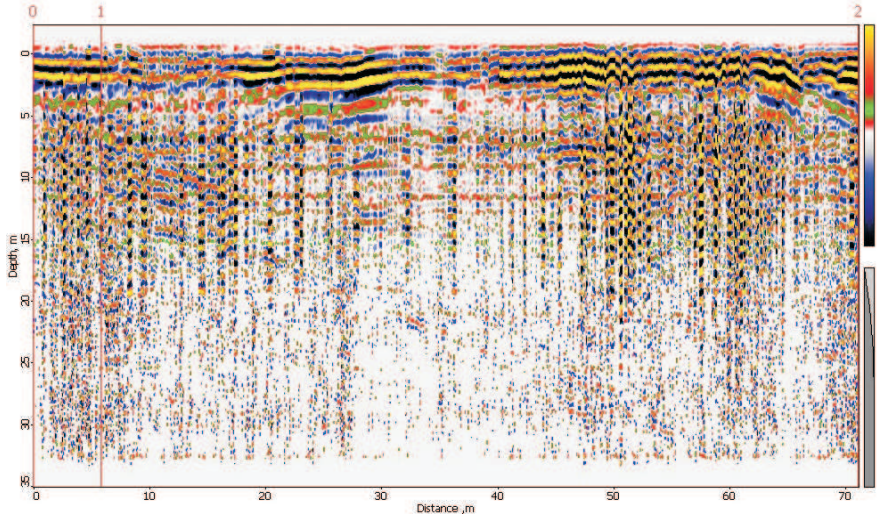
PROFIL 14 (0 m - 100 m)



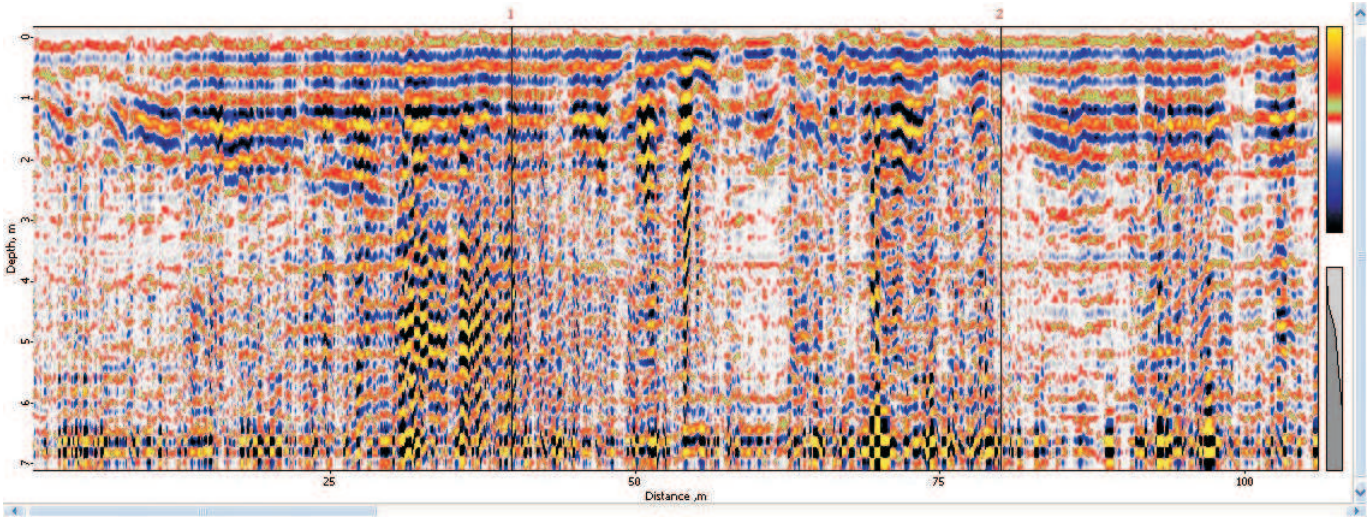
PROFIL 14 (50 m - 152 m)



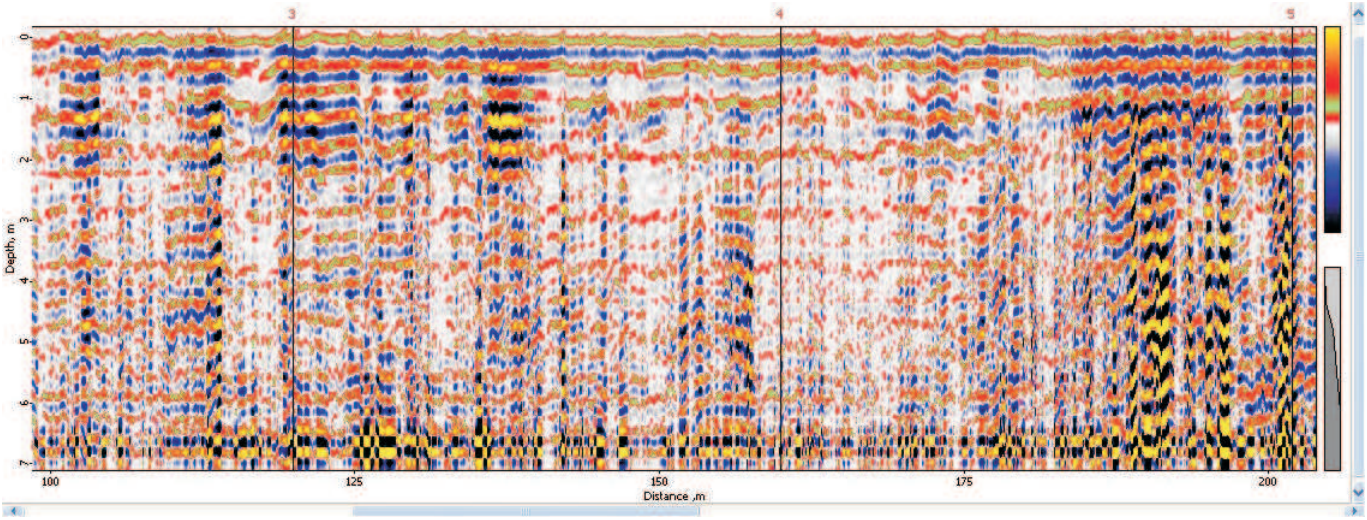
PROFIL 15 (0 m - 71 m)



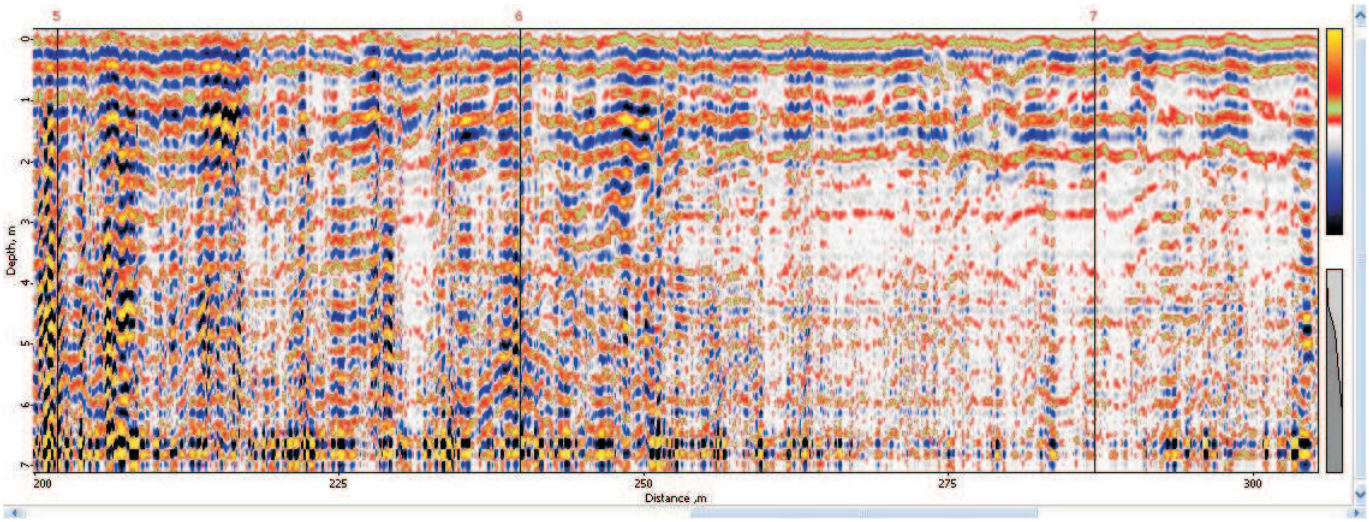
PROFIL 16 (0 m - 100 m)



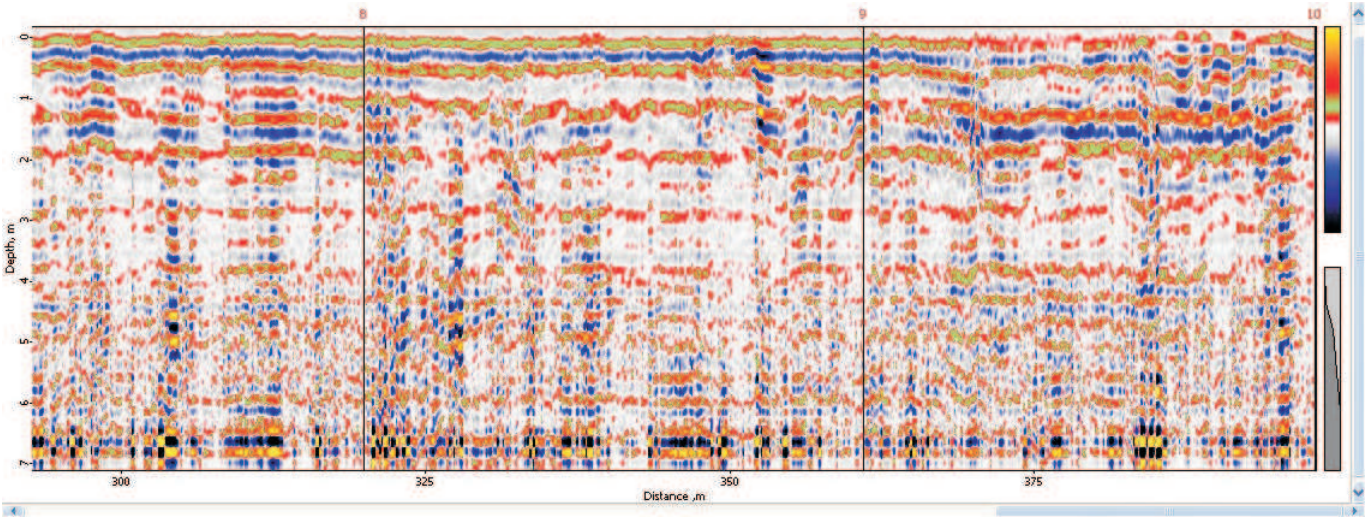
PROFIL 16 (100 m - 200 m)



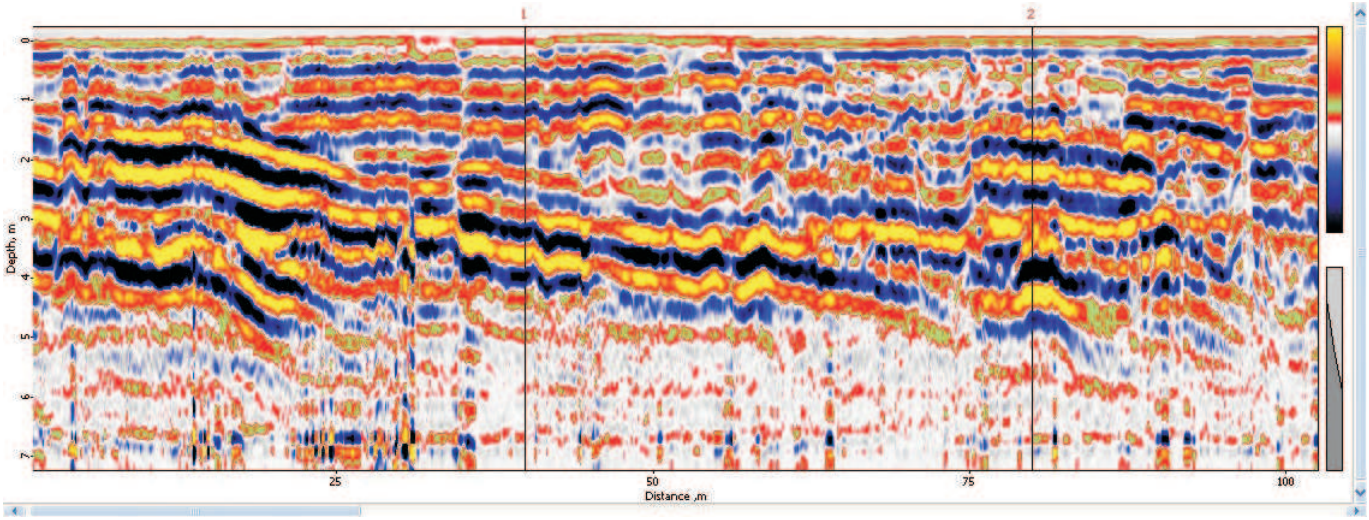
PROFIL 16 (200 m - 300 m)



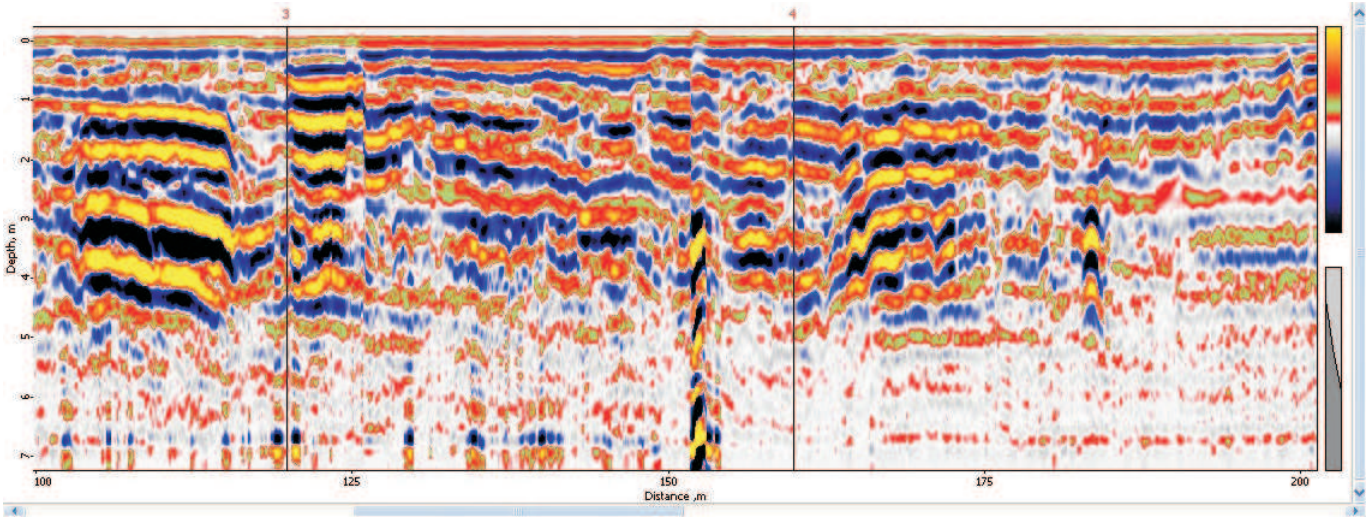
PROFIL 16 (300 m - 400 m)



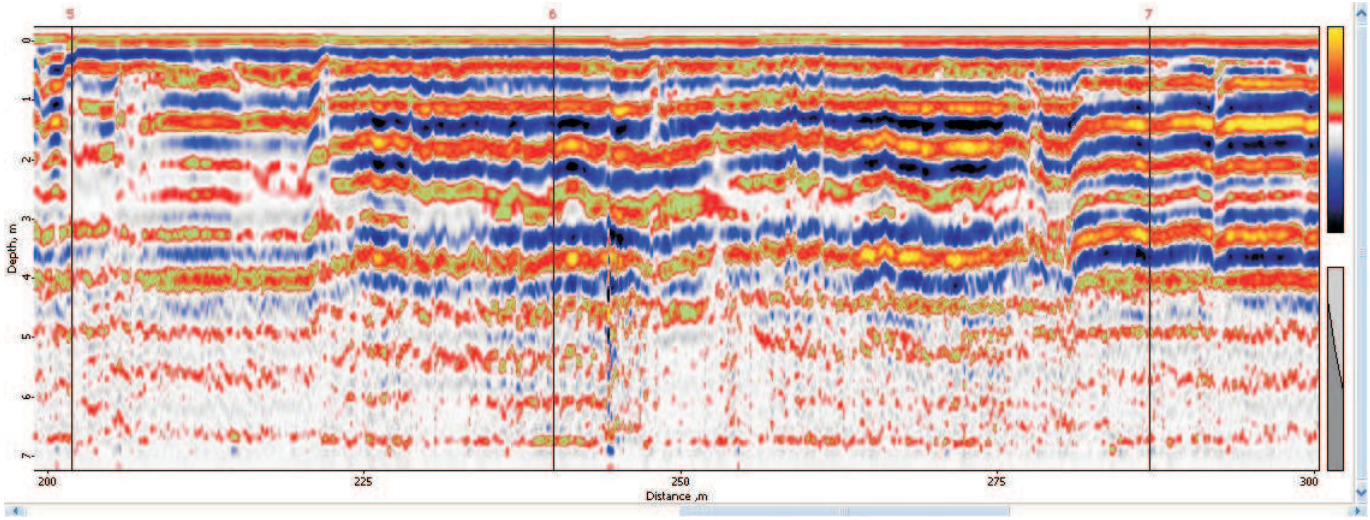
PROFIL 17 (0 m - 100 m)



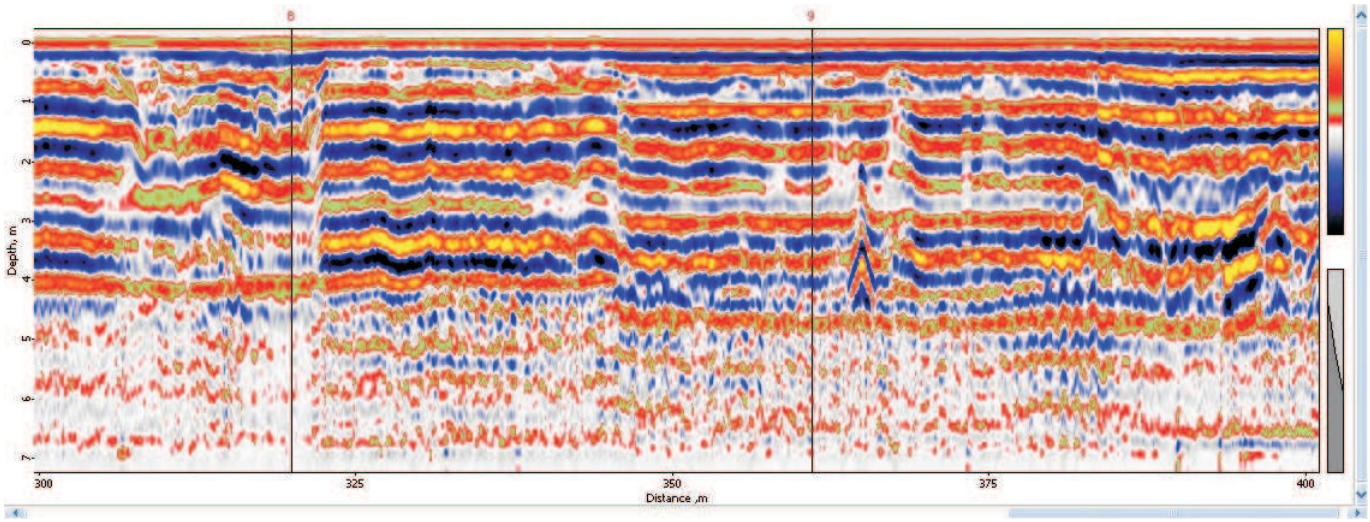
PROFIL 17 (100 m - 200 m)



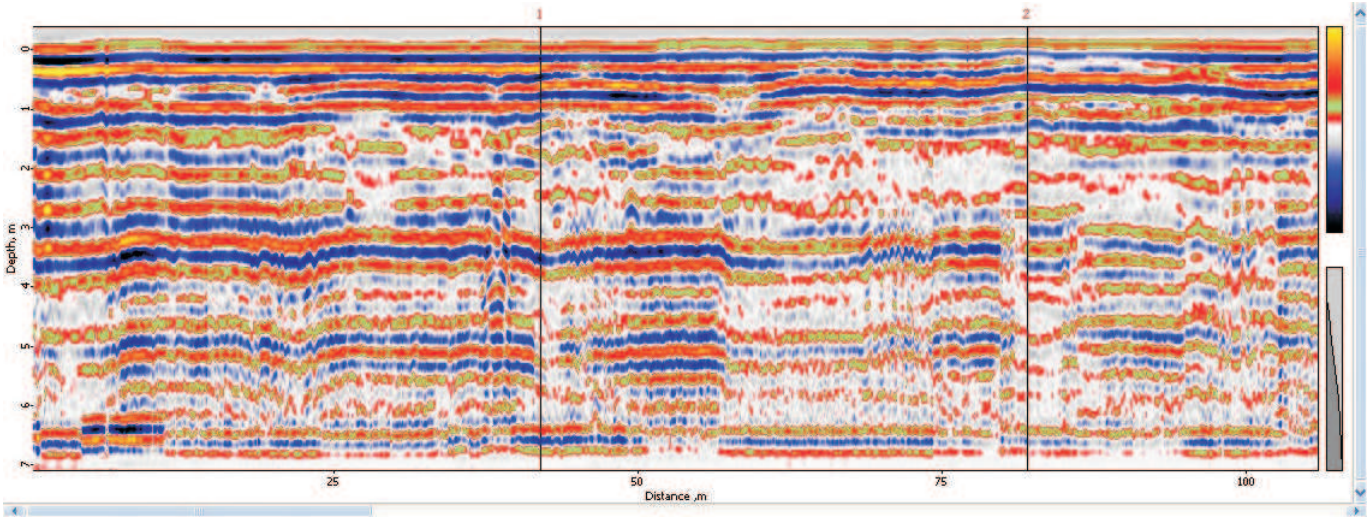
PROFIL 17 (200 m - 300 m)



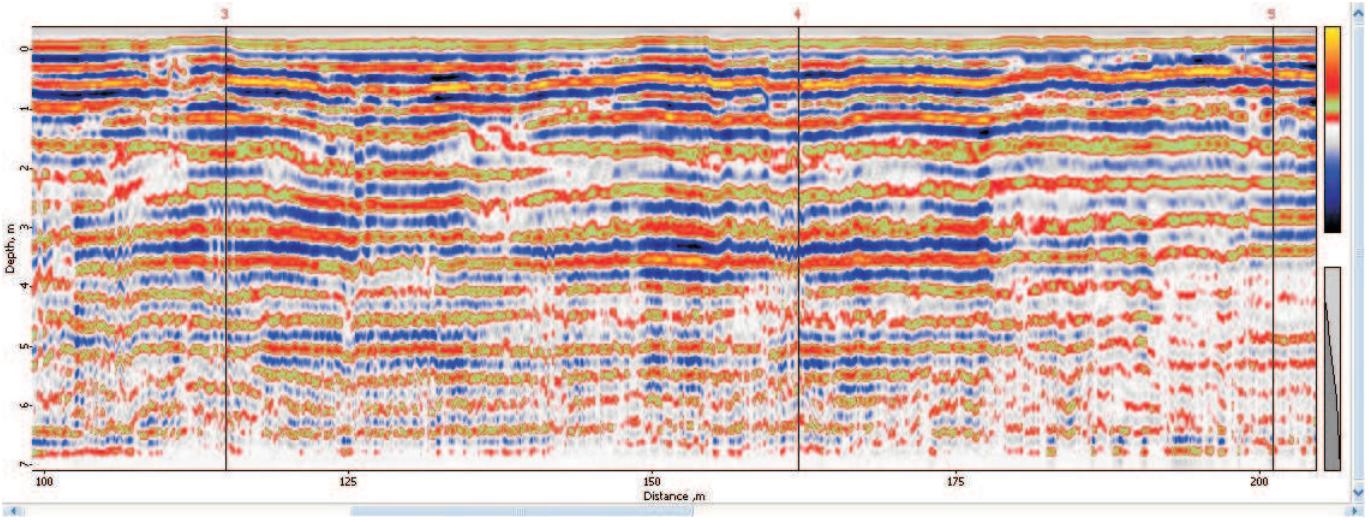
PROFIL 17 (300 m - 400 m)



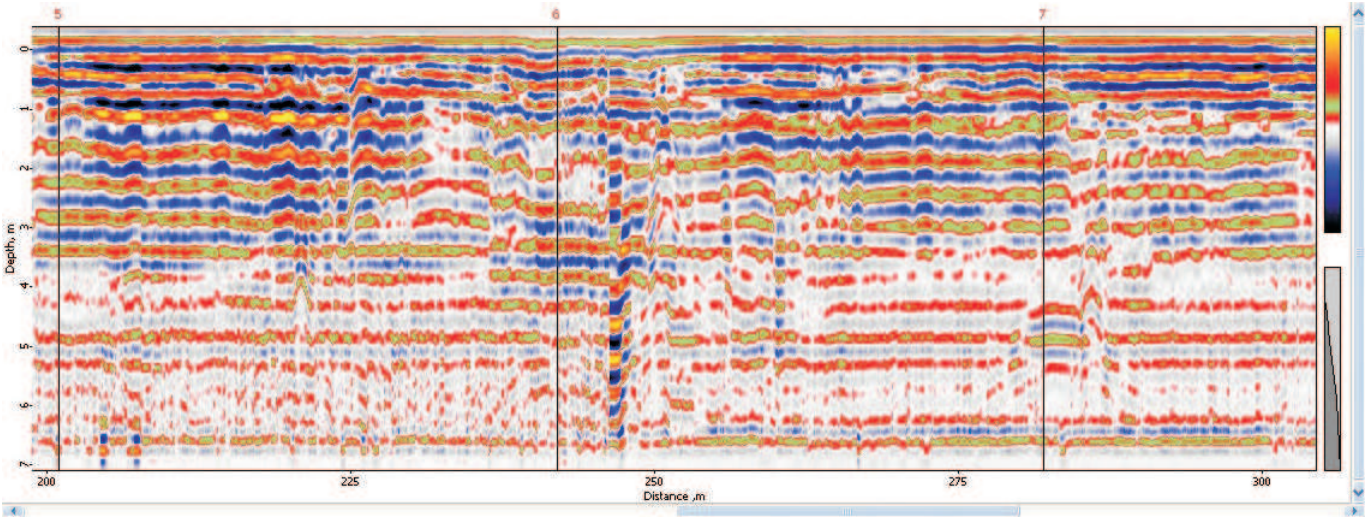
PROFIL 18 (0 m - 100 m)



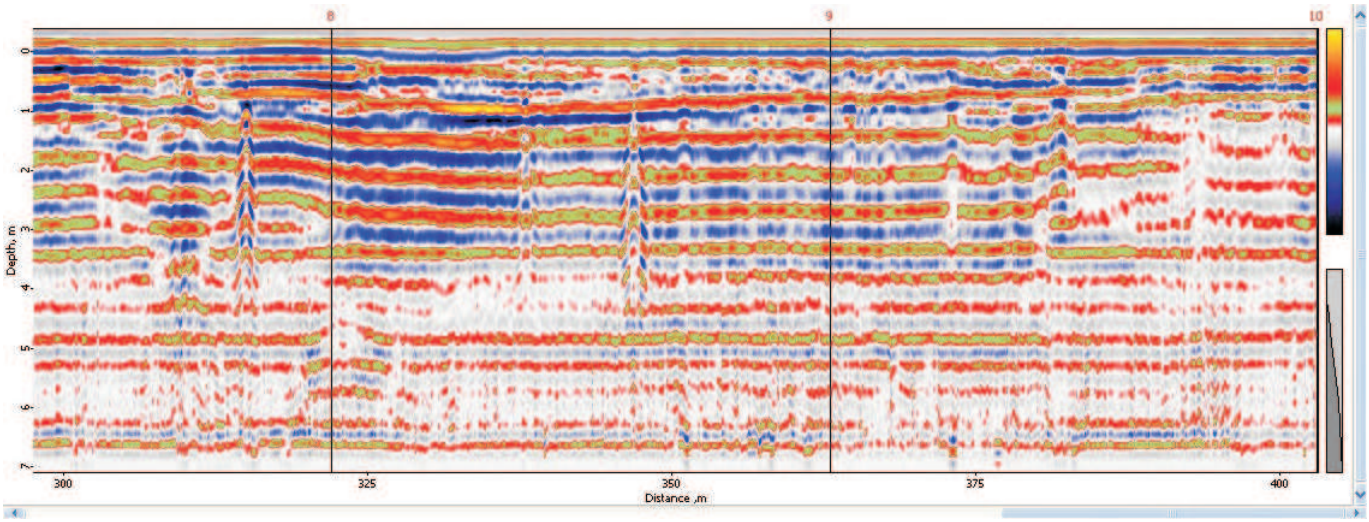
PROFIL 18 (100 m - 200 m)



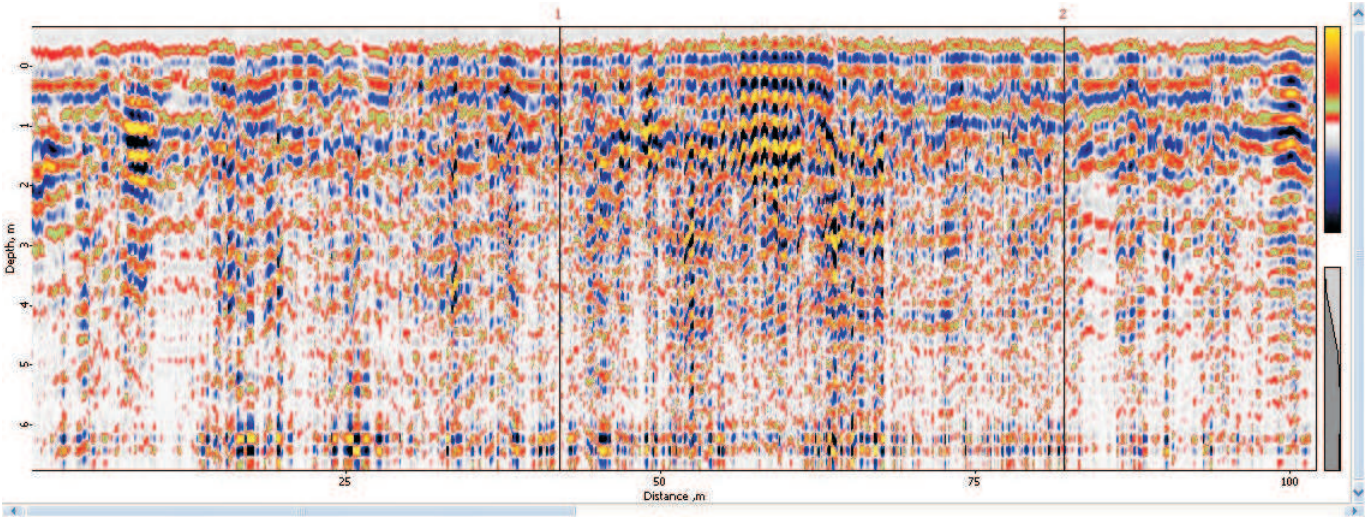
PROFIL 18 (200 m - 300 m)



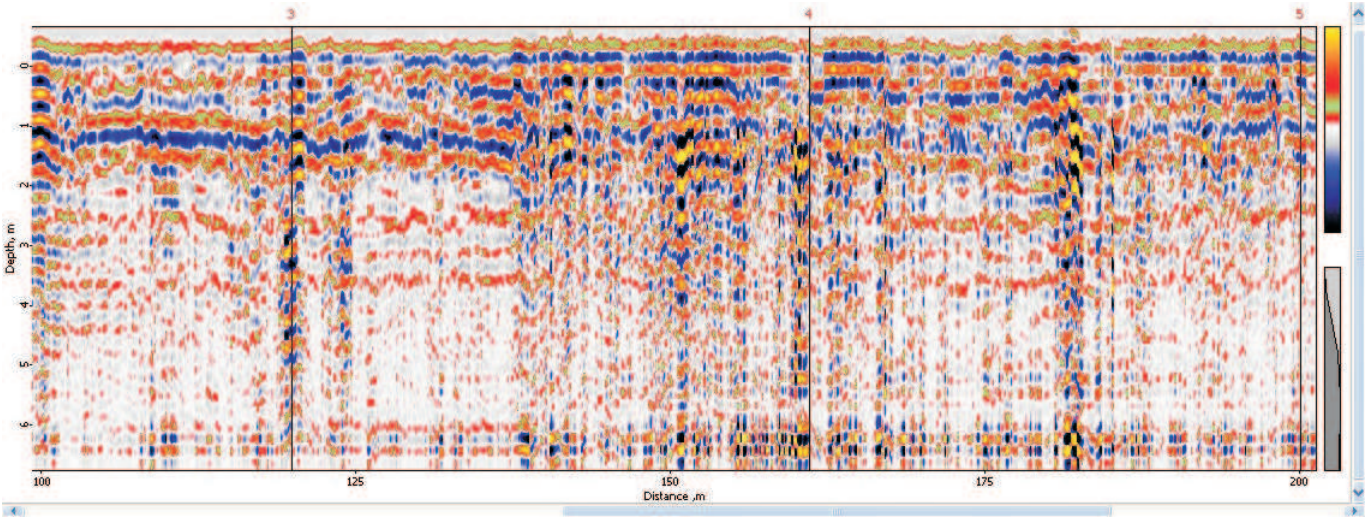
PROFIL 18 (300 m - 400 m)



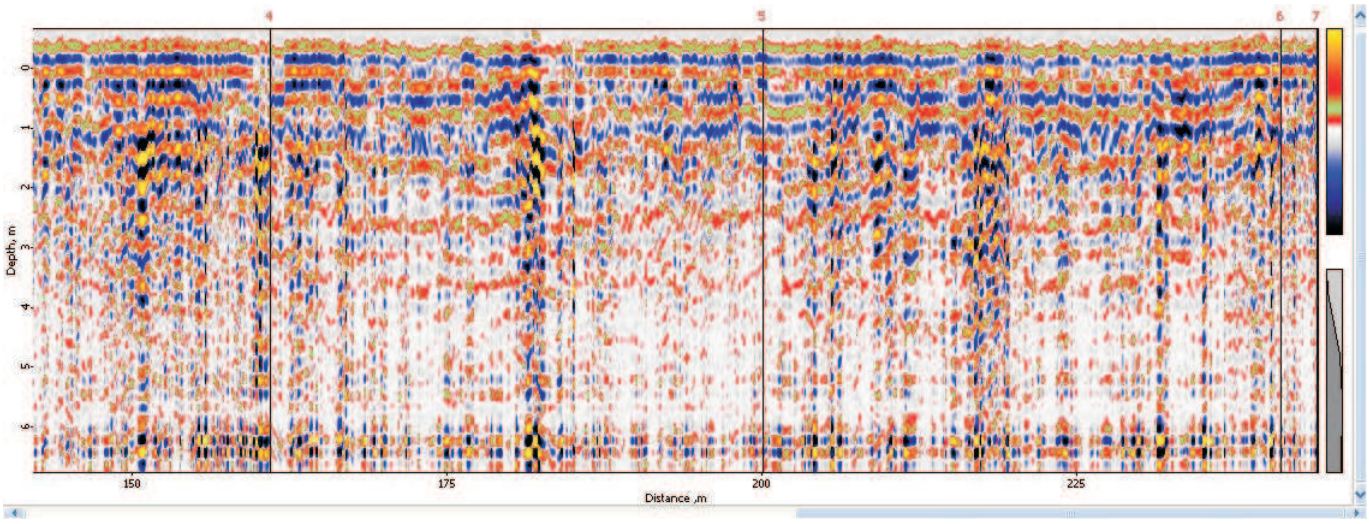
PROFIL 19 (0 m - 100 m)



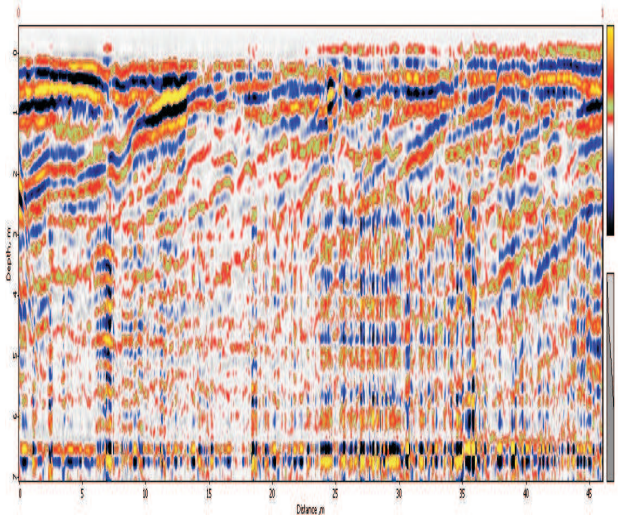
PROFIL 19 (100 m - 200 m)



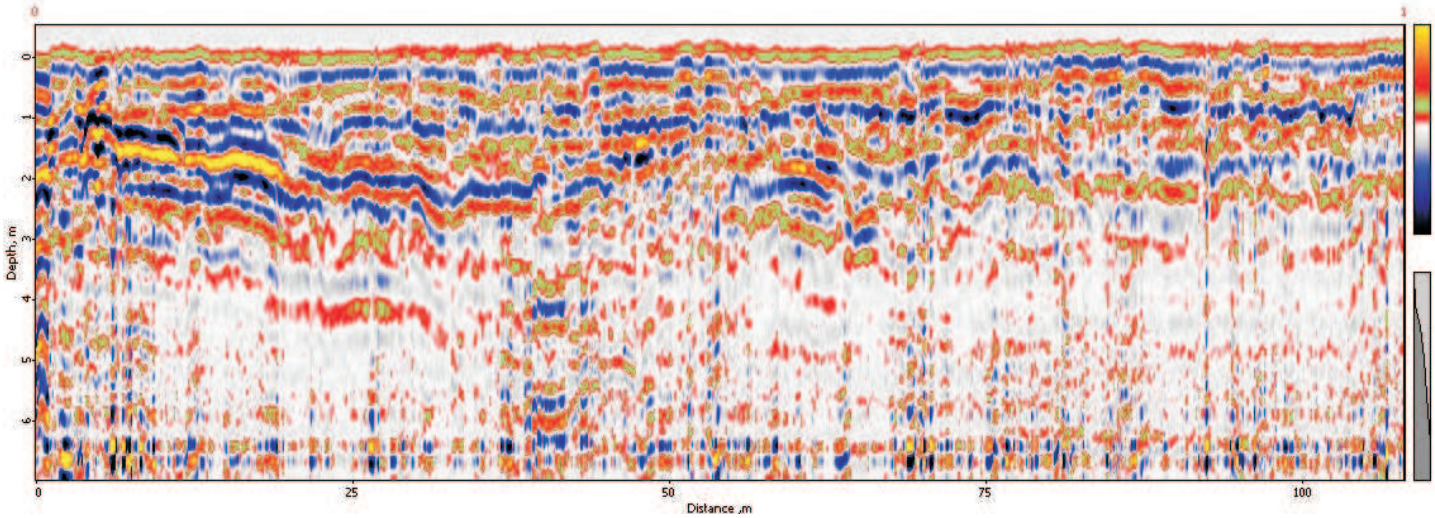
PROFIL 19 (140 m - 245 m)



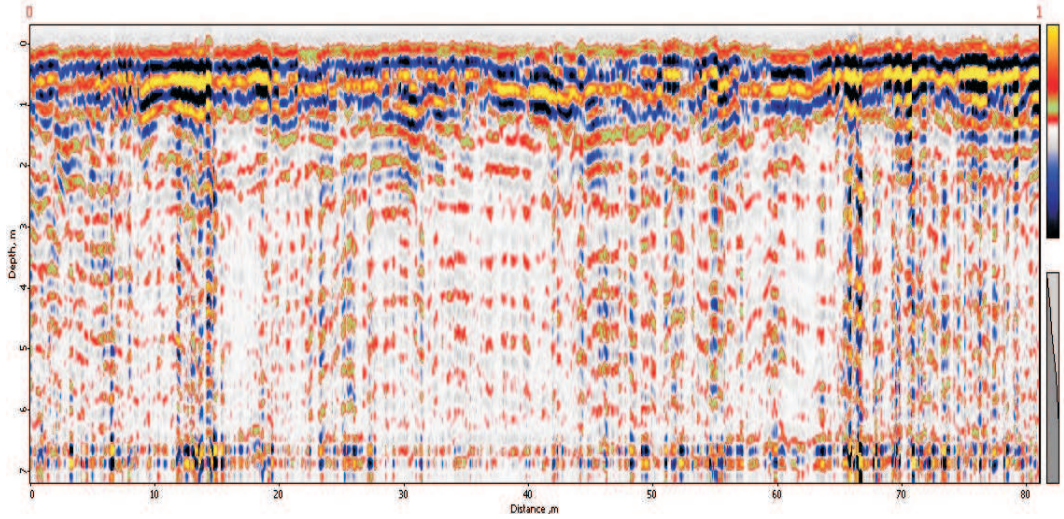
PROFIL 20 (0 m - 47 m)



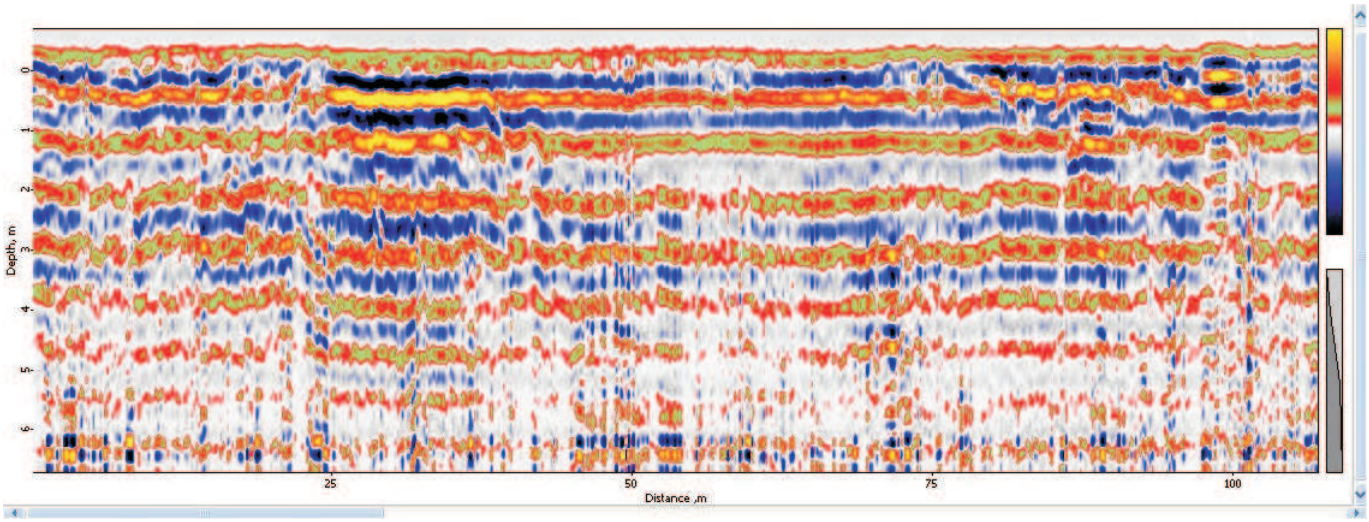
PROFIL 21 (0 m - 107 m)



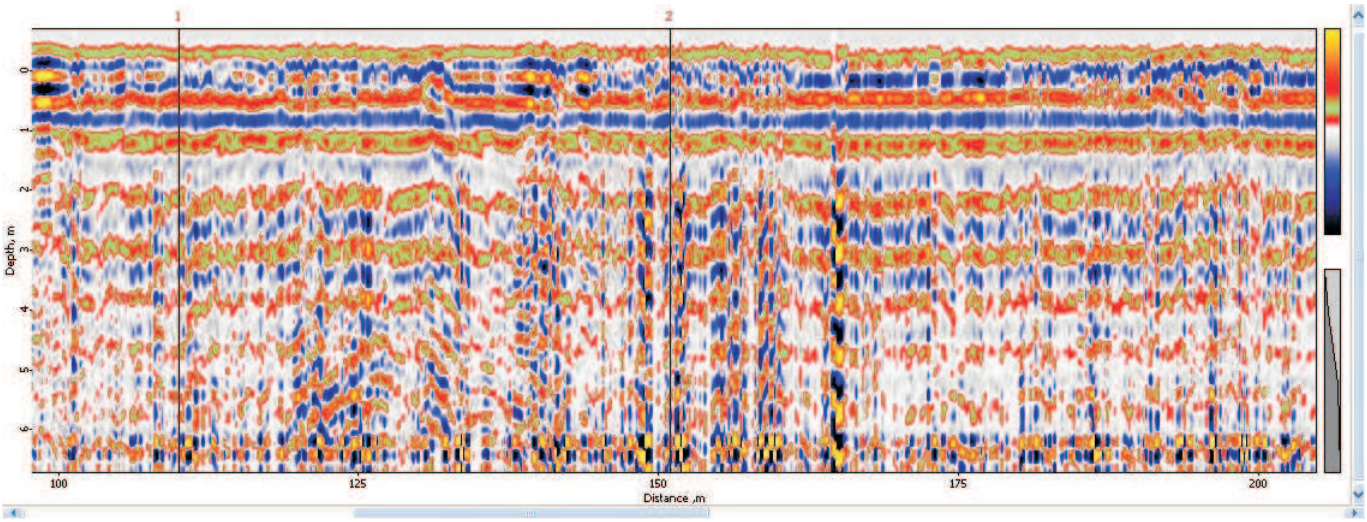
PROFIL 22 (0 m - 82 m)



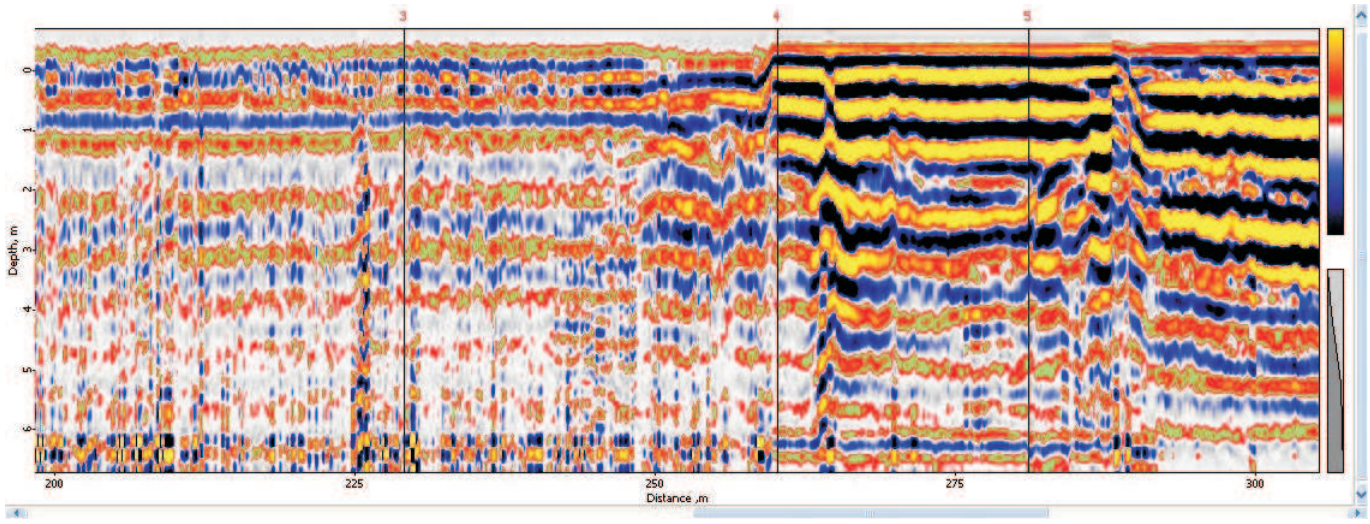
PROFIL 23 (0 m - 100 m)



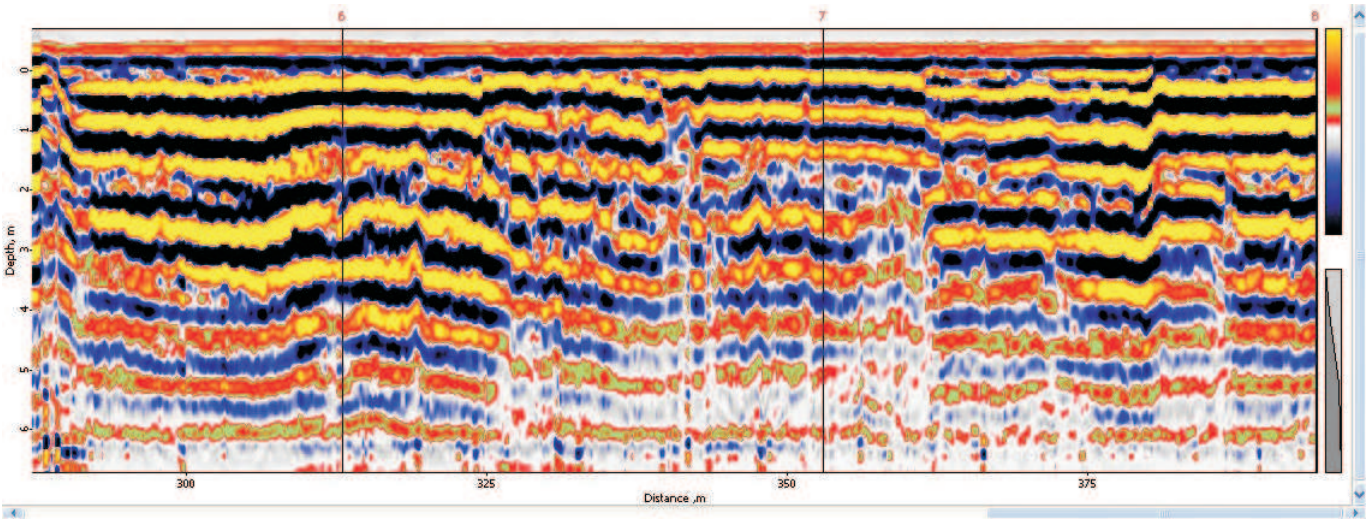
PROFIL 23 (100 m - 200 m)



PROFIL 23 (200 m - 300 m)



PROFIL 23 (300 m - 400 m)



Zał.nr 4

Opis metody ERT

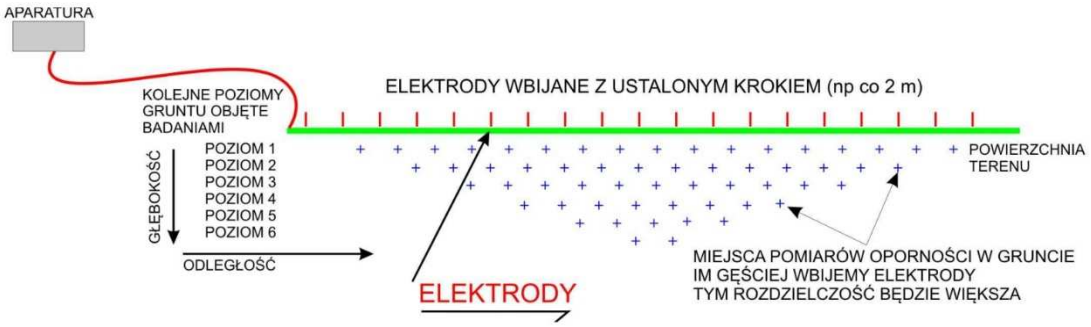
Metoda tomografii elektrooporowej (ERT) została opracowana pod koniec XX w. i jest szeroko opisana np. w pracach: Loke i Barker, 1996; Loke i in. 2015; Loke 2016, Mościcki i Antoniuk 1998; Samouelian i inni 2005 oraz Zhadov i Keller 1994.

W metodzie ERT rozkład oporności elektrycznej ośrodka modeluje się blokami w układzie 2D. Modelowanie takie umożliwia określenie zróżnicowania oporności ośrodka w kierunku pionowym i poziomym na powierzchni przekroju wzdłuż linii układu pomiarowego.

Zasadniczą cechą pomiarów metodą tomografii elektrooporowej jest rozmieszczenie wzdłuż linii profilu, na którym wykonane mają zostać badania, dużej ilości elektrod pomiarowych.

Na poszczególnych profilach elektrody są rozmieszczane w równych odległościach od siebie podłączone kablem wielożyłowym do aparatury pomiarowej, która dokonywała automatycznej akwizycji pomiarów: natężenia prądu (I, mA), różnicę potencjałów (ΔV, mV) i na tej podstawie obliczała wartości oporności pozornej ρ, Ωm). Oprogramowanie sterujące pracą aparatury pomiarowej umożliwia wykonanie pomiaru oporności el. dla konkretnej kombinacji kilku par elektrod (AB-prądowych i MN-pomiarowych) spośród wszystkich podłączonych do kabla wielożyłowego. Dla wybranej kombinacji elektrod był wykonywany pomiar wartości oporności pozornej, przy uwzględnieniu typu pomiaru (gradient) i bieżącej geometrii rozstawu.

Uproszony schemat pomiarów wykonywanych metodą ERT przedstawiono na Rys. 1.



Rys. 1. Schemat metodyki pomiarów tomografii elektrooporowej [źródło: Pacanowski i in. 2016 i in., 2016; za Loke, 2016

Po wykonaniu pomiaru następuje automatyczny wybór kolejnej kombinacji elektrod (AB i MN) spośród przyłączonych do kabla, na podstawie wprowadzonego do pamięci aparatury wybranego protokołu pomiarowego. Efektem końcowym serii pomiarów są rozkłady oporności pozornej w skali głębokości pozornej. Zbiór uzyskanych w ten sposób wyników może następnie być wizualizowany, przetwarzany, oraz interpretowany jakościowo i ilościowo w celu rozpoznania podłoża.

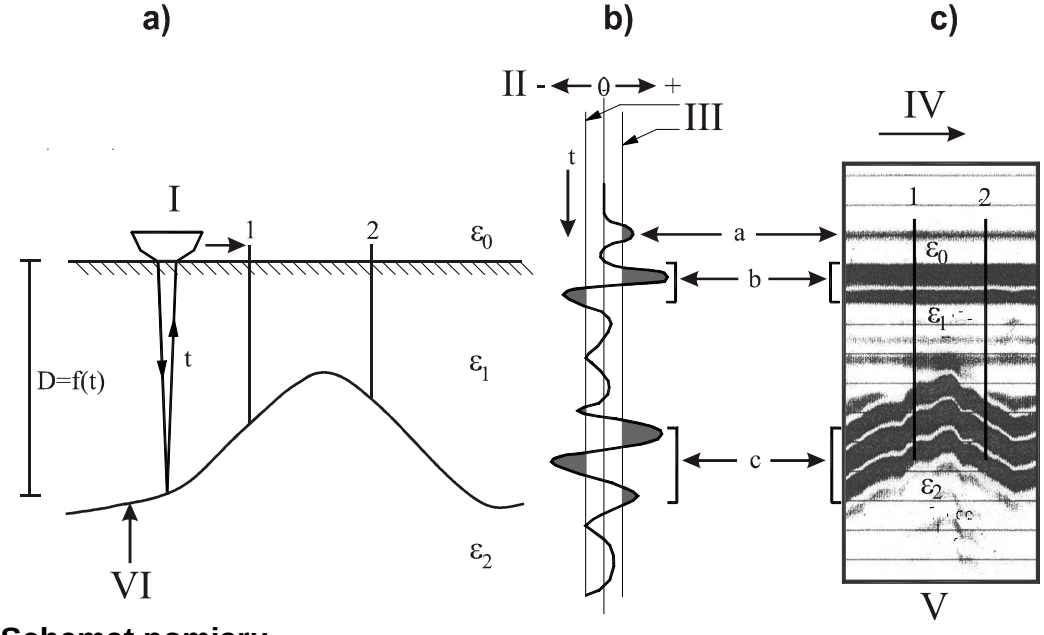
Zał.nr 5

OPIS METODY GEORADAROWEJ

Pomiar metodą georadarową polega na przesuwaniu anteny wzdłuż wyznaczonego profilu. Antena nadawcza i odbiorcza przemieszczane są równocześnie. Istotę pomiaru przedstawiono na rys.1. Na badanym obiekcie antenę przemieszczano pomiędzy przyjętymi w terenie punktami, które na rysunku 1a oznaczono są cyframi *1* i *2*. Z anteny wysyłany jest impuls fali elektromagnetycznej o określonej częstotliwości i amplitudzie. Fala ta odbija się na granicy dwóch ośrodków i wraca do aparatury, gdzie jest elektronicznie przetwarzana i rejestrowana.

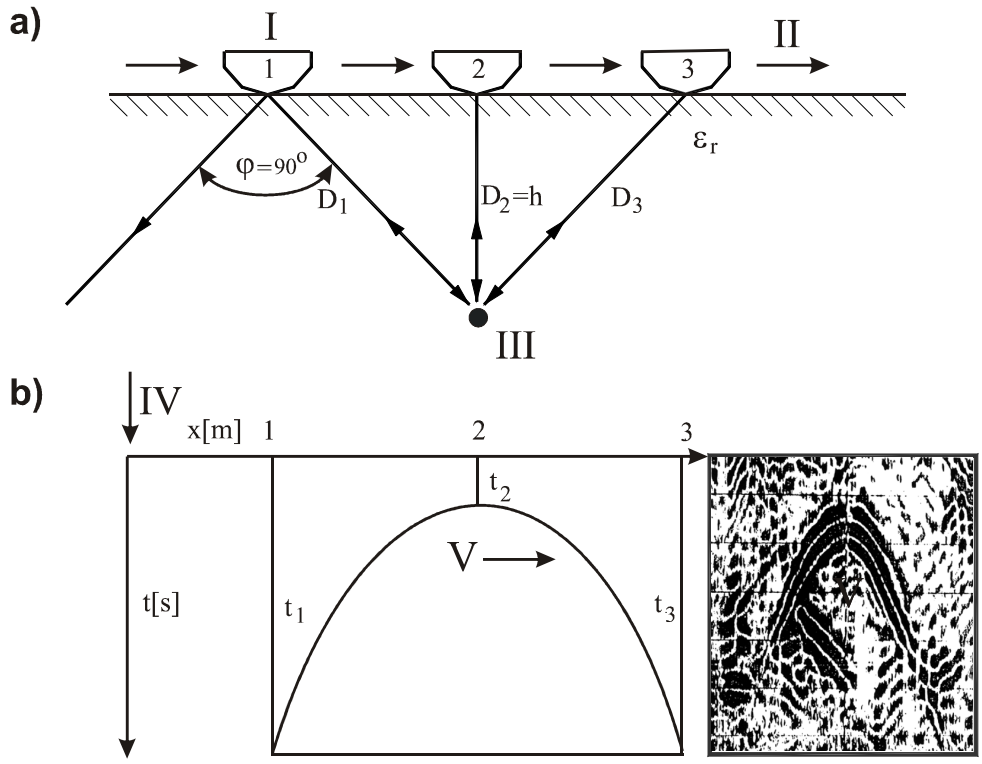
Impulsy fal wysyłane w trakcie przemieszczeń anteny, skanują podłoże i tworzą jego obraz w postaci tzw.echogramu. Rys.1b przedstawia oscyloskopowy obraz pojedynczego skanu utworzony przez odbicia fali elektromagnetycznej. Impuls fali *a* odbija się częściowo od powierzchni terenu, powraca do anteny odbiorczej i jest rejestrowany jako sygnał *b*. Nieodbita część fali elektromagnetycznej przechodzi dalej w głąb ośrodka i odbija się od kolejnej granicy zmiany własności dielektrycznych.

Analizowany impuls oznaczono na rysunku 1 symbolem *c*. Zazwyczaj obrazuje się on w postaci trzech lub więcej wzmocnień sygnału. W ten sposób może wędrować w głąb badanego ośrodka, aż do całkowitego zaniku. Aparatura rejestruje zmiany amplitudy natężenia powracających odbitych w różnym czasie sygnałów. Graficzne przedstawienie następujących kolejno po sobie skanów tworzy barwny lub czarno-biały echogram zmian natężenia odbitych impulsów (porównaj rys.1c).



Rys.1 Schemat pomiaru

a – impuls wyjściowy
b – impuls odbicia od powierzchni terenu
c – impuls odbicia od granicy podpowierzchniowej
D=f(t) – głębokość jako funkcja czasu
ε_1, ε_2 – stała dielektryczna ośrodków
I – antena, II – amplituda odbieranego sygnału, III – zakres rejestracji sygnału,
IV – kierunek przemieszczania anteny, V – echogram, VI – granica podpowierzchniowa



Rys.2 Schemat poglądowy powstania echogramu obiektu liniowego o niewielkim przekroju

I – antena, II – kierunek przemieszczania anteny, III – przewód podziemny, IV – linia profilu, V – krzywa zmian odległości anteny od przewodu

Na rozdzielczość utworzonego obrazu ma wpływ częstotliwość fal elektromagnetycznych i budowa anteny. Im większa jest stosowna częstotliwość fali tym mniejsze elementy możemy zarejestrować. Ze wzrostem częstotliwości fali wzrasta jej tłumienie w ośrodku, w którym się rozchodzi i tym samym maleje głębokość jej penetracji. Jeżeli częstotliwość fali jest mniejsza to głębokość penetracji rośnie, w konsekwencji rejestrowane mogą być tylko większe obiekty.

Fala elektromagnetyczna wysyłana jest w podłoże w formie kolistej, a nie równoległej wiązki. Zatem otrzymany echogram obiektu podziemnego nie pokazuje jego rzeczywistego kształtu.

Przykładem jest model powstawania obrazu obiektu liniowego o niewielkim przekroju. Wymaga on przyjęcia następujących założeń:

- ośrodek, w którym rozchodzi się impuls fali elektromagnetycznej z georadaru będzie nieograniczony, liniowy, izotropowy, jednorodny i bezstratny,
- linia profilu pomiarowego jest prostopadła do osi obiektu liniowego,
- rozmiary przekroju poprzecznego obiektu nie powinny wpływać na kształt echogramu.

Dla powyższych założeń obraz rozpatrywanego obiektu ma kształt hiperboli. Schemat poglądowy jego tworzenia zawiera rys.2.

Głębokość granicy odbijającej falę obliczamy ze wzoru:

$$D = \frac{c \cdot t}{2\sqrt{\varepsilon_r}} \quad \text{[m]} \tag{1}$$

gdzie:

c – prędkość światła w próżni [m/s]

ε_r - stała dielektryczna ośrodka nad granicą, której głębokość jest określana

Fale elektromagnetyczne wysyłane z anteny rozchodzą się w przestrzeni. Impuls elektromagnetyczny wysyłany z anteny w punkcie *1* pokonuje drogę D_1 do przewodu, odbija się i wracając do anteny pokonuje tę samą drogę (rys.2). Wysłany i powracający pokona drogę $2D_1$ w czasie t_1. Przesuwając antenę do punktu *2*, czas przebycia drogi przez falę elektromagnetyczną do przewodu jest krótszy. Antena oddalając się w kierunku punktu 3 rejestruje obraz na podobnej zasadzie.

Na obrazie radarowym droga ta będzie odpowiadała czasowi, w jakim została przebyta przez falę. Przekształcając wzór (1) i otrzymamy postać równania przy pomocy, którego obliczymy czas przebiegu fali.

Zatem:

$$t = \frac{2D\sqrt{\varepsilon_r}}{c} \quad \text{[s]} \tag{2}$$

gdzie:

$$D = \sqrt{x^2 + h^2}$$

czyli:

$$t = \frac{2\sqrt{x^2 + h^2}}{c} \cdot \sqrt{\varepsilon_r} \tag{3}$$

gdzie:

x - odległość anteny od punktu na profilu leżącym nad obiektem [m]

h głębokość obiektu [m]

Wysyłane impulsy fali elektromagnetycznej rejestrowane są po ich odbiciu od przewodu po czasie $t_1,...,t_2,....,t_3$, tworząc krzywą obrazującą instalację (rys.2).

Rozpatrywany model echogramu dla zadanego obiektu jest wykresem równania (3), określającego czas przejścia fali elektromagnetycznej do odbijającego ją obiektu i jej powrotu.

Kształt i rozmiary obrazu obiektu liniowego o przekroju koła, z echogramu zależą od:

- głębokości położenia obiektu,
- stałej dielektrycznej ośrodka, w którym rozchodzi się fala elektromagnetyczna,
- skali pionowej i poziomej echogramu.

cptEx s.c.
ul. Kustronia 72C
30-433 Kraków
NIP: 675 164 6036
tel. 660 453 883
tel. 791 608 575
tel. 694 450 027
tel. 696 079 830
e-mail: biuro@cptex.pl

Sprawozdanie z sondowań statycznych CPTU wykonanych w podłożu inwestycji projektowanej w Andrychowie przy ul. Strefowej i Biała Droga

Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

.....

mgr. inż. Tomasz Gargasz
upr. geol. VII-1453

Kraków, luty 2020

SPIS TREŚCI:

1. Wstęp 2
2. Metodyka badań 2

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

Zał. 1 ÷ 9 Karty sondowań CPTU
Zał. 10 Zestawienie wartości parametrów geotechnicznych

1. WSTĘP

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie wyników sondowań statycznych CPTU wykonanych w podłożu inwestycji projektowanej w Andrychowie przy ul. Strefowej i Biała Droga.

Badania wykonano na zlecenie firmy PAWEŁ RÓŻAŃSKI GEOPROFIL, z siedzibą przy ul. Sodowej 13/1, 30-376 Kraków.

Zakres i lokalizacja badań ustalone zostały przez Zleceniodawcę. Wykonano 9 sondowań do głębokości 2,2 – 23,5 m ppt o łącznym metrażu 120,1 mb. W szeregu sondowań nie osiągnięto zakładanej głębokości ze względu na występowanie oporów uniemożliwiających dalsze kontynuowanie badania.

2. METODYKA BADAŃ

Przebieg sondowania

Sondowanie statyczne wykonano przy zastosowaniu urządzenia hydraulicznego PAGANI TG 63-150 o maksymalnej sile nacisku wynoszącej 15 ton, z zastosowaniem stożka elektrycznego z możliwością pomiaru ciśnienia porowego. Badania wykonywano zgodnie ze standardami międzynarodowymi (Swedish Standard, Dutch Standard, ISSMFE) oraz wymogami normy: PN/B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.

Podczas zagłębiania stożka ze stałą prędkością dokonywano pomiaru oporu stożka qc [MPa], oporu tarcia gruntu o powierzchnię boczną tulei ciernej fs [MPa]. Charakterystyka penetracji stożka uzupełniona jest krzywą zmian współczynnika tarcia (Rf), opisującego stosunek oporu na tulei ciernej do oporu na stożku – fs/qc, wyrażony w procentach. W przypadku sondy CPTU dodatkowo dokonywany jest pomiar nadwyżki ciśnienia porowego oraz parametry dodatkowe (kąt odchylenia sondy od pionu, prędkość sondowania). Krok pomiarowy zastosowanego urządzenia pomiarowego wynosi 1 cm.

Interpretacja wyników

Otrzymane bezpośrednio z badań wykresy parametrów sondowań zostały poddane wstępnej weryfikacji, polegającej na identyfikacji stref nagłych przyrostów oporu sondowania, które mogą mieć związek z pokonywaniem przez sondę lokalnych przeszkód oraz na wyodrębnieniu interwałów o podobnych, możliwych do uśrednienia wartościach parametrów sondowań – grupowanie danych do wydzielenia jednorodnych geotechnicznie warstw gruntu.

Interpretację wyników sondowań wykonano przy użyciu oprogramowania: CPT-Star 2.0.

- ***Klasyfikacja sondowanych gruntów***

Warstwom wydzielonym na podstawie analizy zmienności parametrów sondowania wstępnie przydzielono rodzaj gruntu zgodnie z klasyfikacją Robertsona (1990). W dalszej kolejności profil poddano analizie pod kątem podstawowych parametrów sondowania, tj. oporu na stożku q_c, współczynnika tarcia R_f oraz nadwyżki ciśnienia porowego, na podstawie których dokonano korekt rodzaju gruntu. Ostateczna litologię przyjęto biorąc pod uwagę wyniki wierceń.

- ***Stopień zagęszczenia (I_D)***

Stopień zagęszczenia gruntów piaszczystych wyznaczono zgodnie z wytycznymi PN/B-04452 (I_D wg Borowczyka)

$I_D = 0{,}709 \log q_c - 0{,}165$

- ***Stopień plastyczności (I_L)***

Stopień plastyczności gruntów drobnoziarnistych oszacowano zgodnie z wytycznymi PN/B-04452

- $I_L = 0{,}242 - 0{,}427 \log q_c$ grunty ilaste *(1)*
- $I_L = 0{,}518 - 0{,}653 \log q_c$ gliny *(2)*
- $I_L = 0{,}729 - 0{,}736 \log q_c$ grunty mało spoiste *(3)*

W uzasadnionych przypadkach dostosowywano metodę obliczeń I_L do wyników wierceń niezależnie od wyniku klasyfikacji gruntów.

- ***Wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu (S_u)***

Wytrzymałość gruntów drobnoziarnistych na ścinanie w warunkach bez odpływu obliczono zgodnie z wytycznymi PN/B-04452 (wg Schmertmanna, 1978)

$S_u = (q_c - \sigma_{vo})/N_{kt}$, gdzie: σ_{vo} - pionowe całkowite naprężenie geostatyczne,
N_{kt} – współczynnik empiryczny

W zależności od genezy gruntu i wartości q_c Wartości N_{kt} przyjęto równe 12-25.

- ***Efektywny kąt tarcia wewnętrznego (ϕ')***

Wartości kąta tarcia wewnętrznego gruntów piaszczystych oszacowano zgodnie z wytycznymi Eurokodu 7 i DIN 4094 (wg Bergdahla, 1993)

$\phi = 13{,}5 \log q_c + 23$

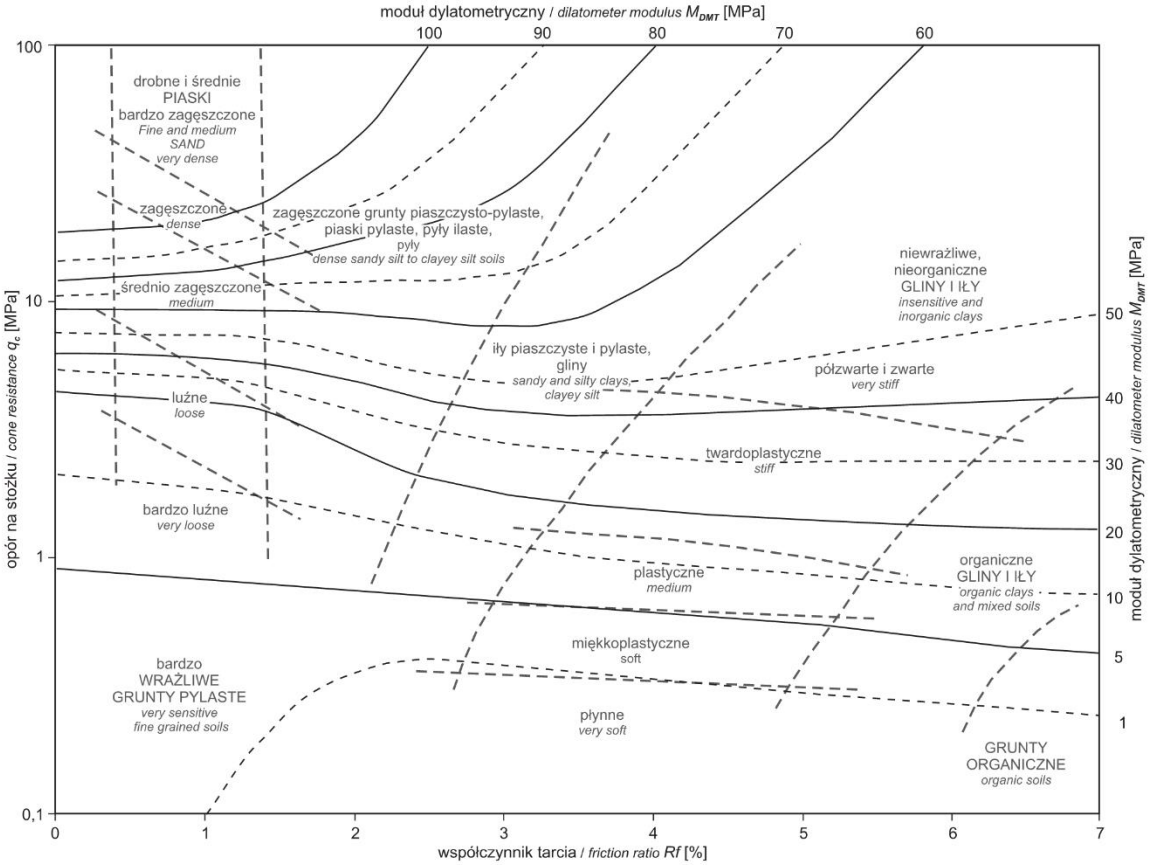
Zastosowane podejście obliczeniowe jest właściwe dla źle uziarnionych piasków, przy oporze stożka q_c w zakresie 5 – 28 MPa.

- ***Edometryczny moduł ściśliwości (E_{oed})***

Wartości modułu ściśliwości oszacowano metodą Mitchella i Gardnera

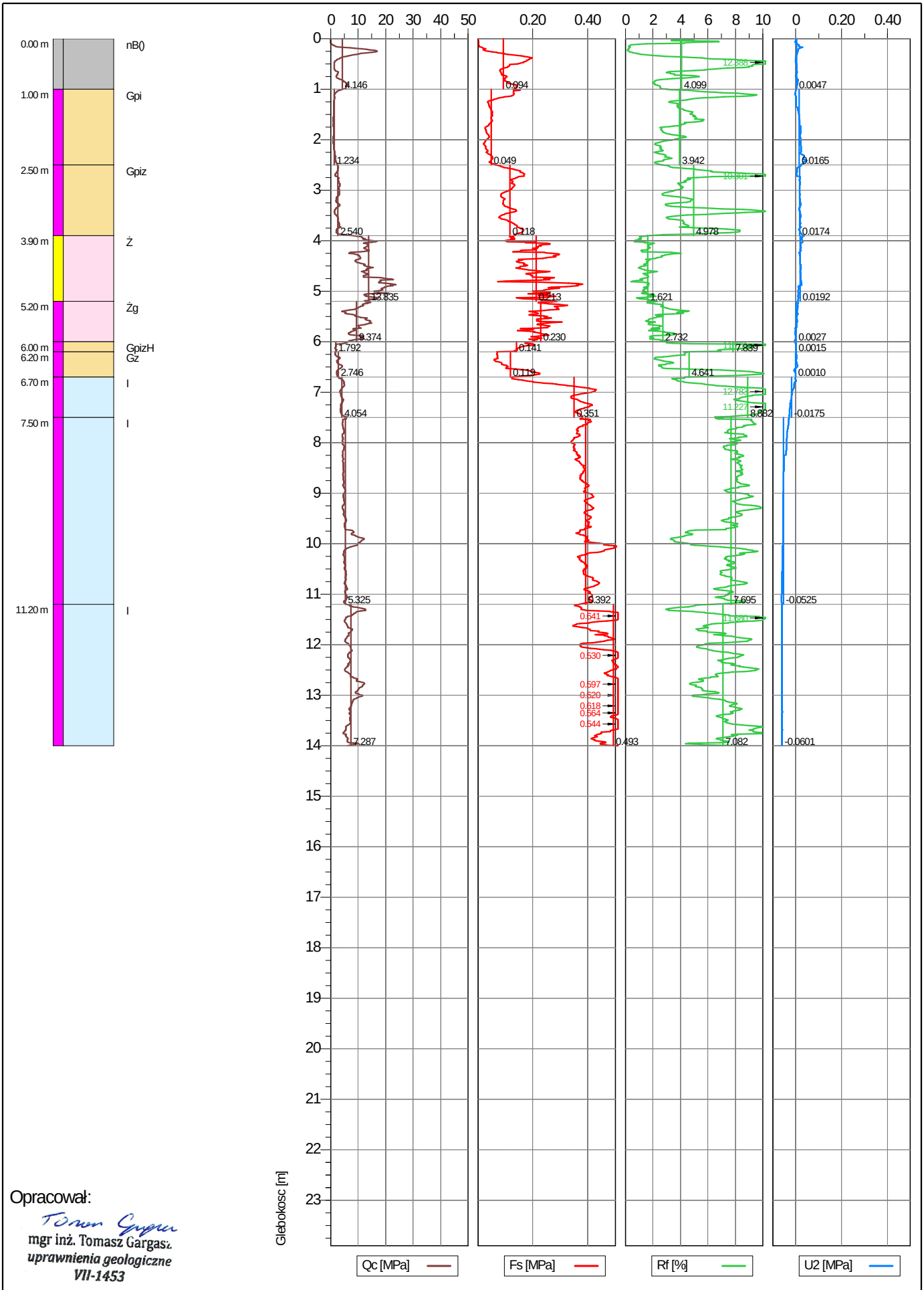
$E_{oed} = \alpha q_c$ gdzie: α - współczynnik empiryczny zależny od rodzaju gruntu

Dla gruntów spoistych wartości α przyjęto równe 5-10 w zależności od wartości q_c. Dla gruntów niespoistych i organicznych przyjęto wartość α=5. Wartości współczynnika α oszacowano na podstawie nomogramu opracowanego przez ITB na podstawie badań porównawczych w warunkach krajowych:



Podane w interpretacji sondowań wartości modułu ściśliwości stanowią odpowiednik modułu dylatometrycznego. Jest to pionowy, ograniczony, styczny moduł ściśliwości z odpływem przy naprężeniu „in situ" (geostatycznym).

Przebieg sondowań wraz z interpretacją pokazano na kartach dokumentacyjnych sondowań (załącznik nr 1 ÷ 9). Wyprowadzone z badań wartości parametrów geotechnicznych zestawiono w załączniku nr 10.

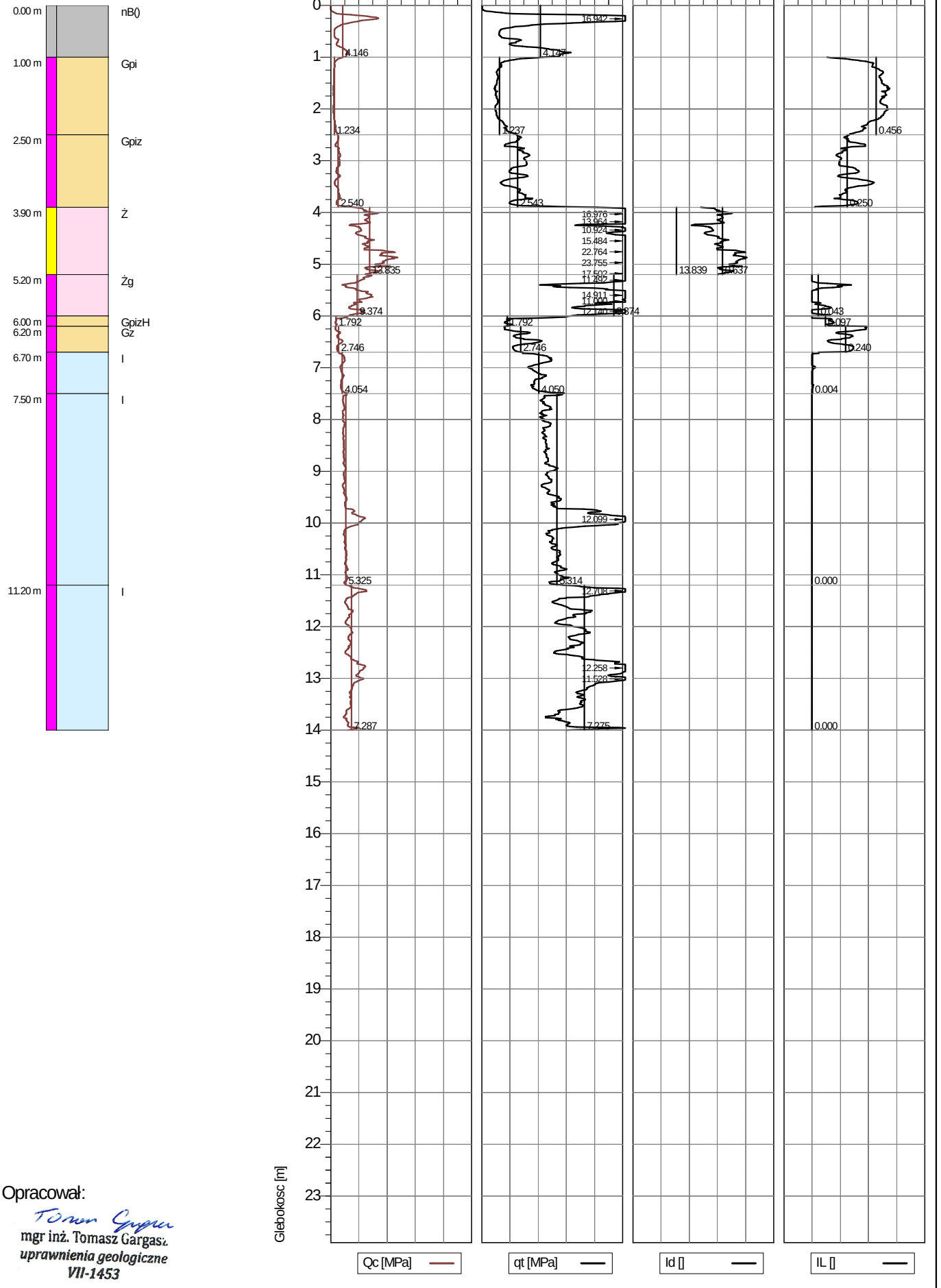


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

CPTEX	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT1	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-24	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 1

File: cpt 1.sta

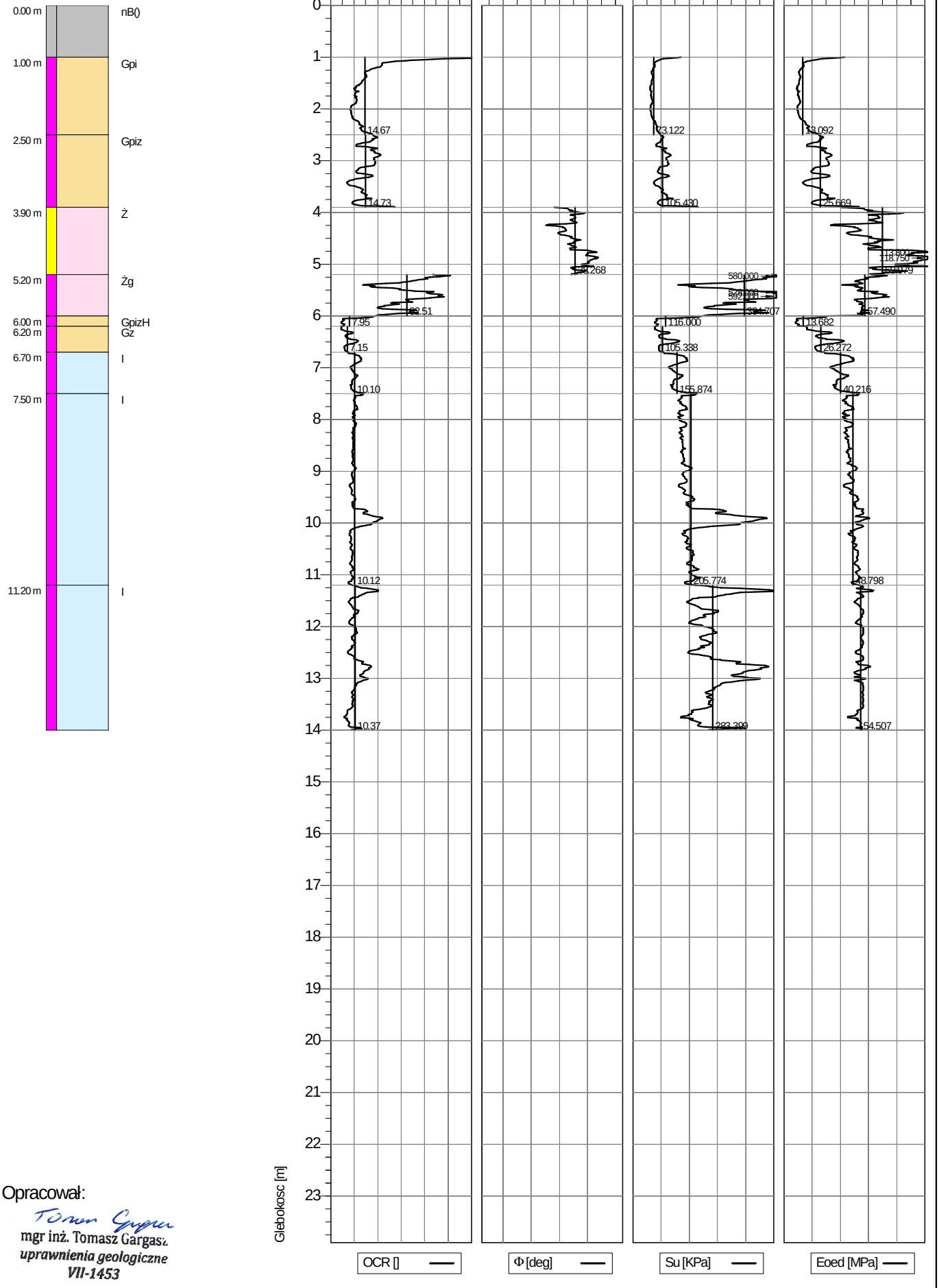


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

cptEx	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT1	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-24	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 1

File: cpt 1.sta

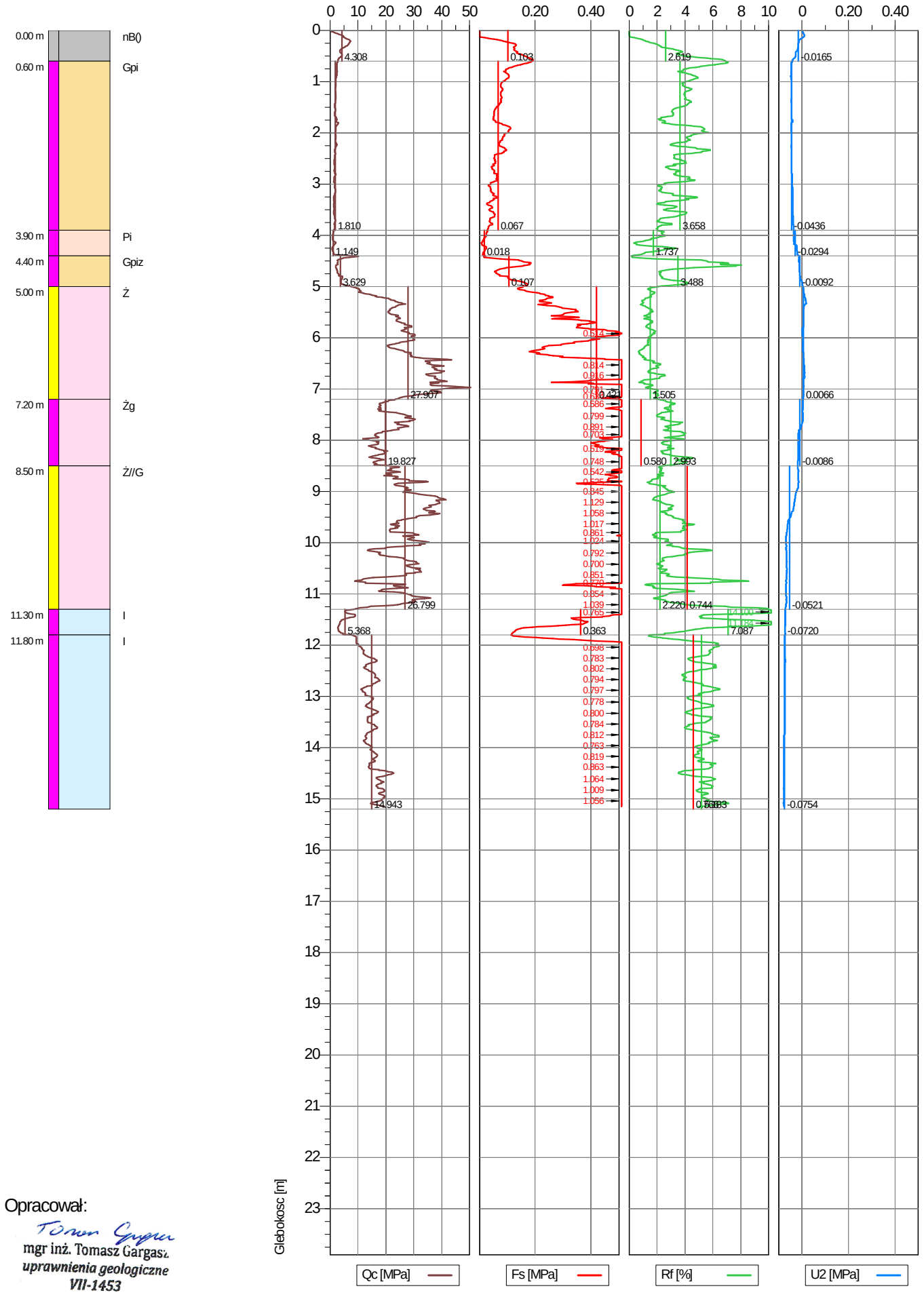


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

CPTEX	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT1	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-24	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 1

File: cpt 1.sta

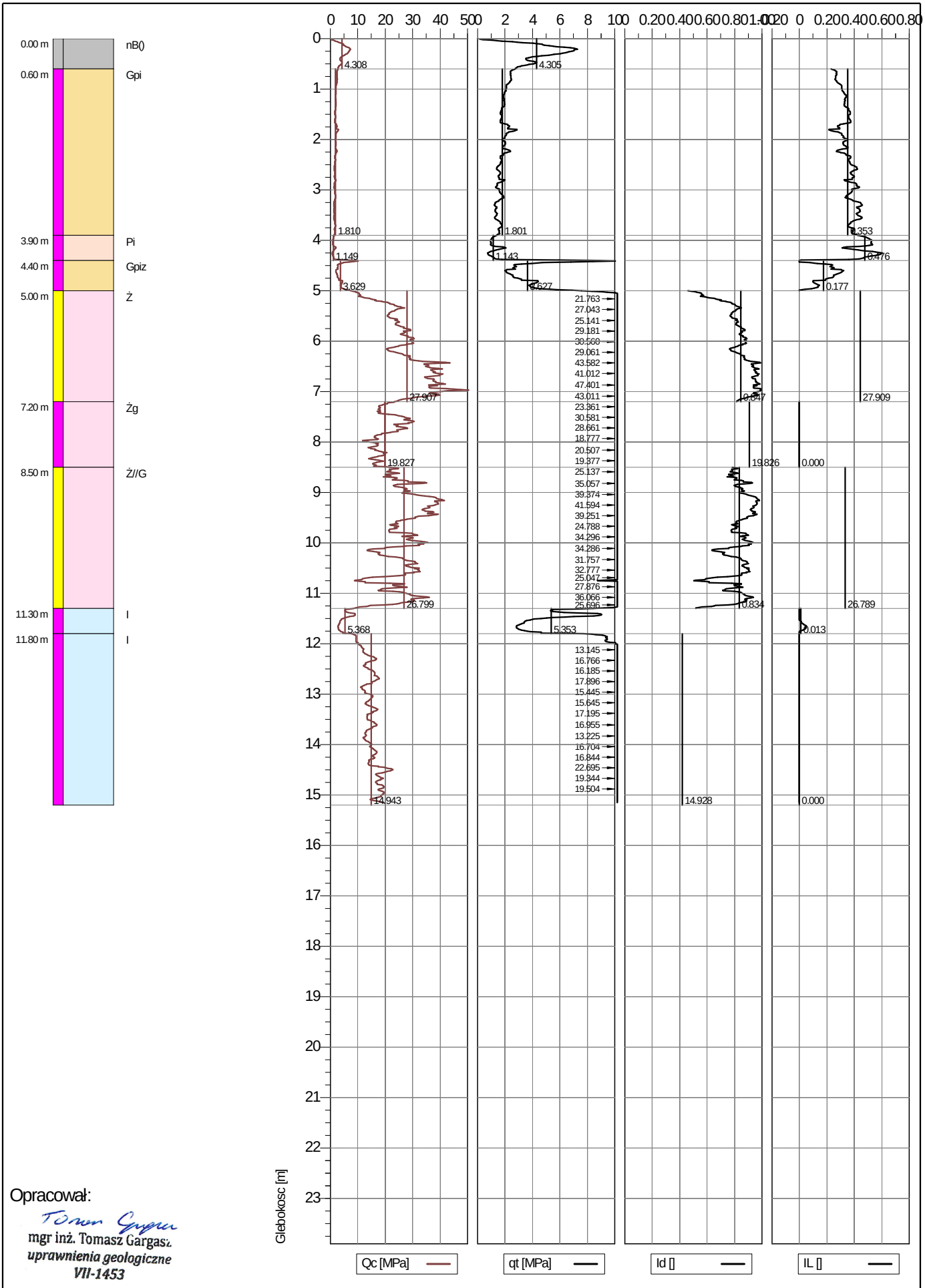


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

CPTEX	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT2	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-24	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 2

File: cpt 2.sta

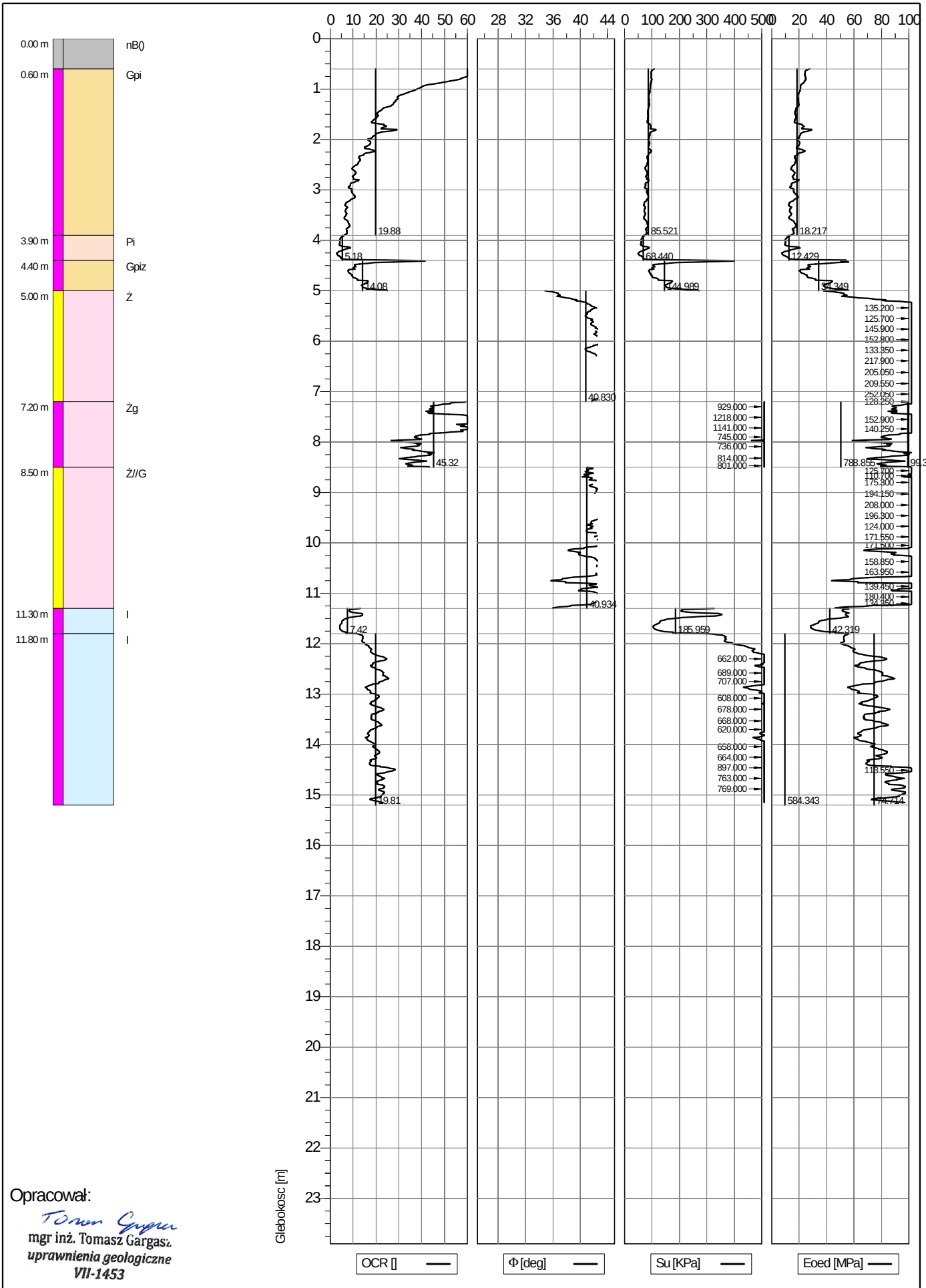


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

cptEx	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT2	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-24	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 2

File: cpt 2.sta

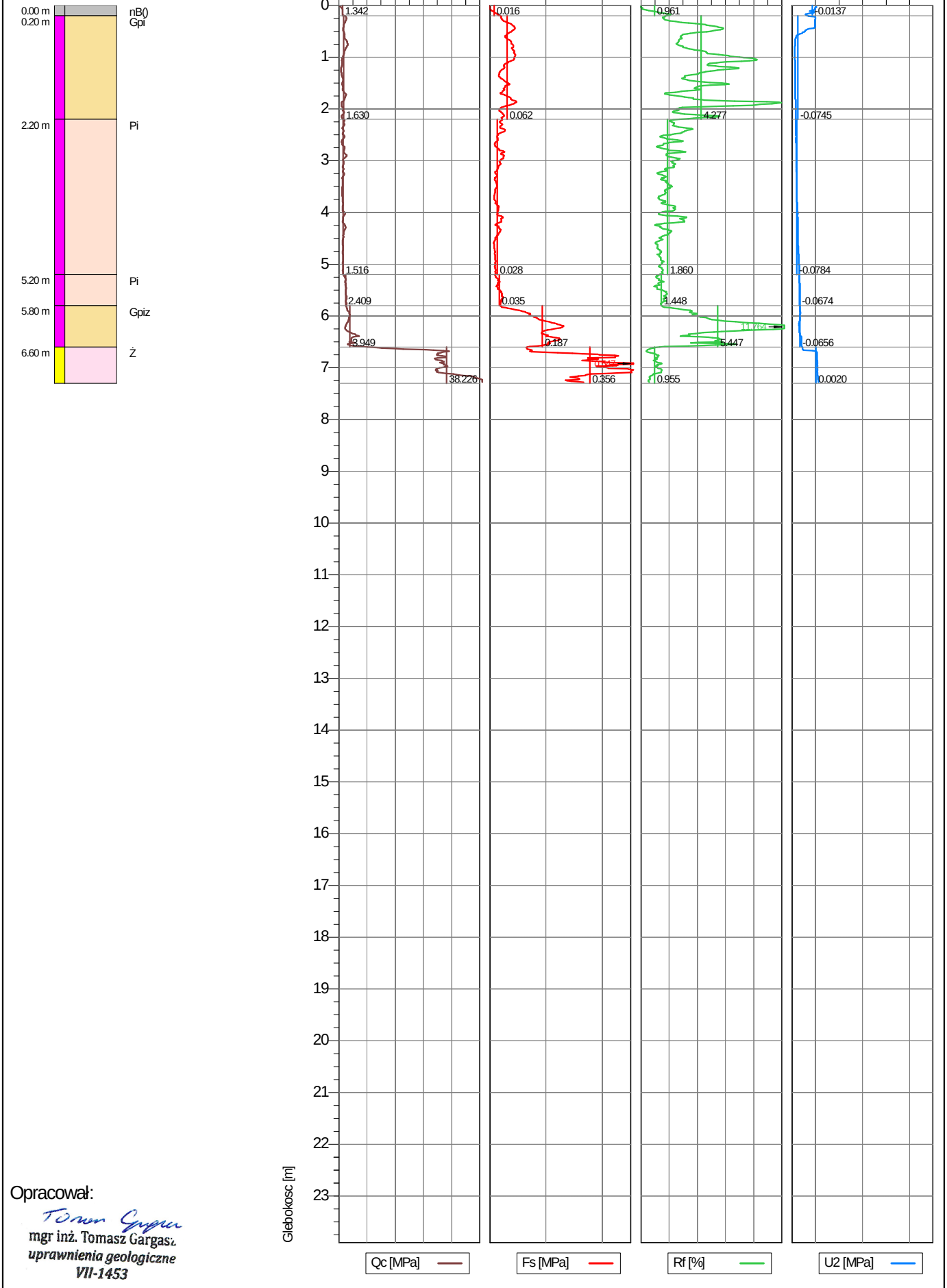


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

cptEx	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT2	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-24	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 2

File: cpt 2.sta

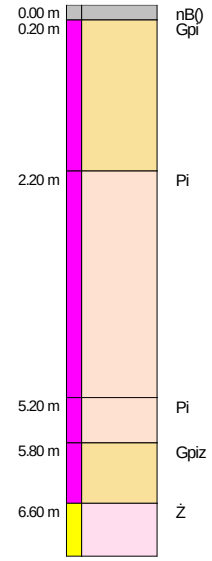


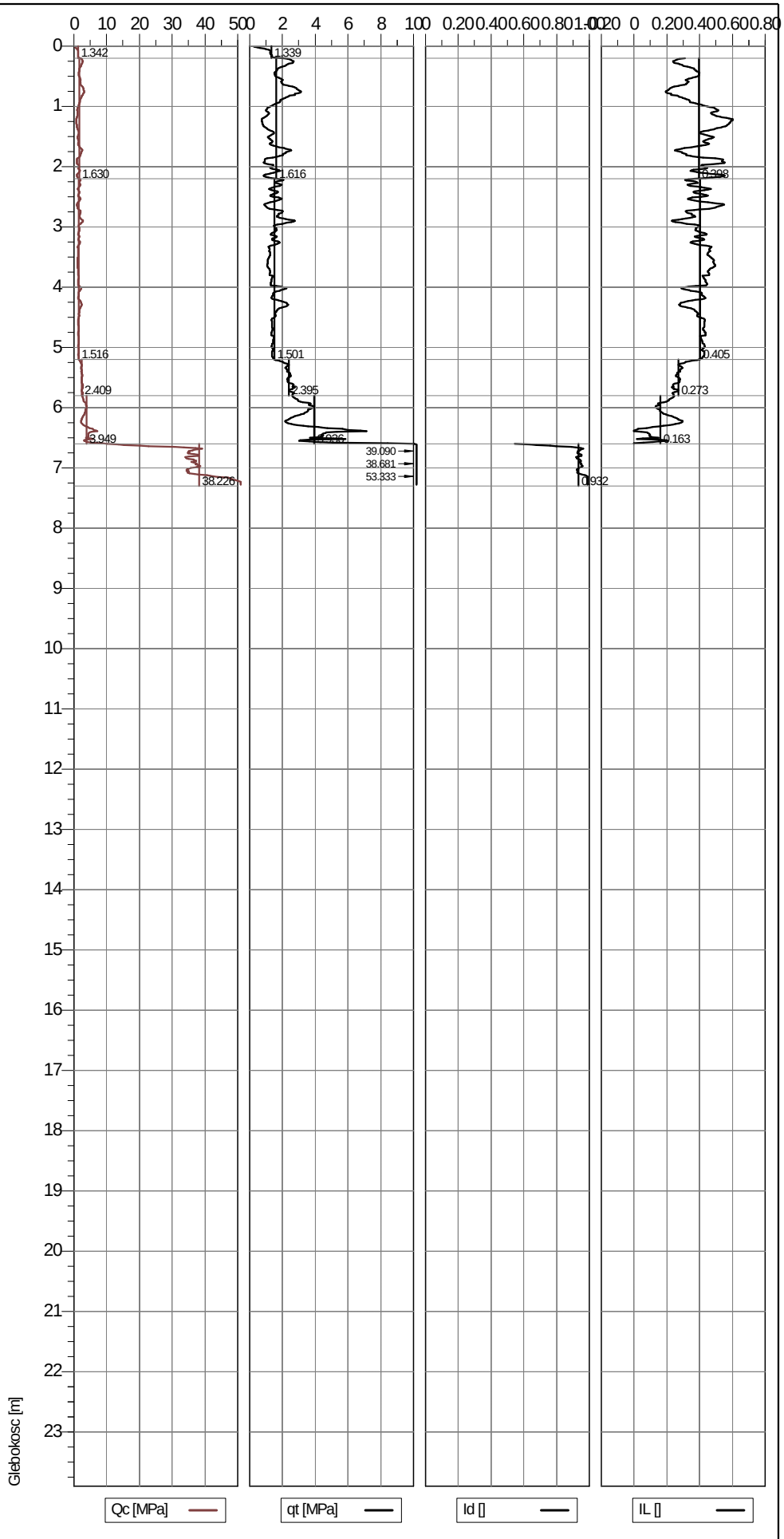
Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

CPTEX	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT3	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-24	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 3

File: cpt 3.sta



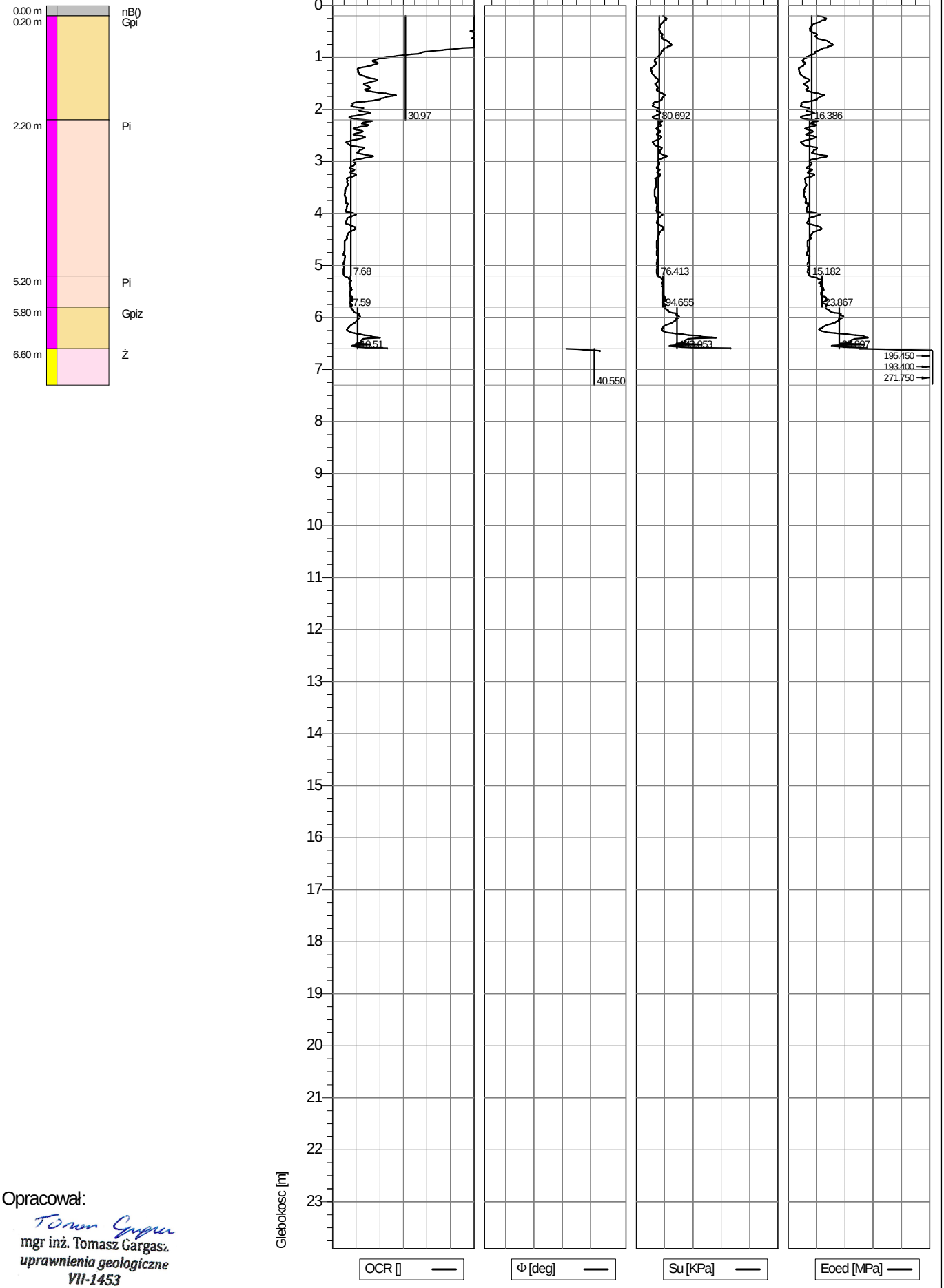


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

CPTEX	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT3	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-24	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 3

File: cpt 3.sta

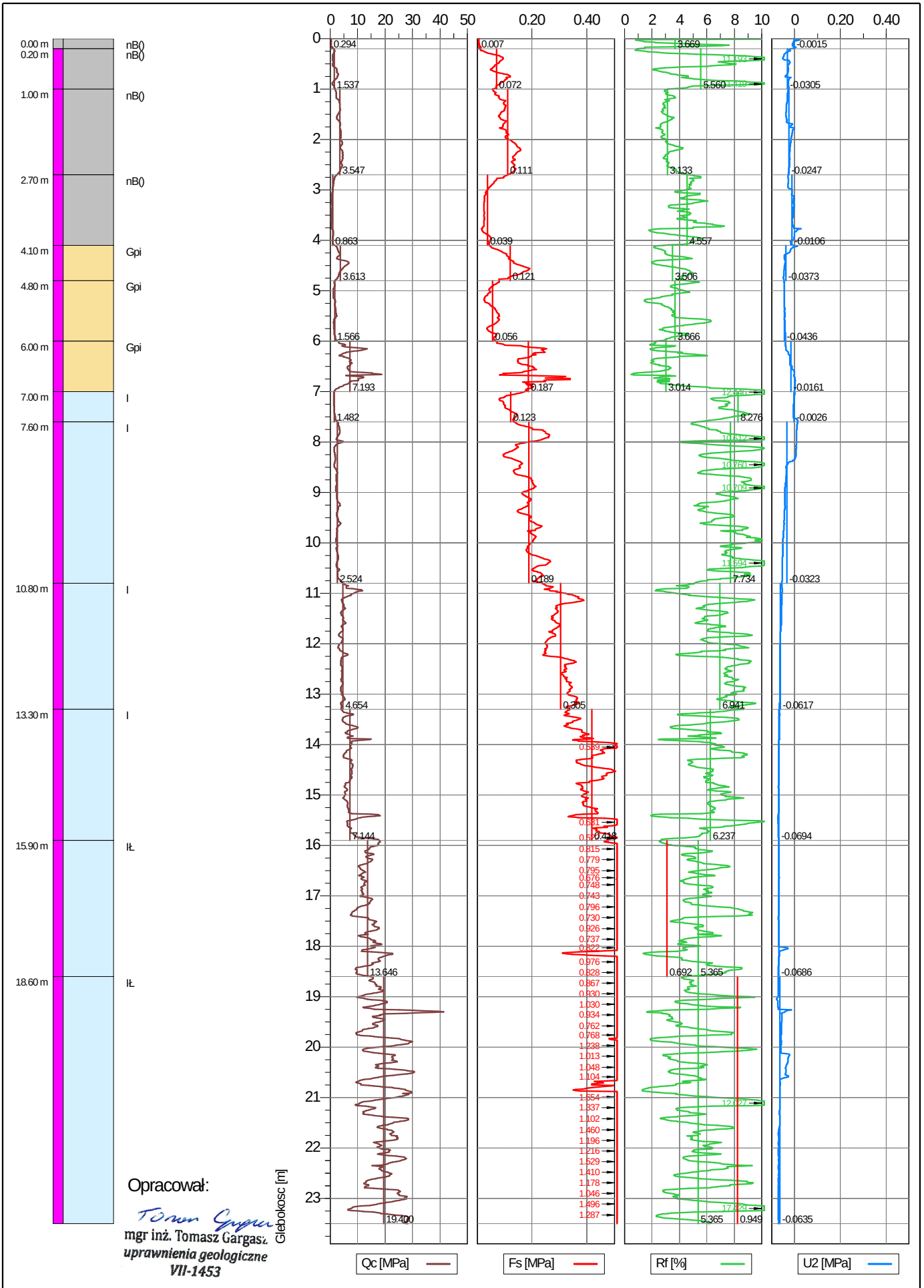


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT3	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-24	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 3

File: cpt 3.sta

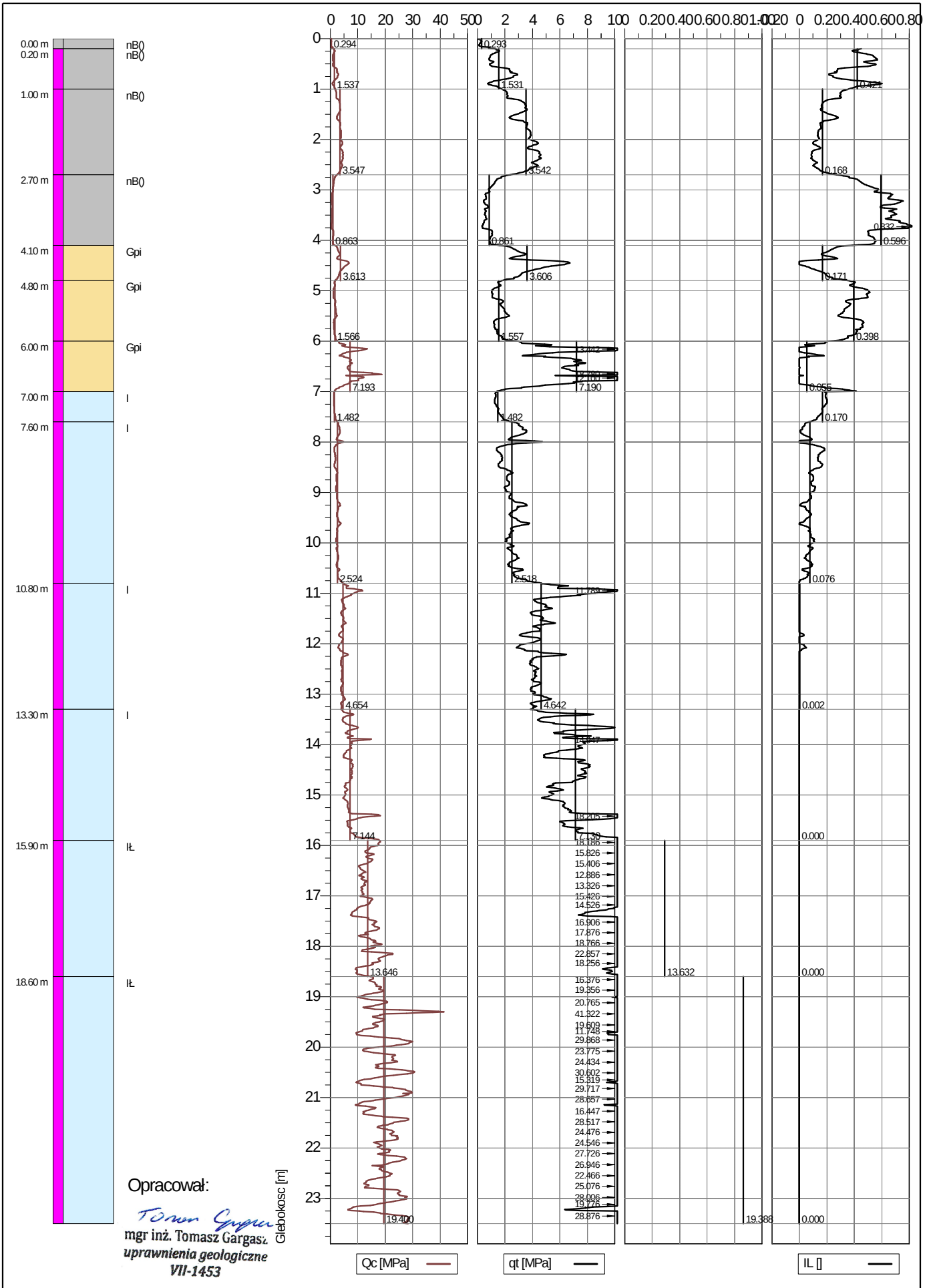


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

cptEx	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT4	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-25	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 4

File: cpt 4.sta

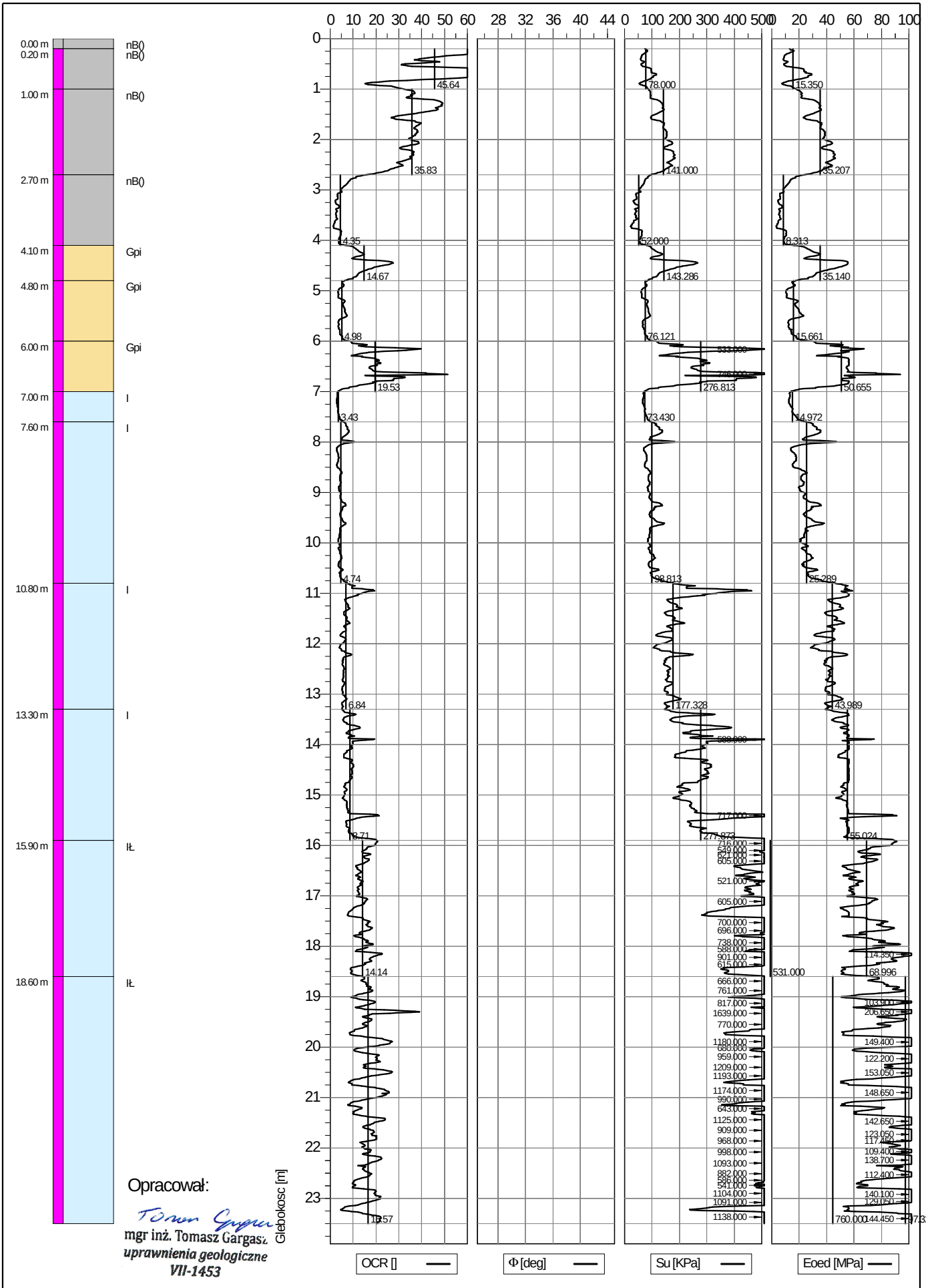


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

cptEx	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT4	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-25	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 4

File: cpt 4.sta

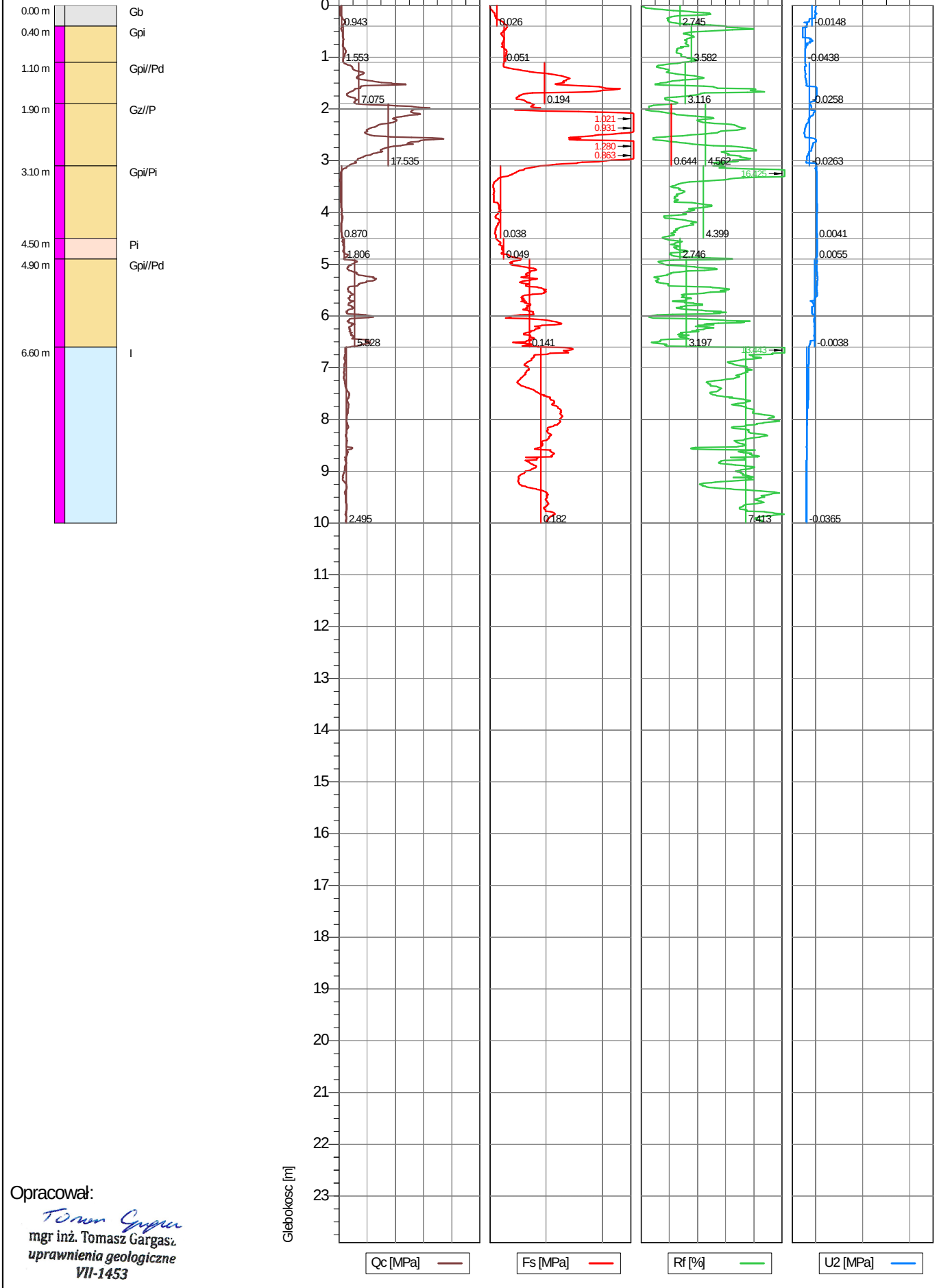


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

cptEx	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT4	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-25	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 4

File: cpt 4.sta

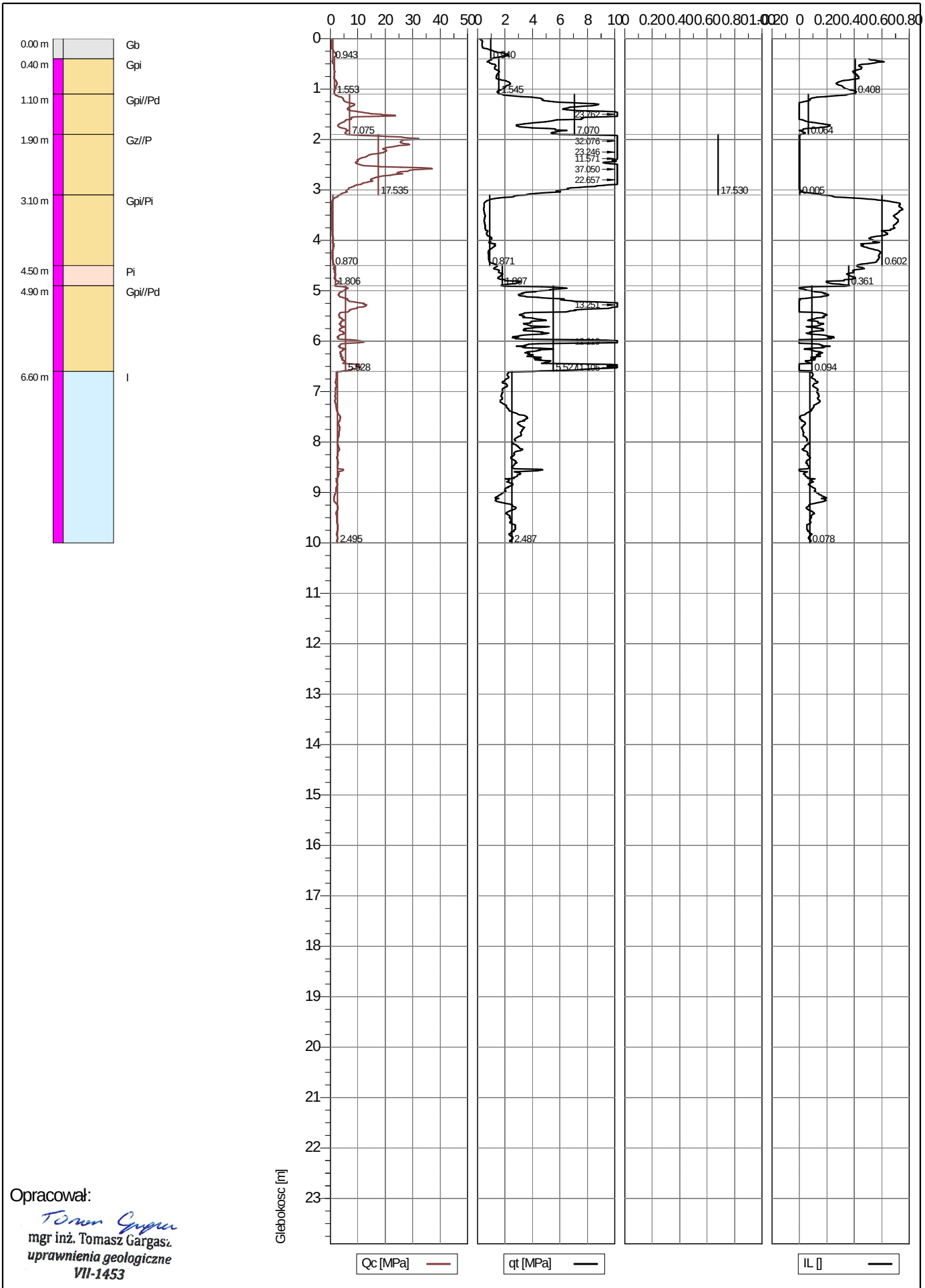


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

CPTEX	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT5	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-25	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 5

File: cpt 5.CSV

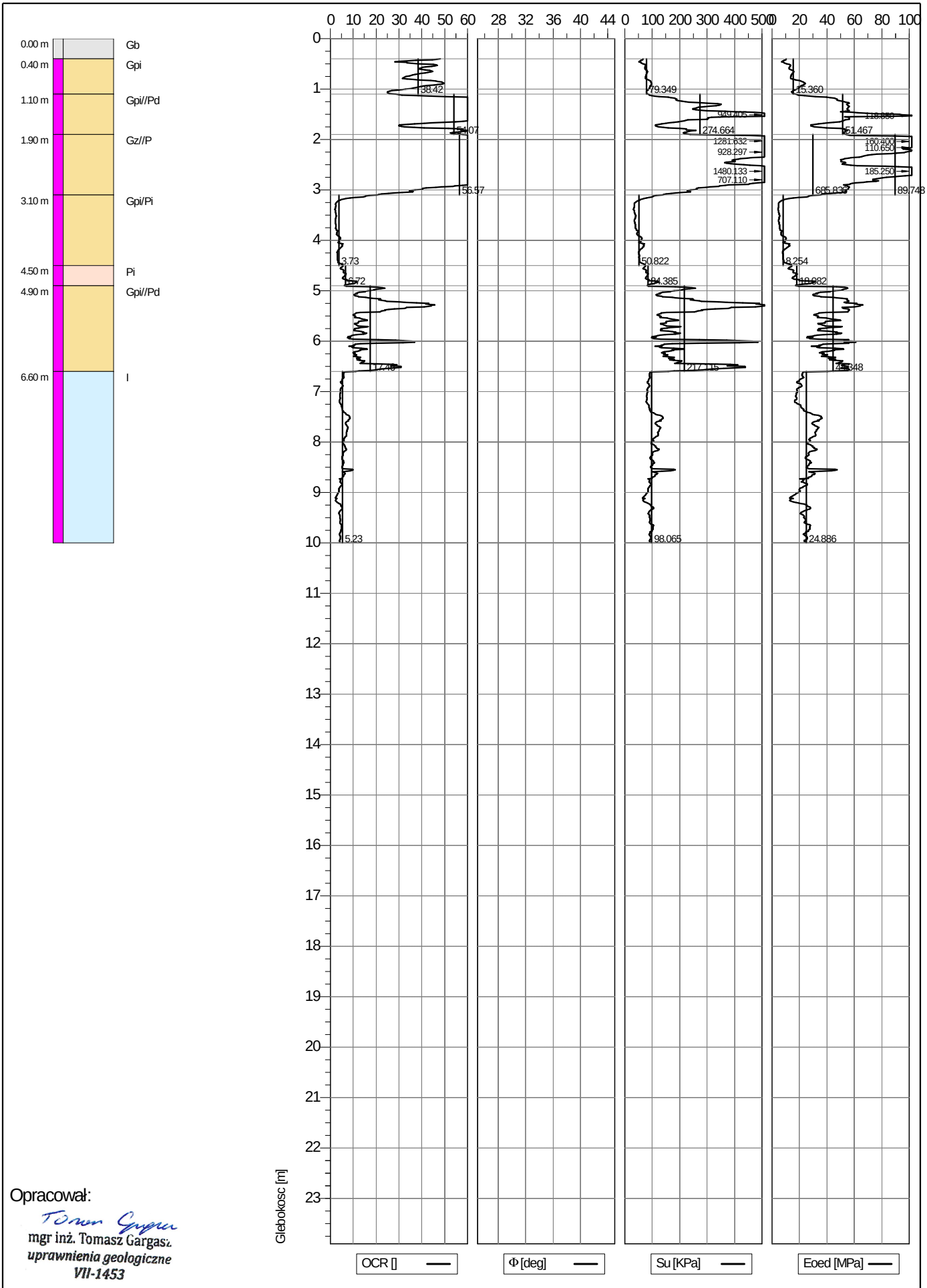


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT5	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-25	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 5

File: cpt 5.CSV

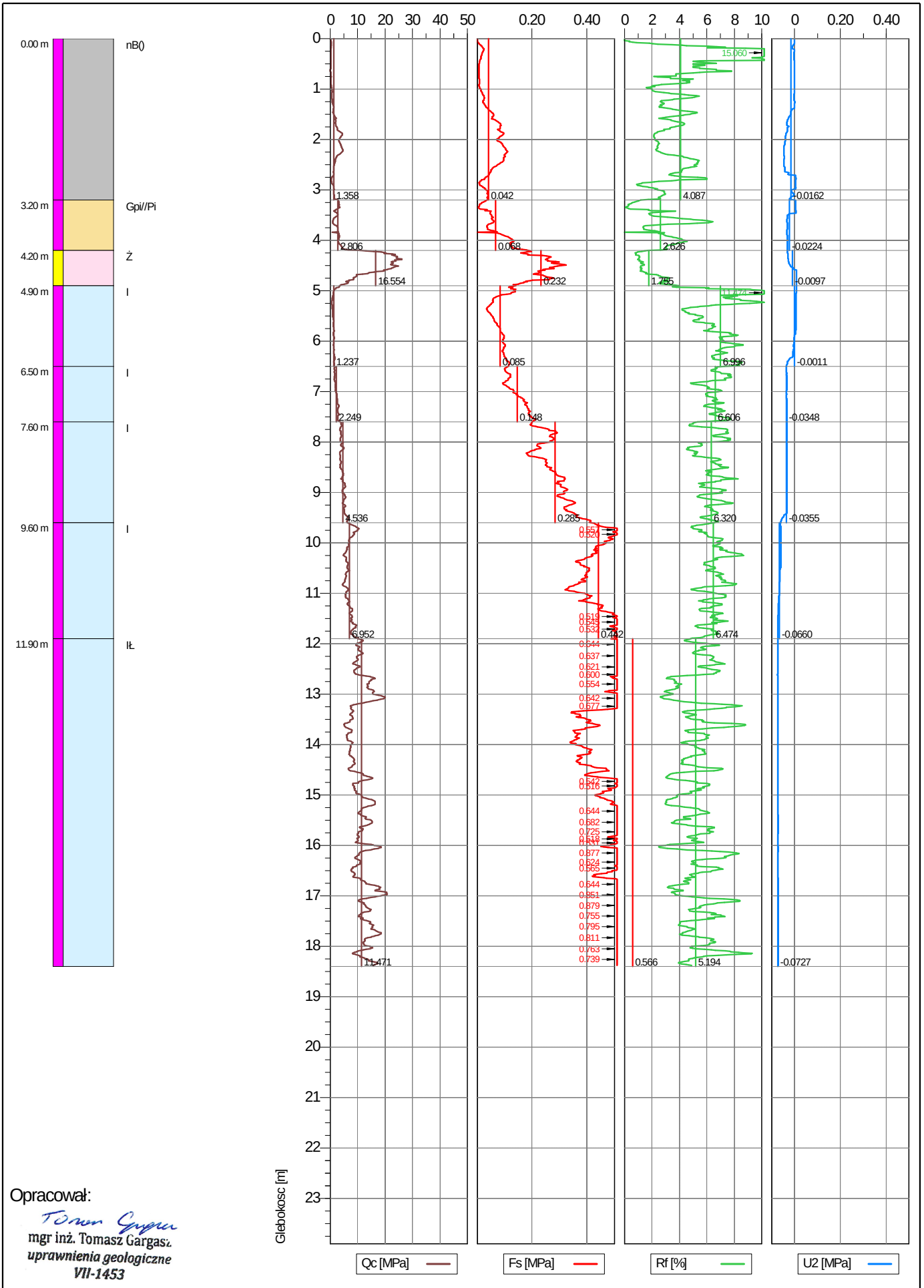


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

CPTEX	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT5	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-25	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 5

File: cpt 5.CSV

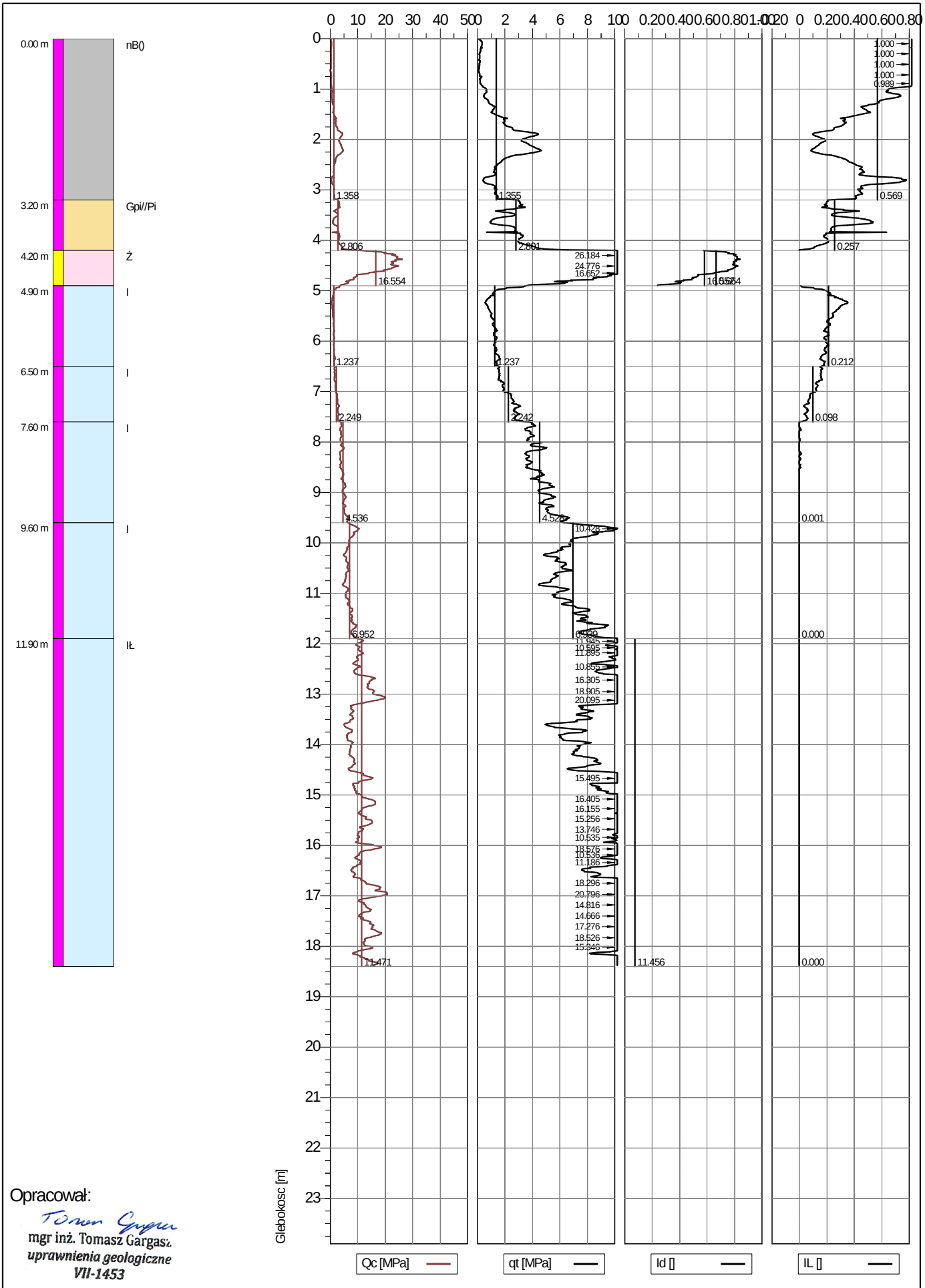


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

cptEx	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT6	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-25	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 6

File: cpt 6.sta

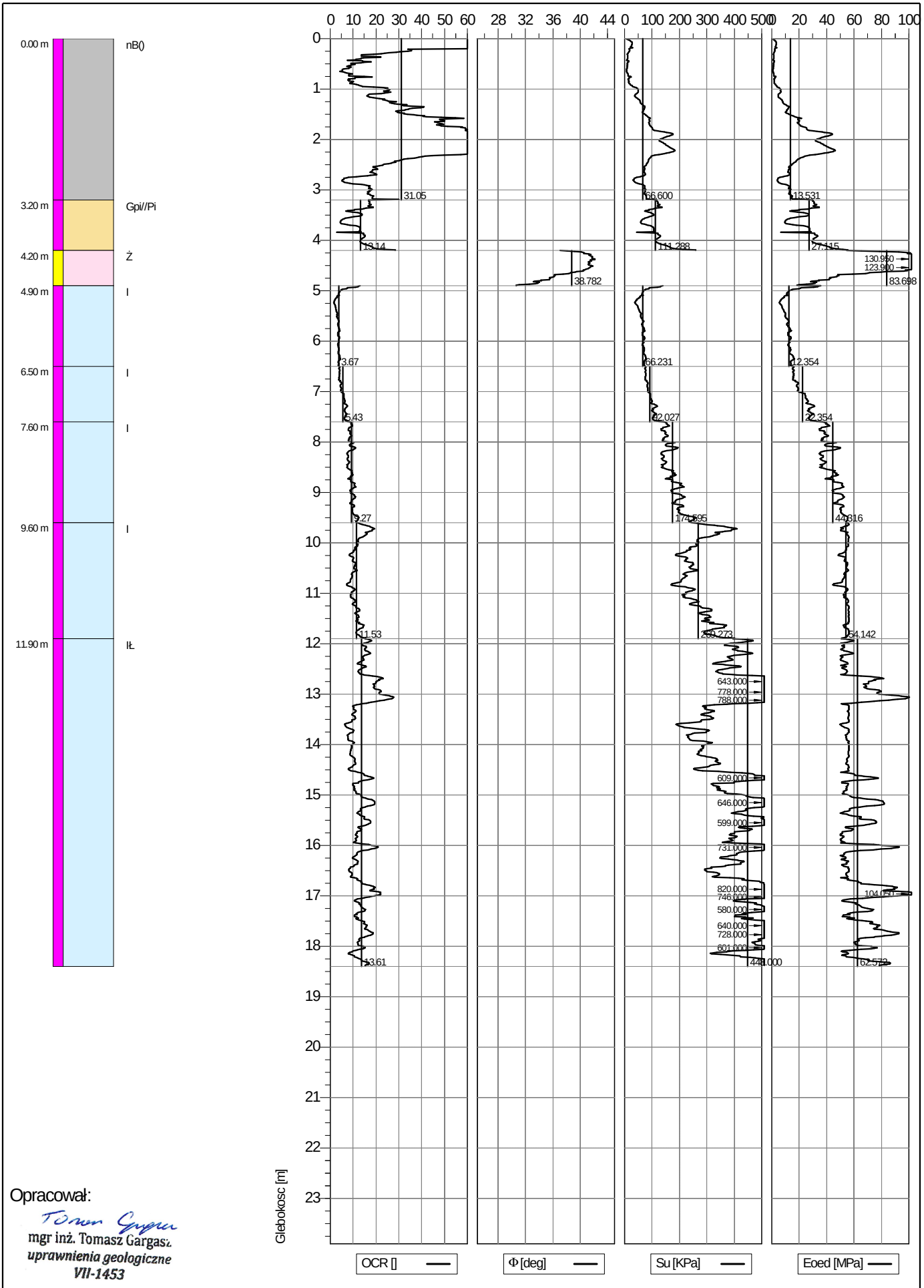


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

cptEx	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT6	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-25	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 6

File: cpt 6.sta

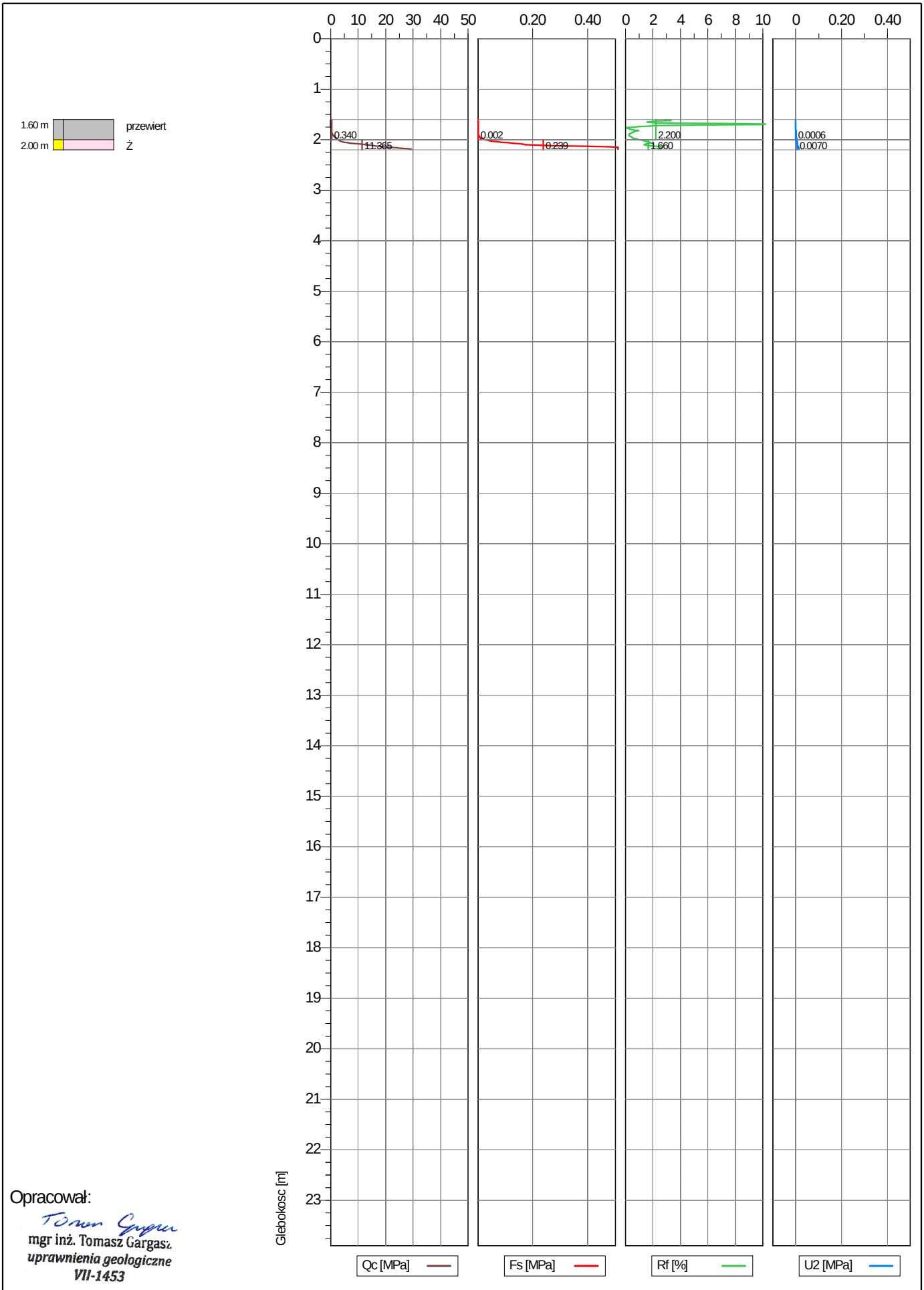


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

cptEx	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT6	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-25	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 6

File: cpt 6.sta

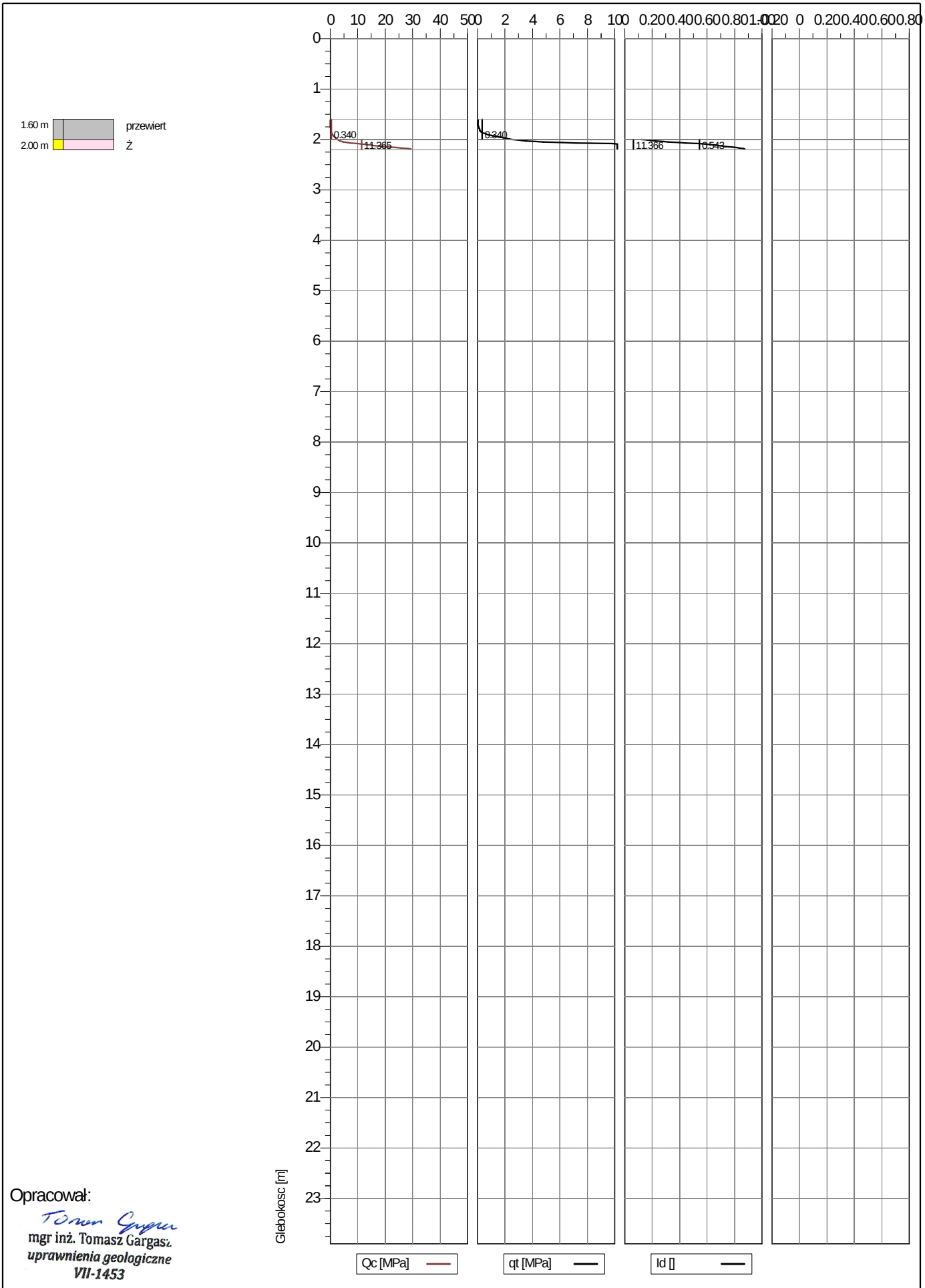


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

Wyniki sondowania statycznego CPTU		Numer testu: CPT7	Nr stożka: MKs675
Obiekt		Data: 2020-02-25	Skala: 1 : 100
Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański		Strona: 1/1
Polozenie: Andrychów	Współrzędne		Zał.nr: 7

File: cpt 7.CSV

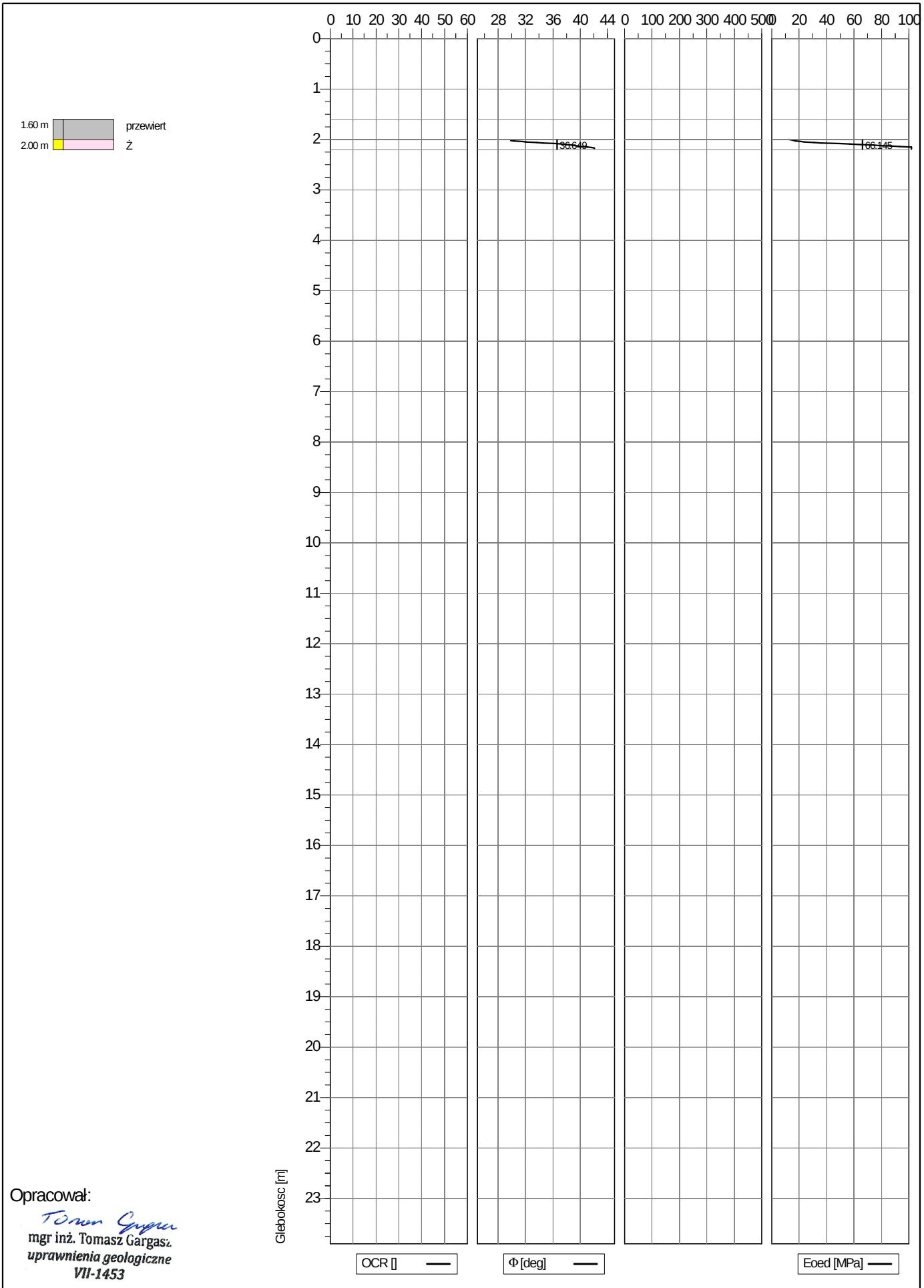


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

CPTEX	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT7	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-25	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 7

File: cpt 7.CSV

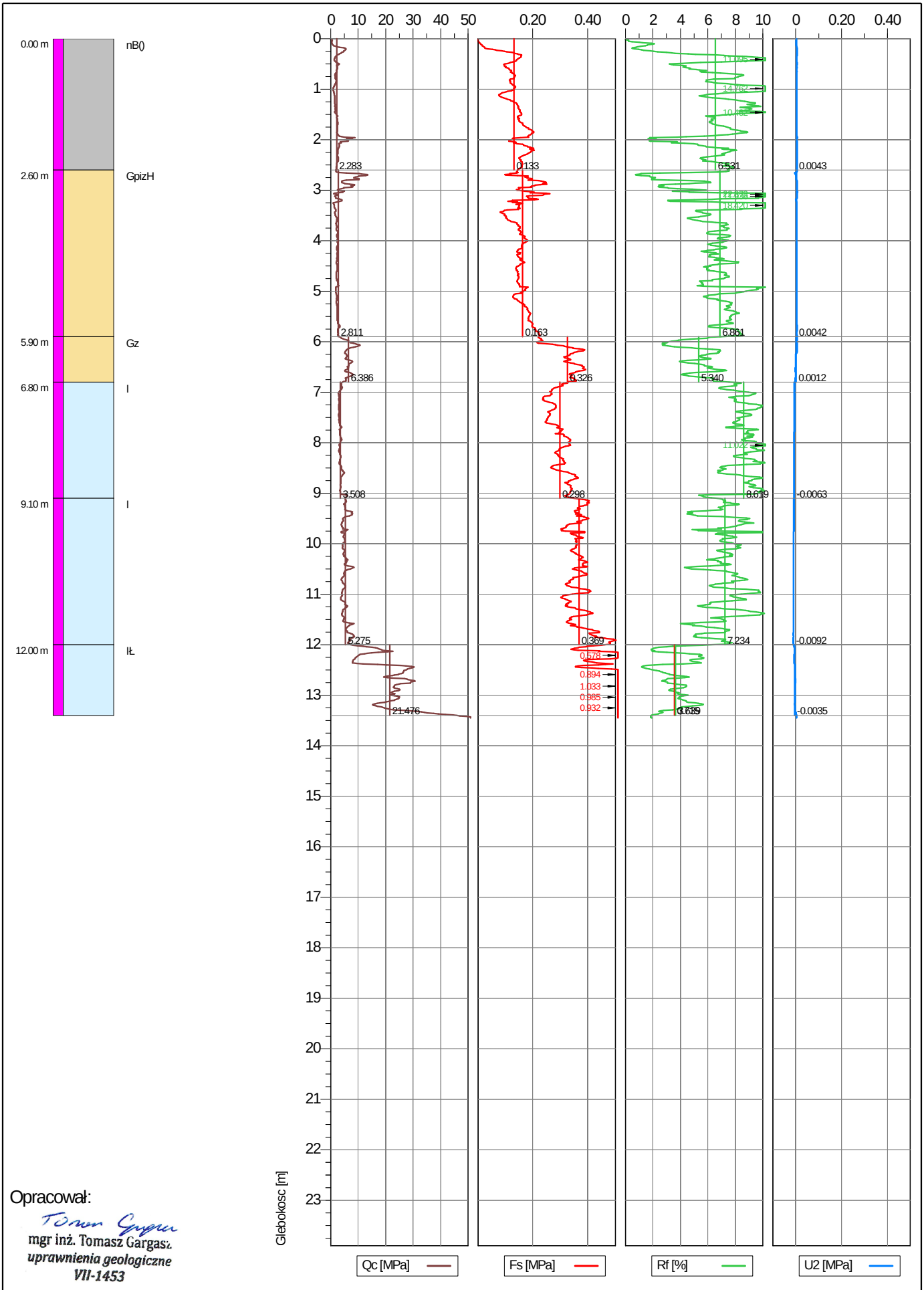


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

CPTEX	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT7	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-25	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 7

File: cpt 7.CSV

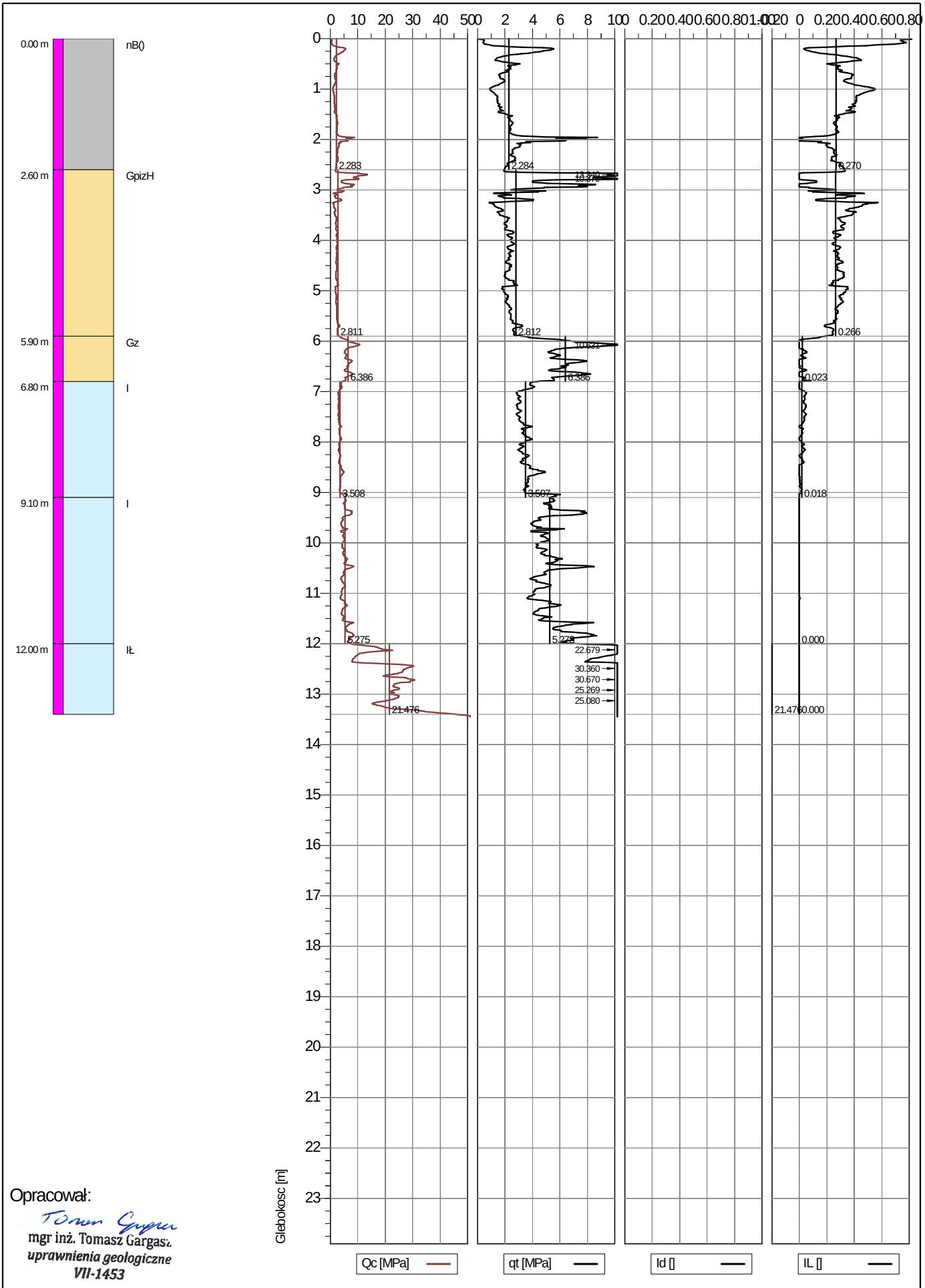


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

Wyniki sondowania statycznego CPTU		Numer testu: CPT8	Nr stożka: MKs675
Obiekt		Data: 2020-02-25	Skala: 1 : 100
Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański		Strona: 1/1
Polozenie: Andrychów	Współrzędne		Zał.nr: 8

File: cpt 8.sta

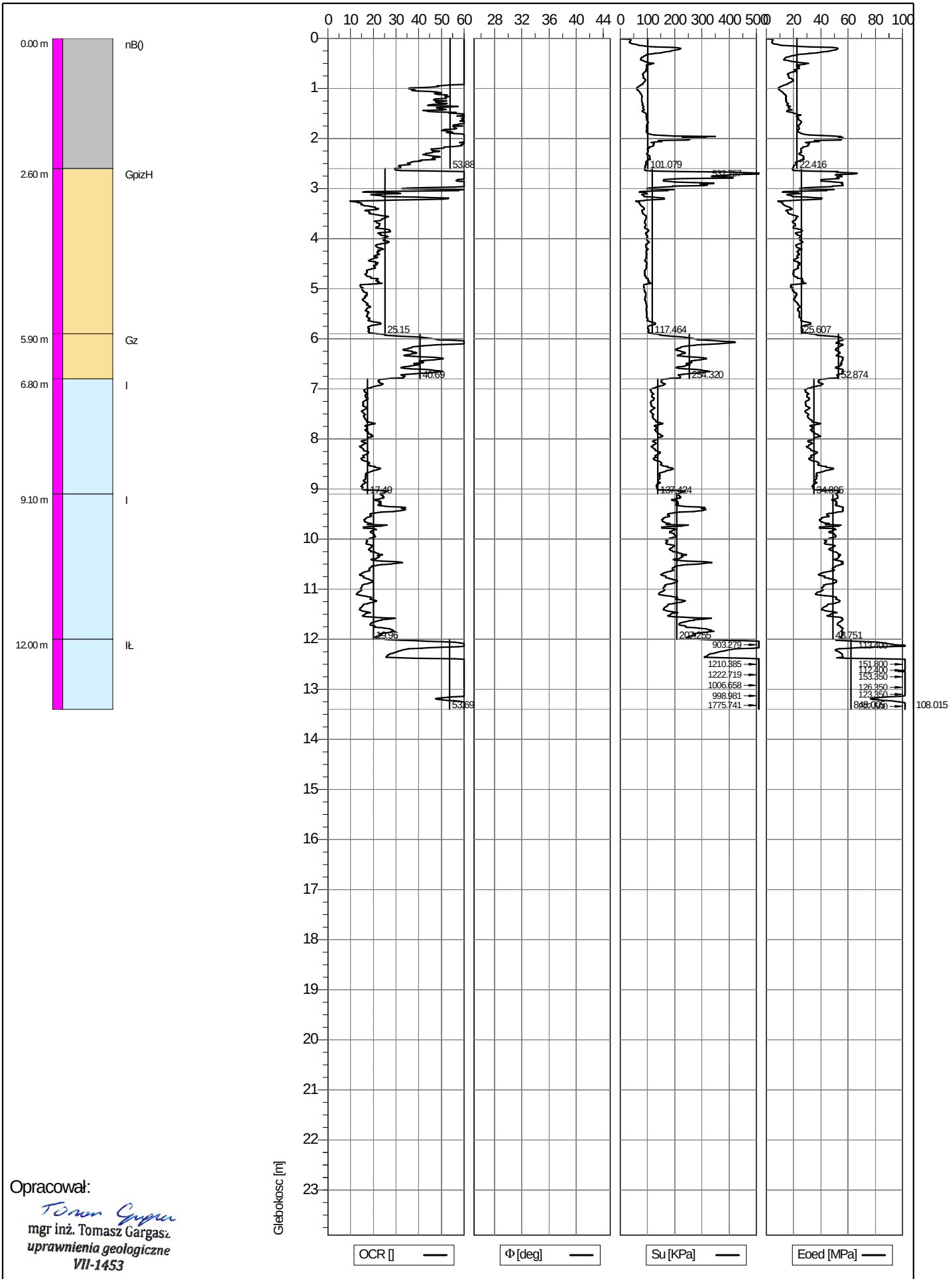


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

CPTEX	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu CPT8	Nr stożka MKs675
	Obiekt	Data 2020-02-25	Skala 1 : 100
	Wykonawca cptEx s.c.	Inwestor GEOPROFIL Paweł Różański	Strona 1/1
	Polozenie Andrychów	Współrzędne	Zał.nr 8

File: cpt 8.sta

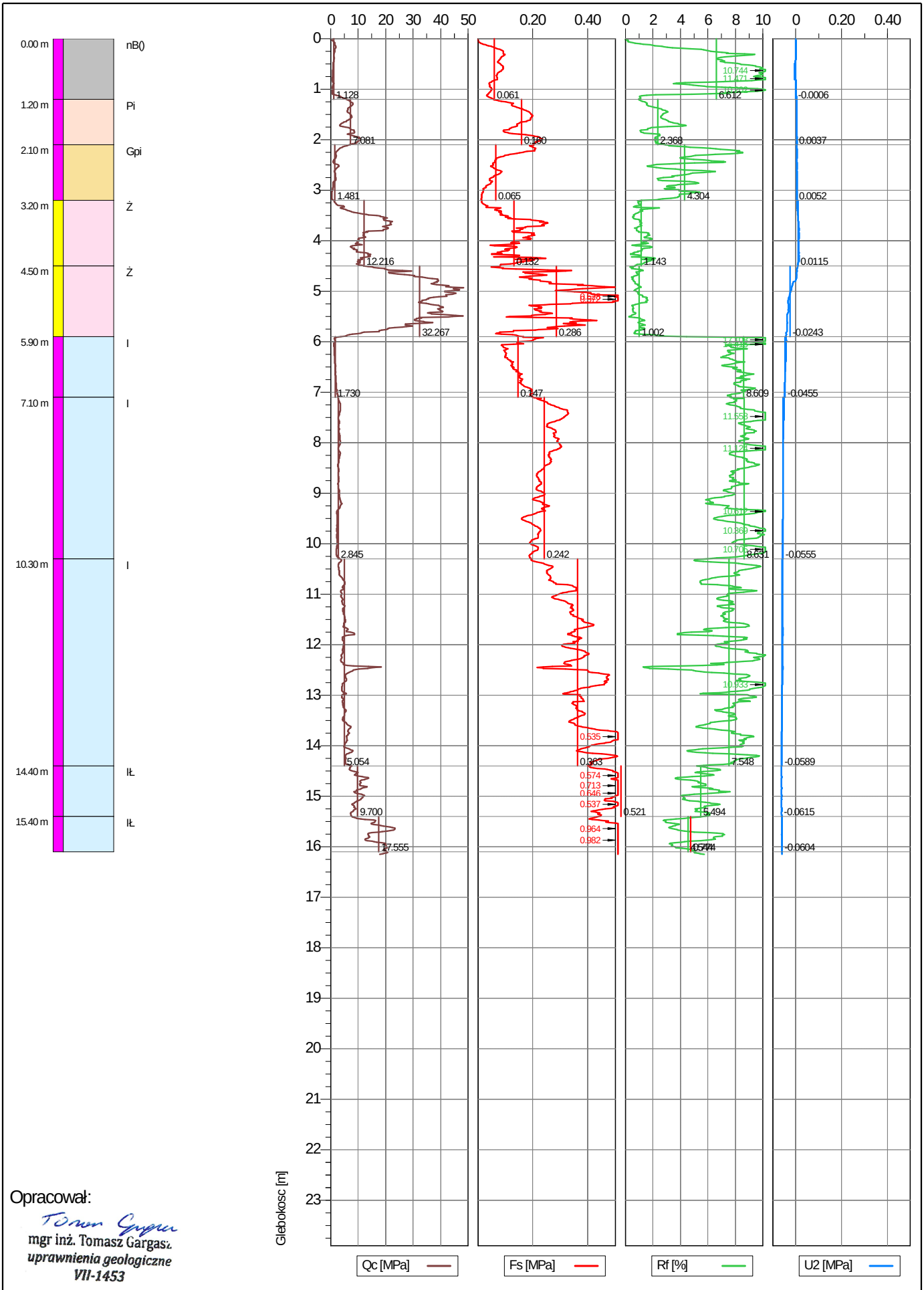


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT8	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-25	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 8

File: cpt 8.sta

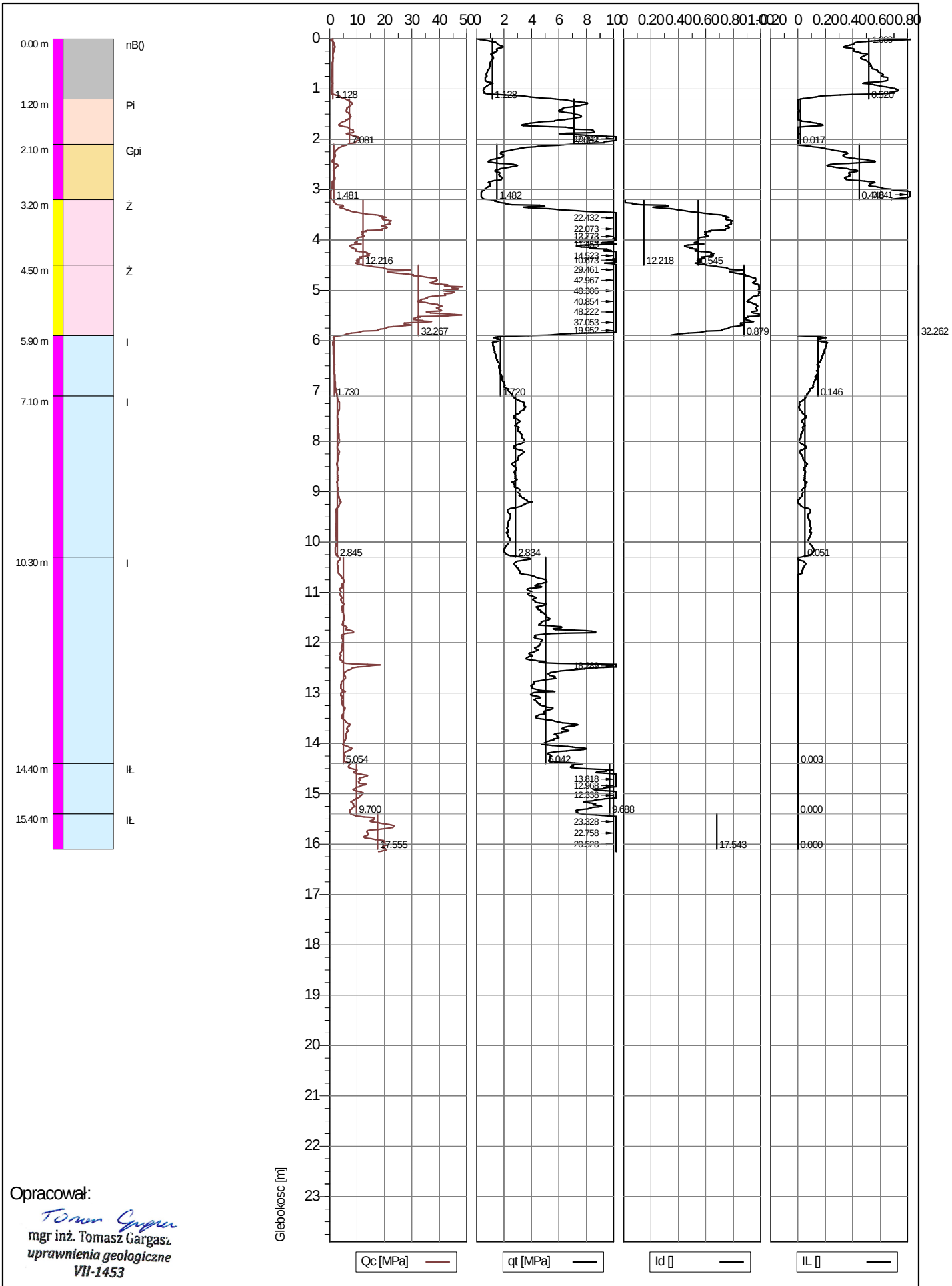


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

cptEx	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT9	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-24	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 9

File: cpt 9.sta

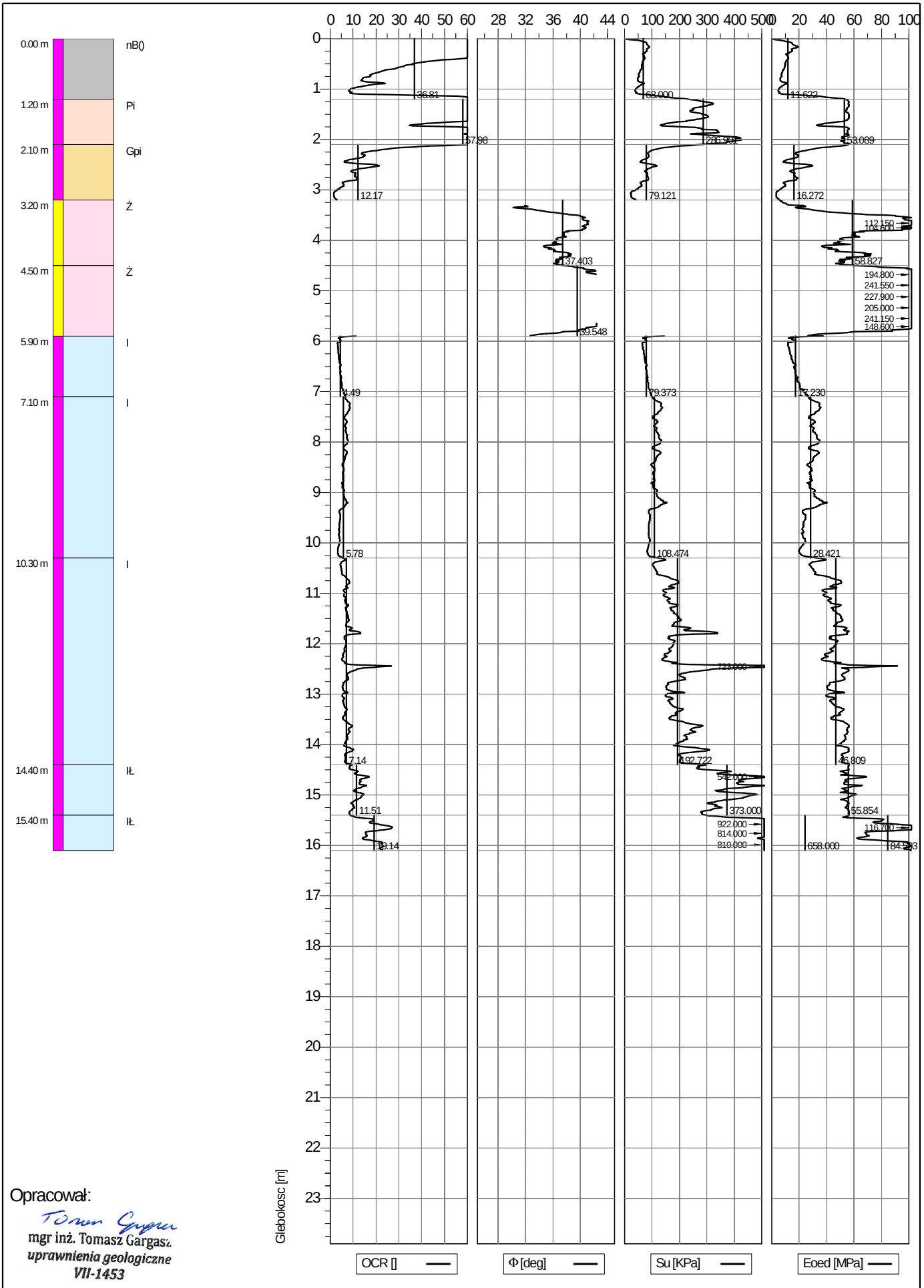


Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

cptEx	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT9	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-24	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 9

File: cpt 9.sta



Opracował:

mgr inż. Tomasz Gargasz
uprawnienia geologiczne
VII-1453

CPTEX	Wyniki sondowania statycznego CPTU	Numer testu: CPT9	Nr stożka: MKs675
	Obiekt	Data: 2020-02-24	Skala: 1 : 100
	Wykonawca: cptEx s.c.	Inwestor: GEOPROFIL Paweł Różański	Strona: 1/1
	Polozenie: Andrychów	Współrzędne	Zał.nr: 9

File: cpt 9.sta

Zał. 10 Zestawienie wartości parametrów geotechnicznych wyprowadzonych na podstawie sondowań CPTU

Sonda nr: CPT1

Strop	Spąg	Rodzaj gruntu	q_c	f_s	R_f	I_D	I_L	ϕ	Su	E_{oed}
[m]	[m]		[MPa]	[MPa]	[%]	[-]	[-]	[°]	[MPa]	[MPa]
0,0	1,0	nB()	4,15	0,09	4,10	-	-	-	-	-
1,0	2,5	Gπ	1,23	0,05	3,94	-	0,46	-	0,073	13,1
2,5	3,9	Gπz	2,54	0,12	4,98	-	0,25	-	0,105	25,7
3,9	5,2	Ż	13,84	0,21	1,62	0,64	-	38,3	-	70,0
5,2	6,0	Żg	9,37	0,23	2,73	-	0,04	-	0,395	57,5
6,0	6,2	GπzH	1,79	0,14	7,84	-	0,10	-	0,116	13,7
6,2	6,7	Gz	2,75	0,12	4,64	-	0,24	-	0,105	26,3
6,7	7,5	I	4,05	0,35	8,88	-	0,00	-	0,156	40,2
7,5	11,2	I	5,33	0,39	7,70	-	0,00	-	0,206	48,8
11,2	14,0	I	7,29	0,49	7,08	-	0,00	-	0,283	54,5

Sonda nr: CPT2

Strop	Spąg	Rodzaj gruntu	q_c	f_s	R_f	I_D	I_L	ϕ	Su	E_{oed}
[m]	[m]		[MPa]	[MPa]	[%]	[-]	[-]	[°]	[MPa]	[MPa]
0,0	0,6	nB()	4,31	0,10	2,62	-	-	-	-	-
0,6	3,9	Gπ	1,81	0,07	3,66	-	0,35	-	0,086	18,2
3,9	4,4	Π	1,15	0,02	1,74	-	0,48	-	0,068	12,4
4,4	5,0	Gπz	3,63	0,11	3,49	-	0,18	-	0,145	34,3
5,0	7,2	Ż	27,91	0,42	1,51	0,85	-	40,8	-	141,4
7,2	8,5	Żg	19,83	0,58	2,99	-	0,00	-	0,789	99,3
8,5	11,3	Ż//G	26,80	0,74	2,22	0,83	-	40,9	-	133,6
11,3	11,8	I	5,37	0,36	7,09	-	0,01	-	0,186	42,3
11,8	15,2	I	14,94	0,77	5,18	-	0,00	-	0,584	74,7

Sonda nr: CPT3

Strop	Spąg	Rodzaj gruntu	q_c	f_s	R_f	I_D	I_L	ϕ	Su	E_{oed}
[m]	[m]		[MPa]	[MPa]	[%]	[-]	[-]	[°]	[MPa]	[MPa]
0,0	0,2	nB()	1,34	0,02	0,96	-	-	-	-	-
0,2	2,2	Gπ	1,63	0,06	4,28	-	0,40	-	0,081	16,4
2,2	5,2	Π	1,52	0,03	1,86	-	0,41	-	0,076	15,2
5,2	5,8	Π	2,41	0,04	1,45	-	0,27	-	0,095	23,9
5,8	6,6	Gπz	3,95	0,19	5,45	-	0,16	-	0,143	35,9
6,6	7,3	Ż	38,23	0,36	0,96	0,93	-	40,6	-	189,1

Sonda nr: CPT4

Strop	Spąg	Rodzaj gruntu	q_c	f_s	R_f	I_D	I_L	ϕ	Su	E_{oed}
[m]	[m]		[MPa]	[MPa]	[%]	[-]	[-]	[°]	[MPa]	[MPa]
0,0	0,2	nB()	0,29	0,01	3,67	-	-	-	-	-
0,2	1,0	nB()	1,54	0,07	5,56	-	0,42	-	0,078	15,4
1,0	2,7	nB()	3,55	0,11	3,13	-	0,17	-	0,141	35,2
2,7	4,1	nB()	0,86	0,04	4,56	-	0,60	-	0,052	8,3
4,1	4,8	Gπ	3,61	0,12	3,51	-	0,17	-	0,143	35,1
4,8	6,0	Gπ	1,57	0,06	3,67	-	0,40	-	0,076	15,7
6,0	7,0	Gπ	7,19	0,19	3,01	-	0,06	-	0,277	50,7
7,0	7,6	I	1,48	0,12	8,28	-	0,17	-	0,073	15,0
7,6	10,8	I	2,52	0,19	7,73	-	0,08	-	0,099	25,3
10,8	13,3	I	4,65	0,31	6,94	-	0,00	-	0,177	44,0
13,3	15,9	I	7,14	0,42	6,24	-	0,00	-	0,278	55,0
15,9	18,6	Ił	13,65	0,69	5,37	-	0,00	-	0,531	69,0
18,6	23,5	Ił	19,40	0,95	5,37	-	0,00	-	0,760	97,3

Sonda nr: CPT5

Strop	Spąg	Rodzaj gruntu	q_c	f_s	R_f	I_D	I_L	ϕ	Su	E_{oed}
[m]	[m]		[MPa]	[MPa]	[%]	[-]	[-]	[°]	[MPa]	[MPa]
0,0	0,4	Gb	0,94	0,03	2,75	-	-	-	-	-
0,4	1,1	Gπ	1,55	0,05	3,58	-	0,41	-	0,079	15,4
1,1	1,9	Gπ//Pd	7,08	0,19	3,12	-	0,06	-	0,275	51,5
1,9	3,1	Gz//P	17,54	0,64	4,56	-	0,01	-	0,686	89,7
3,1	4,5	Gπ/Π	0,87	0,04	4,40	-	0,60	-	0,051	8,3
4,5	4,9	Π	1,81	0,05	2,75	-	0,36	-	0,084	18,1
4,9	6,6	Gπ//Pd	5,53	0,14	3,20	-	0,09	-	0,217	44,3
6,6	10,0	I	2,50	0,18	7,41	-	0,08	-	0,098	24,9

Sonda nr: CPT6

Strop	Spąg	Rodzaj gruntu	q_c	f_s	R_f	I_D	I_L	ϕ	Su	E_{oed}
[m]	[m]		[MPa]	[MPa]	[%]	[-]	[-]	[°]	[MPa]	[MPa]
0,0	3,2	nB()	1,36	0,04	4,09	-	0,57	-	0,067	13,5
3,2	4,2	Gπ//Π	2,81	0,07	2,63	-	0,26	-	0,111	27,1
4,2	4,9	Ż	16,55	0,23	1,76	0,66	-	38,8	-	83,7
4,9	6,5	I	1,24	0,09	7,00	-	0,21	-	0,066	12,4
6,5	7,6	I	2,25	0,15	6,61	-	0,10	-	0,092	22,4
7,6	9,6	I	4,54	0,29	6,32	-	0,00	-	0,175	44,3
9,6	11,9	I	6,95	0,44	6,47	-	0,00	-	0,269	54,1
11,9	18,4	IŁ	11,47	0,57	5,19	-	0,00	-	0,448	62,6

Sonda nr: CPT7

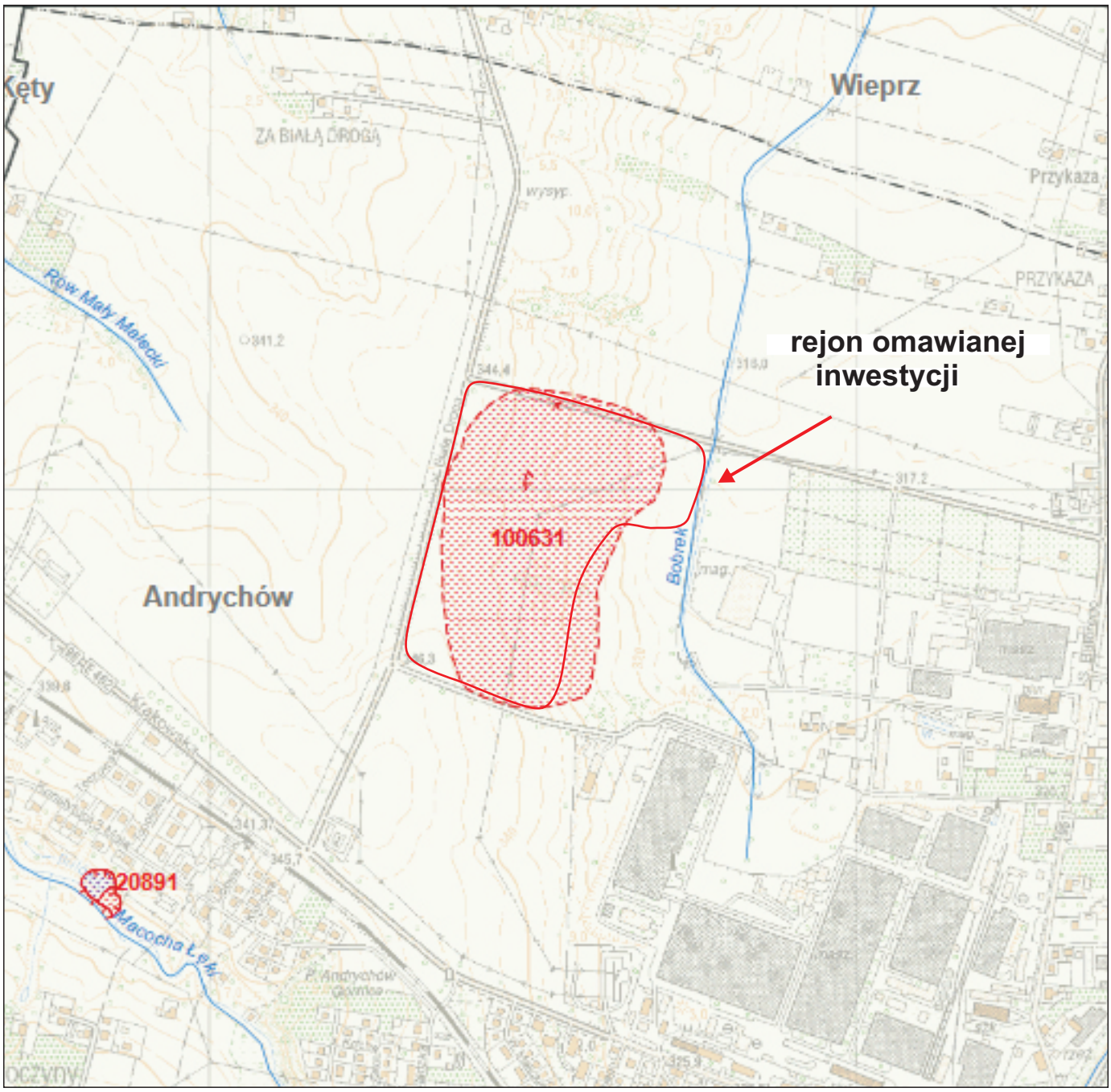
Strop	Spąg	Rodzaj gruntu	q_c	f_s	R_f	I_D	I_L	ϕ	Su	E_{oed}
[m]	[m]		[MPa]	[MPa]	[%]	[-]	[-]	[°]	[MPa]	[MPa]
1,6	2,0	przewiert	0,34	0,00	2,20	-	-	-	-	-
2,0	2,2	Ż	11,37	0,24	1,66	0,54	-	36,6	-	66,1

Sonda nr: CPT8

Strop	Spąg	Rodzaj gruntu	q_c	f_s	R_f	I_D	I_L	ϕ	Su	E_{oed}
[m]	[m]		[MPa]	[MPa]	[%]	[-]	[-]	[°]	[MPa]	[MPa]
0,0	2,6	nB()	2,28	0,13	6,53	-	0,27	-	0,101	22,4
2,6	5,9	GπzH	2,81	0,16	6,86	-	0,27	-	0,117	25,6
5,9	6,8	Gz	6,39	0,33	5,34	-	0,02	-	0,254	52,9
6,8	9,1	I	3,51	0,30	8,62	-	0,02	-	0,137	34,9
9,1	12,0	I	5,28	0,37	7,23	-	0,00	-	0,207	48,8
12,0	13,4	IŁ	21,48	0,72	3,64	-	0,00	-	0,848	108,0

Sonda nr: CPT9

Strop	Spąg	Rodzaj gruntu	q_c	f_s	R_f	I_D	I_L	ϕ	Su	E_{oed}
[m]	[m]		[MPa]	[MPa]	[%]	[-]	[-]	[°]	[MPa]	[MPa]
0,0	1,2	nB()	1,13	0,06	6,61	-	0,52	-	0,068	11,6
1,2	2,1	Π	7,08	0,16	2,37	-	0,02	-	0,287	53,1
2,1	3,2	Gπ	1,48	0,07	4,30	-	0,45	-	0,079	16,3
3,2	4,5	Ż	12,22	0,13	1,14	0,55	-	37,4	-	58,8
4,5	5,9	Ż	32,27	0,29	1,00	0,88	-	39,5	-	162,0
5,9	7,1	I	1,73	0,15	8,61	-	0,15	-	0,079	17,2
7,1	10,3	I	2,85	0,24	8,63	-	0,05	-	0,108	28,4
10,3	14,4	I	5,05	0,36	7,55	-	0,00	-	0,193	46,8
14,4	15,4	IŁ	9,70	0,52	5,49	-	0,00	-	0,373	55,9
15,4	16,1	IŁ	17,56	0,77	4,54	-	0,00	-	0,658	84,5



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.		
Szkic lokalizacji osuwisk		
Data: marzec 2020r.	Opracował: mgr inż. Paweł Różański	Nr zał. 22

Legenda

Aktywność osuwisk

Osuwiska (> 5 arów)
Stopień aktywności

- aktywne ciągle
- aktywne okresowo
- nieaktywne

Osuwiska (< 5 arów)
Stopień aktywności

- aktywne ciągle
- aktywne okresowo
- nieaktywne

Tereny zagrożone ruchami masowymi

25 numer identyfikacyjny osuwiska
11 numer identyfikacyjny terenu zagrożonego ruchami masowymi

Granice osuwisk

Typ granicy

- granica pewna
- granica przypuszczalna

Pozostałe elementy rzeźby wewnątrzosuwiskowej

Skarpy główne, ściany obrywów, rowy osuwiskowe i progi wewnątrzosuwiskowe

Wysokość formy, Stan zachowania formy

- niskie do 3 m, wyraźna
- średnie 3-6 m, wyraźna
- wysokie 6-10 m, wyraźna
- bardzo wysokie ponad 10 m, wyraźna
- niskie do 3 m, słabo zachowana
- średnie 3-6 m, słabo zachowana
- wysokie 6-10 m, słabo zachowana
- bardzo wysokie ponad 10 m, słabo zachowana

Typ obiektu

- Czoła osuwisk i akumulacyjne progi wewnątrzosuwiskowe
- Szczeliny
- Zagłębienia wewnątrzosuwiskowe
- Rumosze i blokowiska

Przejawy wód powierzchniowych i podziemnych

- zbiornik wód powierzchniowych
- podmokłość (młaka), mokradło
- wysięk
- źródło

Granice administracyjne

- Gminy
- Powiaty
- Województwa

Hydrografia

- Jeziora
- Rzeki

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.		
Szkic lokalizacji osuwisk		
Data: marzec 2020r.	Opracował: mgr inż. Paweł Różański	Nr zał. 22

KARTA REJESTRACYJNA OSUWISKA

1. Numer ewidencyjny: 12 - 18 - 014 - 100631

2. Lokalizacja osuwiska:

1. Miejscowość:	2. Gmina:	3. Powiat:	4. Województwo:
Andrychów	Andrychów miasto	wadowicki	małopolskie
5. Mapa topograficzna:	**6. Arkusz SMGP 1:50 000:**	**7. Współrzędne geograficzne:**	
M-34-75-B-c-4	M-34-75-B Wadowice (994)	19 ° 19'38.966" E	49 ° 51'50.682" N
8. Kraina geograficzna:	**9. Jednostka tektoniczna:**	**10. Zlewnia:**	
Dział Andrychowski	Jednostka podśląska Jednostka skolska	Wieprzówka	
11. Inne dane lokalizacyjne:			
Specjalna Strefa Ekonomiczna			

3. Charakterystyka osuwiska:

1. Sytuacja geomorfologiczna:	2. Układ geologiczny:	
stok cały	insekwentne	
3. Rodzaj materiału:	**4. Rodzaj ruchu:**	**5. Stopień aktywności:**
osuwisko mieszane	spełzywanie	aktywne ciągle

6. Krótki opis słowny:

Obszar występowania ruchów masowych obejmuje pierwotnie łagodnie nachylony stok (średnie nachylenie ok. 5 stopni) pomiędzy ulicami Biała Droga, Przemysłowa i Strefowa. Stok został zmieniony antropogenicznie co najmniej dwukrotnie poprzez wykonanie sztucznych skarp o maksymalnej wysokości 12 m. oraz utworzeniu nasypów. Tym samym zniwelowano nachylenie do kilku, niemal poziomych powierzchni oddzielonych od siebie pionowymi i stromymi (nachylonymi maksymalnie do 30 stopni) skarpami. Ze względu na znaczne przekształcenie antropogeniczne rzeźby terenu oraz prawdopodobnie ciągły charakter przemieszczeń (pełźnięcie mas ziemnych w wyniku ich uplastycznienia) występowanie aktywnych ruchów masowych eksponowane jest na powierzchni gruntu w niewielkim zakresie: uszkodzenie nowej jezdni asfaltowej na długości 15 m (w centralnej części stoku), przemieszczenia poprzecznych murów oporowych (max. przemieszczenia wynosiły 25 cm). Na powierzchni murów widoczne są rozsunięcia budujących go bloczków betonowych (do 5 cm). Ponadto na powierzchni terenu widoczne są kawerny o głębokości do 30 cm, którymi odbywa się odpływ wód powierzchniowych w dół stoku. Podobne kawerny znajdują się także pomiędzy murem oporowym a nasypem antropogenicznym. Na obecnym etapie badań możliwe jest wyznaczenie przypuszczalnych granic osuwiska oraz przyjęcie prawdopodobnej jego charakterystyki. Doprecyzowania w toku dalszych badań wymaga: granica osuwiska, ustalenie czy ruch ma charakter przemieszczeń ciągłych wzdłuż uplastycznionej powierzchni czy też nieciągłych wzdłuż powierzchni poślizgu, głębokość powierzchni po której następuje przemieszczenie. Przedmiotowy obszar występowania ruchów masowych na dostępnych materiałach archiwalnych pochodzących sprzed 2011 r. nie był wskazywany jako teren występowania ruchów masowych.

4. Parametry morfometryczne osuwiska:

a. ogólne:

1. Powierzchnia:	2. Długość:	3. Szerokość:	4. Wysokość maks.:	5. Wysokość min.:	6. Rozpiętość pionowa:
12.31 ha	313 m	487 m	344 m n.p.m.	318 m n.p.m.	26 m
7. Nachylenie:	**8. Azymut:**				
5 °	103 °				

b. skarpa osuwiskowa:

9. Wysokość skarpy głównej:	10. Nachylenie skarpy głównej:	11. Szczeliny powyżej skarpy głównej:	12. Skarpy wtórne:
0.0 m	0 °	Nie stwierdzono	stwierdzono dwie skarpy wtórne: 1 - długości ok. 15 i wysokości 20 cm 2 - długości ok. 2 m i wysokości 10 cm

c. jęzor i koluwium:

13. Wysokość czoła:	14. Długość powierzchni koluwium:	15. Nachylenie powierzchni koluwium:	16. Miąższość:	
			mierzona:	szacowana:
0.0 m	313 m	5 ^{o}	m	12.0 m

d. stok, na którym jest osuwisko:

17. Typ stoku:	18. Nachylenie:	19. Ekspozycja:	20. Długość:	21. Wysokość:
wypukły	5 ^{o}	E	317 m	27 m

5. Podłoże osuwiska:

1. Rodzaj utworów:	2. Wiek utworów:	3. Zaleganie warstw:
gliny żwirowate	czwartorzęd	- / -/ poziome
gliny mułkowate (pyłowate)	czwartorzęd	- / -/ poziome
iły i iły piaszczyste z wkładkami żwirowców ilastych (z fragmentami skał fliszowych) [miocen środkowy i górny]	miocen górny miocen środkowy	- / -/ brak możliwości obserwacji

4. Tektonika:

strefa przyuskokowa

zaburzenia fałdowe

6. Materiał koluwialny:

antropogeniczne (nasypy)
gliny z rumoszem

7. Przejawy wód powierzchniowych i gruntowych w obrębie:

1. Koluwium:	2. Skarpy głównej i stoku powyżej skarpy:
cieki powierzchniowe podmokłości	brak
3. Stoku poniżej osuwiska:	4. Stoku po bokach osuwiska:
cieki powierzchniowe	brak

8. Wiek i geneza osuwiska:

1. Data powstania:		
2019 -1		
2. Rozwój osuwiska w czasie:		3. Przyczyna ruchu osuwiskowego:
2019 -1		sztuczna

9. Użytkowanie terenu w obrębie osuwiska:

a. pokrycie stoku:

1. Lasy:	2. Zarośla krzewiaste:	3. Łąki i pastwiska:	4. Grunty orne:	5. Sady:	6. Nieużytki:
nie	nie	nie	nie	nie	tak

b. zabudowa:

7. Mieszkalna:	8. Gospodarcza:	9. Przemysłowa/usługowa:	10. Użyteczności publicznej:
0	0	0	0

11. Zabytkowa/sakralna:	12. Inna:
0	mury oporowe, droga wewnętrzna, oświetlenie uliczne, chodniki

c. infrastruktura komunikacyjna:

13. Drogi:	14. Linie kolejowe:
gminna	nie

d. linie przesyłowe:

15. Linie energetyczne:	16. Linie telefoniczne:	17. Wodociągi:	18. Kanalizacja:
tak	nie	tak	tak

19. Gazociągi:	20. Inne:
nie	nie

10. Powstałe szkody i zagrożenia:

1. Uprawy:	6. Uprawy:
Nie stwierdzono	Nie występują
2. Zabudowa:	7. Zabudowa:
Nie stwierdzono	zakład przemysłowy znajdujący się u podnóża stoku
3. Infrastruktura komunikacyjna:	8. Infrastruktura komunikacyjna:
droga asfaltowa, chodniki	dalsza degradacja drogi asfaltowej oraz chodników
4. Linie przesyłowe:	9. Linie przesyłowe:
Nie stwierdzono	linia wysokiego napięcia, wodociągi, kanalizacja.
5. Inne:	10. Inne:
mury oporowe	mury oporowe

11. Ocena możliwości wystąpienia dalszych ruchów osuwiskowych:

Osuwisko jest aktywne, jego ruch może ulegać przyspieszeniu w okresach opadów atmosferycznych oraz podczas topnienia śniegów.

11. Rodzaje i zakres wykonanych prac zabezpieczających:

tak		Opis: przypory ziemne poniżej przemieszczanego muru oporowego

12. Prowadzenie instrumentalnych prac monitoringowych:

	nie	

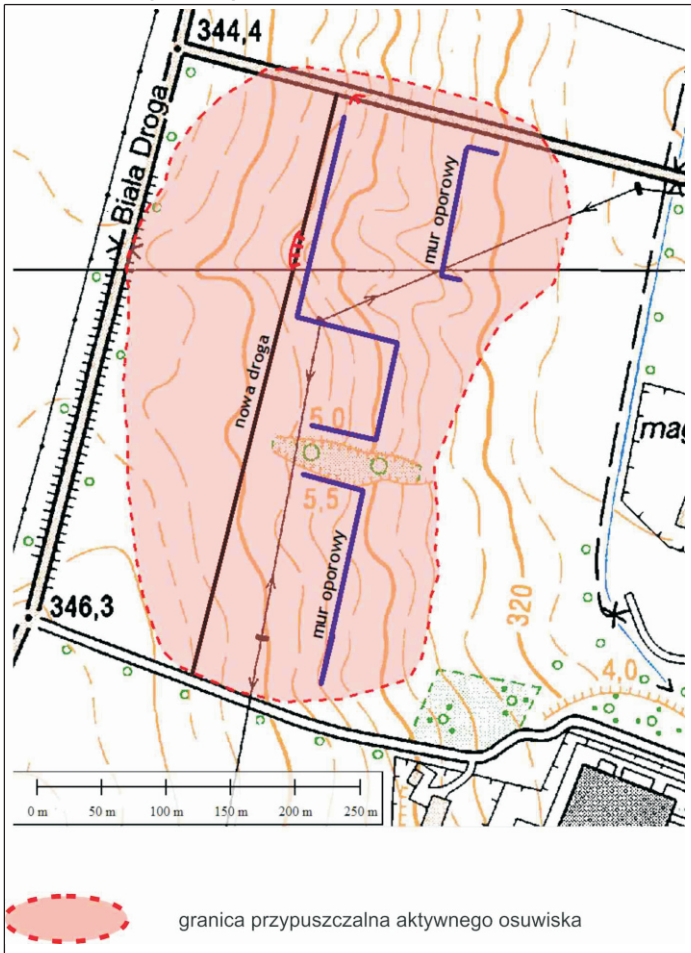
13. Stan badań:

Publikacje:

Nowak W., 1963 - Szczegółowa mapa geologiczna Polskie w skali 1:50 000, wydanie tymczasowe, ark. Wadowice. Instytut Geologiczny. Warszawa.
Boratyn J., Kasina K. 2011 - Mapa osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi, gmina Andrychów. Państwowy Instytut Geologiczny. warszawa.
Ryłko W., 2009 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Wadowice. Materiał archiwalny. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
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.
Płużek P., 2018 - Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną. Aplan Studio. Andrychów.
Przybyłowicz W., Walczak P., 2019 - Dokumentacja badań podłoża gruntowego i opinia geotechniczna w związku z zaistnieniem osuwiska stoku wraz z murami oporowymi w Andrychowie przy ul. Strefowa – Biała Droga. Usługi Naukowo-Techniczne Front. Kielce.

Dokumentacje:

14. Szkic (mapa) osuwiska:



15. Przekrój geologiczny osuwiska:

16. Fotografia (-ie) osuwiska:



przemieszczenia muru oporowego



kawerny w gruncie



widok ogólny



uszkodzenie jezdni



uszkodzenie jezdni



przemieszczenia muru oporowego

17. Uwagi o możliwości zabezpieczenia oraz dodatkowe informacje:

Wszelkie prace zabezpieczające powinny być poprzedzone wykonaniem dokumentacji geologiczno-inżynierskiej, w której na podstawie kilku (co najmniej 6) wierceń wykonanych podwójną rdzeniówka z uzyskiem rdzenia z całego profilu zostanie ustalony charakter przemieszczeń (plastyczny lub nieciągły), głębokość najniżej położonej powierzchni przemieszczeń, kształt tej powierzchni, zasięg powierzchniowy osuwiska, parametry geotechniczne nawierconych utworów, współczynnik stateczności w warunkach bieżących oraz po wykonaniu zabezpieczeń. Głębokość wierceń powinna zostać zaprojektowana tak, aby wiercenia po osiągnięciu najniżej położonych stref przemieszczeń zostały zagłębione w nienaruszonych utworach na głębokość co najmniej 3 m.
Osuwisko ze względu na zagrożenie jakie stwarza dla obiektów budowlanych i infrastruktury oraz tendencje do dalszego rozwoju powinno zostać objęte monitoringiem powierzchniowym (geodezyjnym)

18. Autor karty:

Izabela Laskowicz

19. Kategoria i numer uprawnień geologicznych:

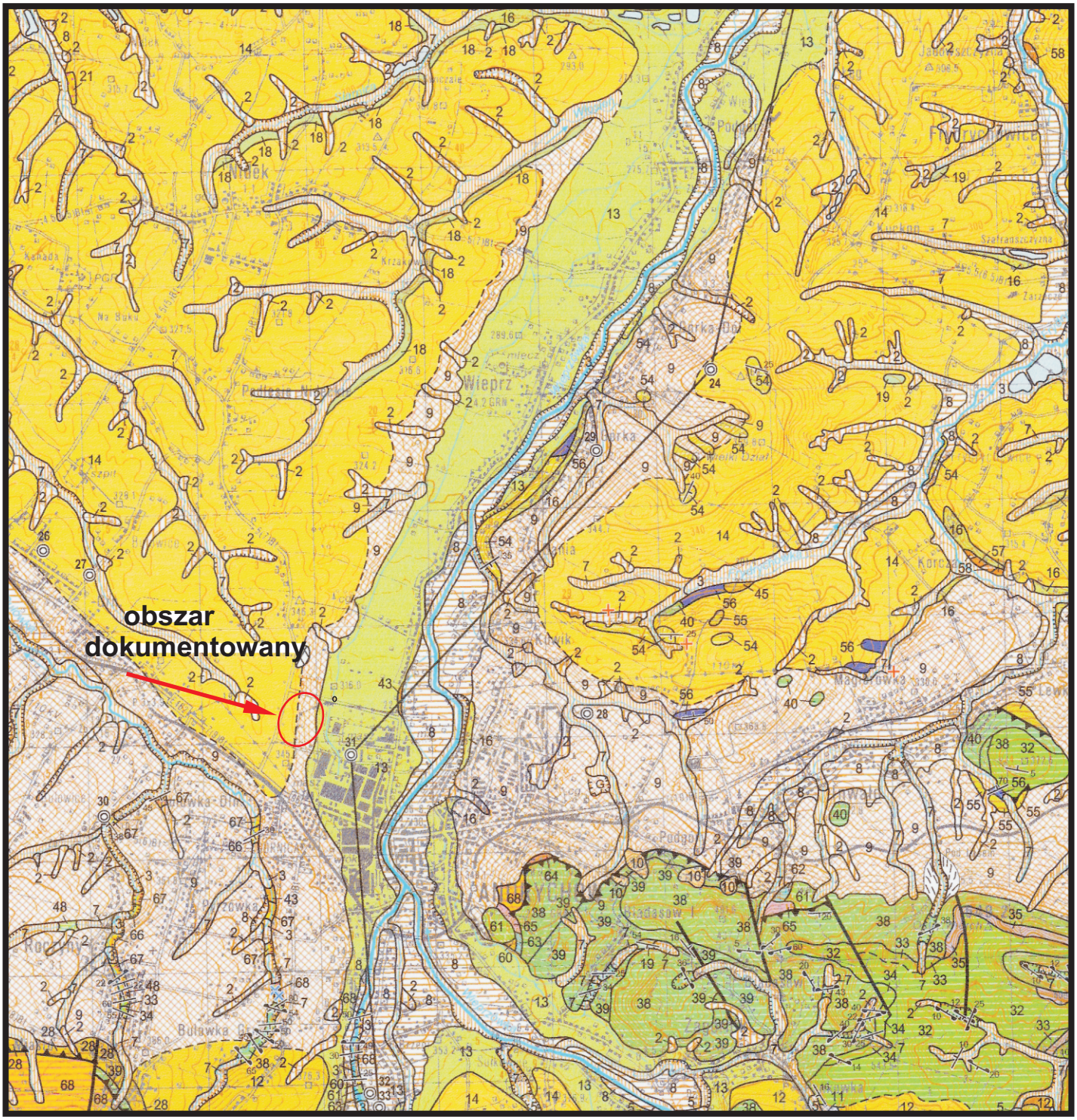
8/0160

20. Instytucja:

Centrum Geozagrożeń

21. Data wypełnienia:

2019-08-22

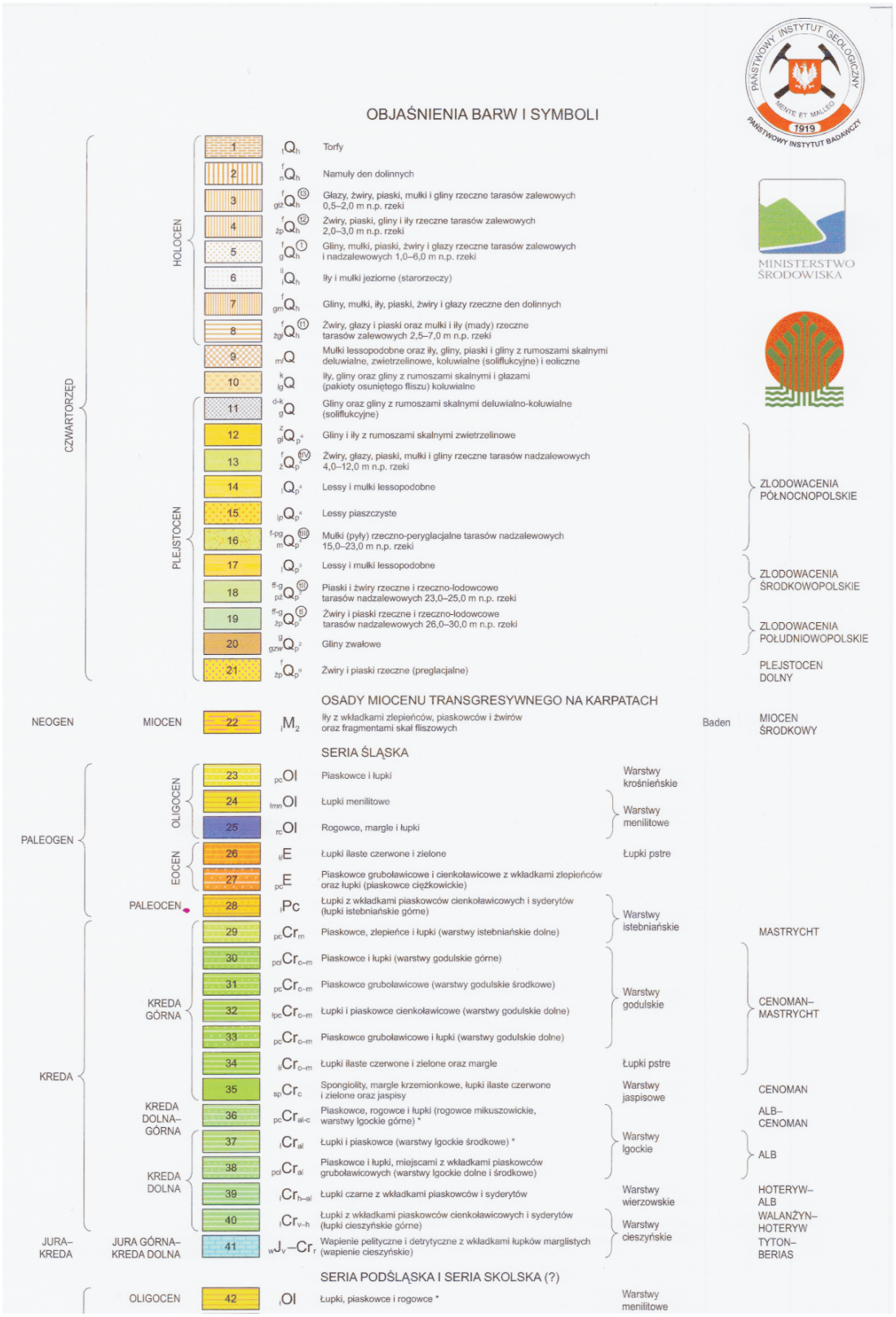


DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA
dla projektu budowlanego projektowanej budowy obiektów inżynierskich w miejscu istniejących ścian oporowych, które uległy awarii oraz przebudowy nasypów drogowych i infrastruktury podziemnej.

Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski ark. Wadowice (wycinek) Ryłko W., 2010	Skala: 1 : 50 000

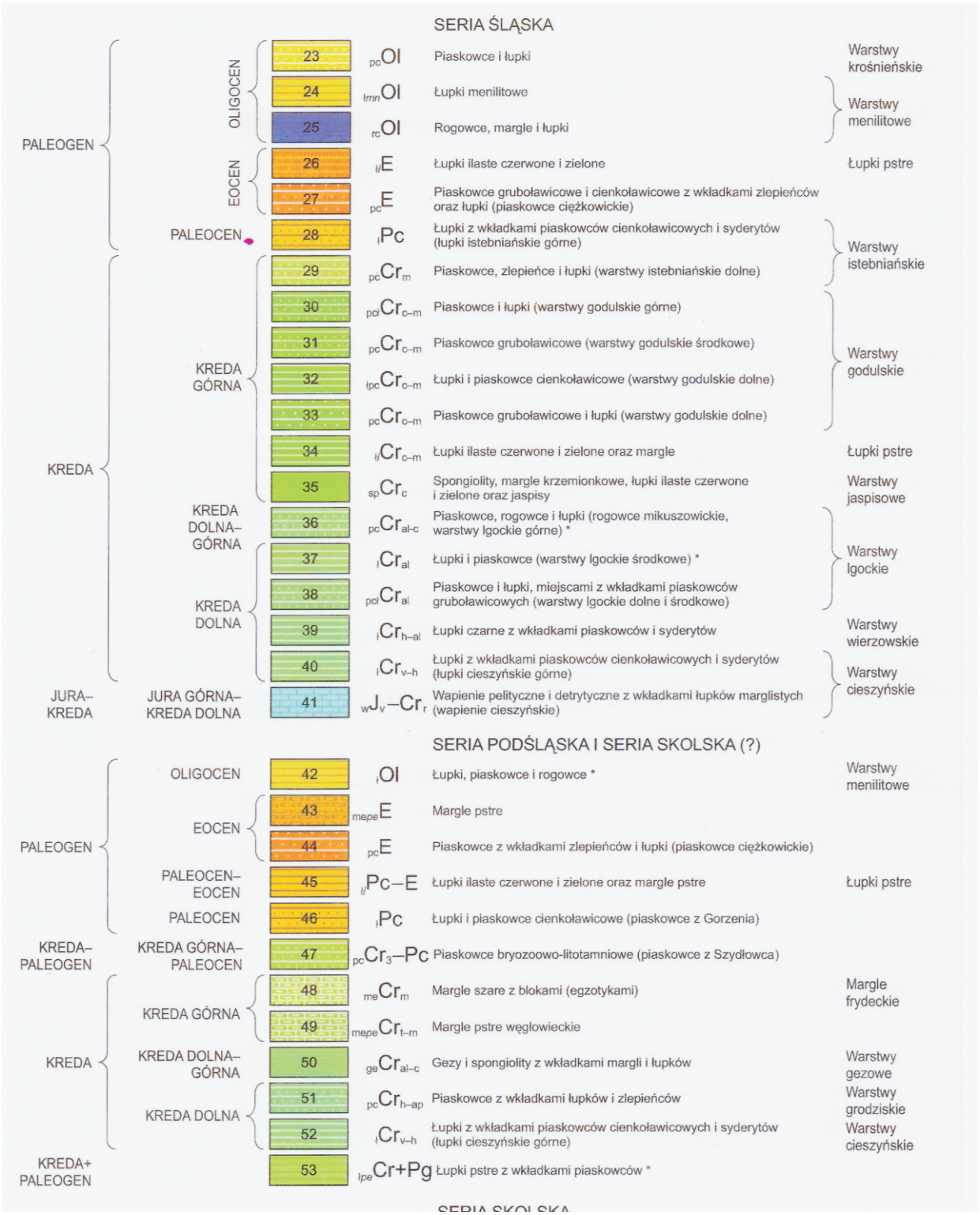
Data: marzec 2020r.	Opracował: mgr inż Paweł Różański	Nr zał. 24.1

OBJAŚNIENIA DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ



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.		
Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski **ark. Wadowice (wycinek)** Ryłko W., 2010		Skala: 1 : 50 000
Data: marzec 2020r.	Opracował: mgr inż Paweł Różański	Nr zał. 24.1

OBJAŚNIENIA DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ



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.		
Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski ark. Wadowice (wycinek) Ryłko W., 2010		Skala: 1 : 50 000
Data: marzec 2020r.	Opracował: mgr inż Paweł Różański	Nr zał. 24.1

ZAŁ.24.2

PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY

rejon omawianej inwestycji

Akceptował do udostępniania – Dyrektor ds. państwowej służby geologicznej mgr inż. A. PRZYBYCIN
Redakcja merytoryczna – A. PRZYGODA

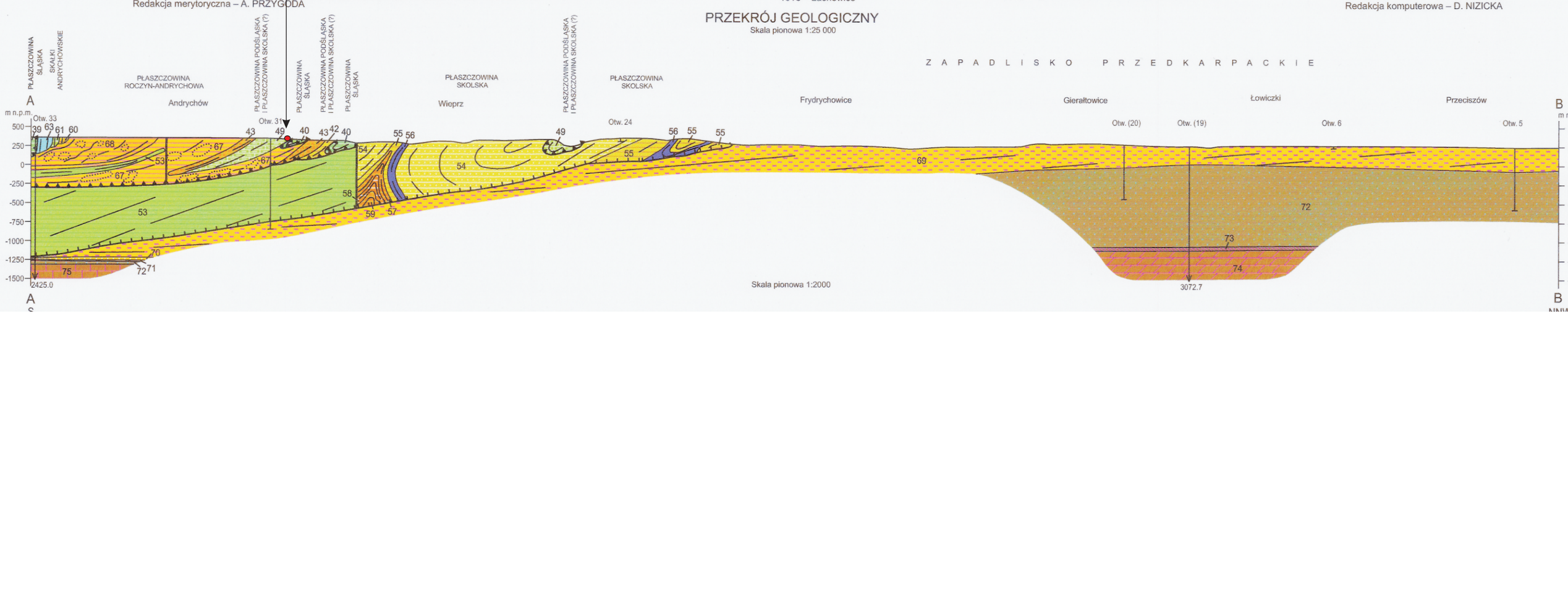
© Copyright by Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2015

Opracowanie cyfrowe – M. FLASIŃSKI
Redakcja komputerowa – D. NIZICKA

1013 – Lachowice

PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY

Skala pionowa 1:25 000



Skala pionowa 1:2000

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 geologiczno inżynierska		Skala 1:1000
Data: marzec 2020r.	Opracował: mgr inż. Paweł Różański	Nr zał. 25

Mapa geologiczno-inżynierska
skala : 1000

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-D17 otwory geologiczno-inżynierskie do głębokości 10,0m p.p.t

CPT1-CPT9 sondowanie CPTU

I-3 lokalizacja inklinometrów

P1-P2 lokalizacja piezometrów

zaplecze budowy

hałdy

przypora przy murach oporowych

śmieci (opony, butelki, papiery itp.)

cieki, stojąca woda

wał

obszar wyznaczony na podstawie płaszczyzn poślizgu stwierdzonych w otworach rdzeniowych

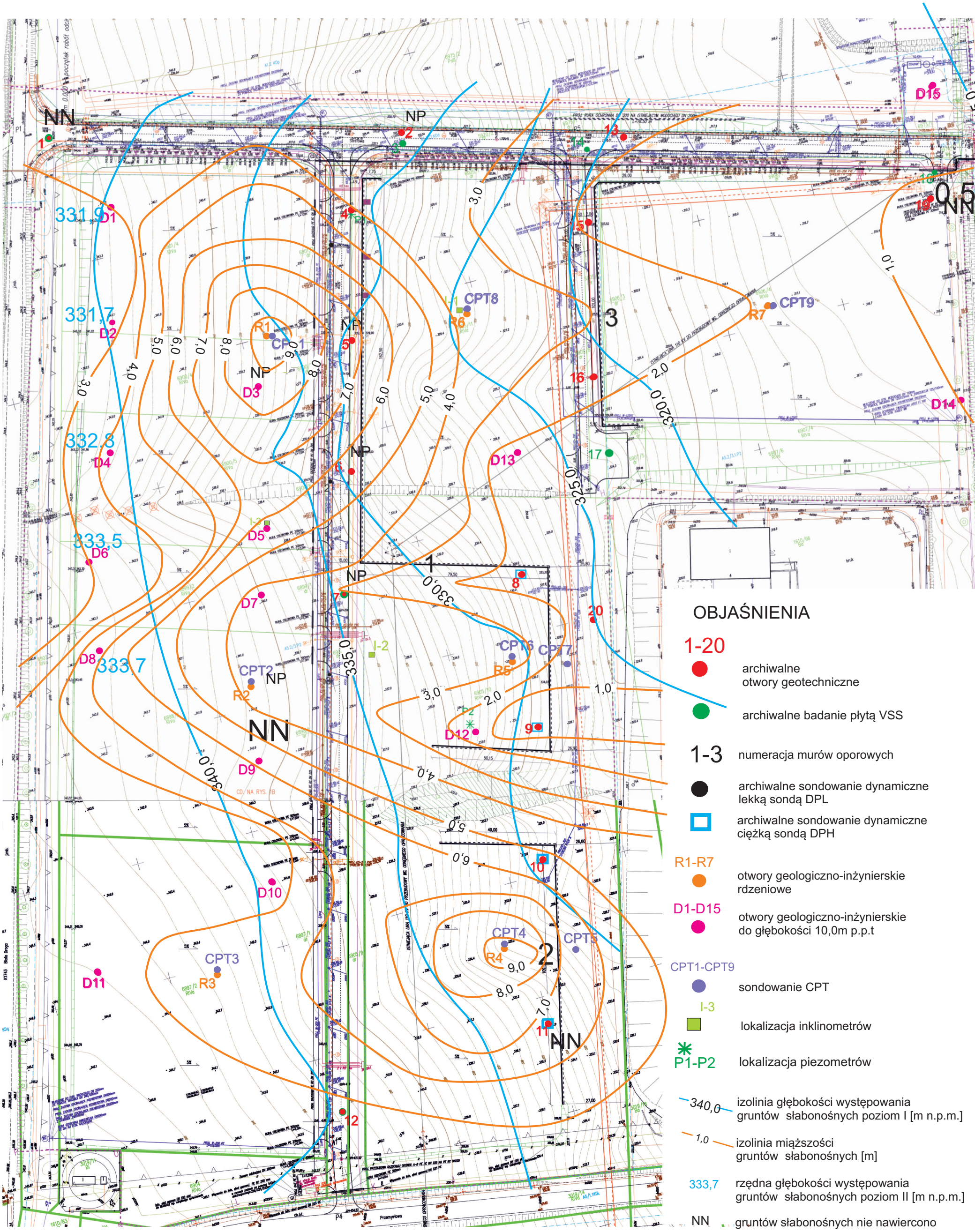
obszar osuwiska aktywnego

obszar o naruszonej infrastrukturze

szczeliny

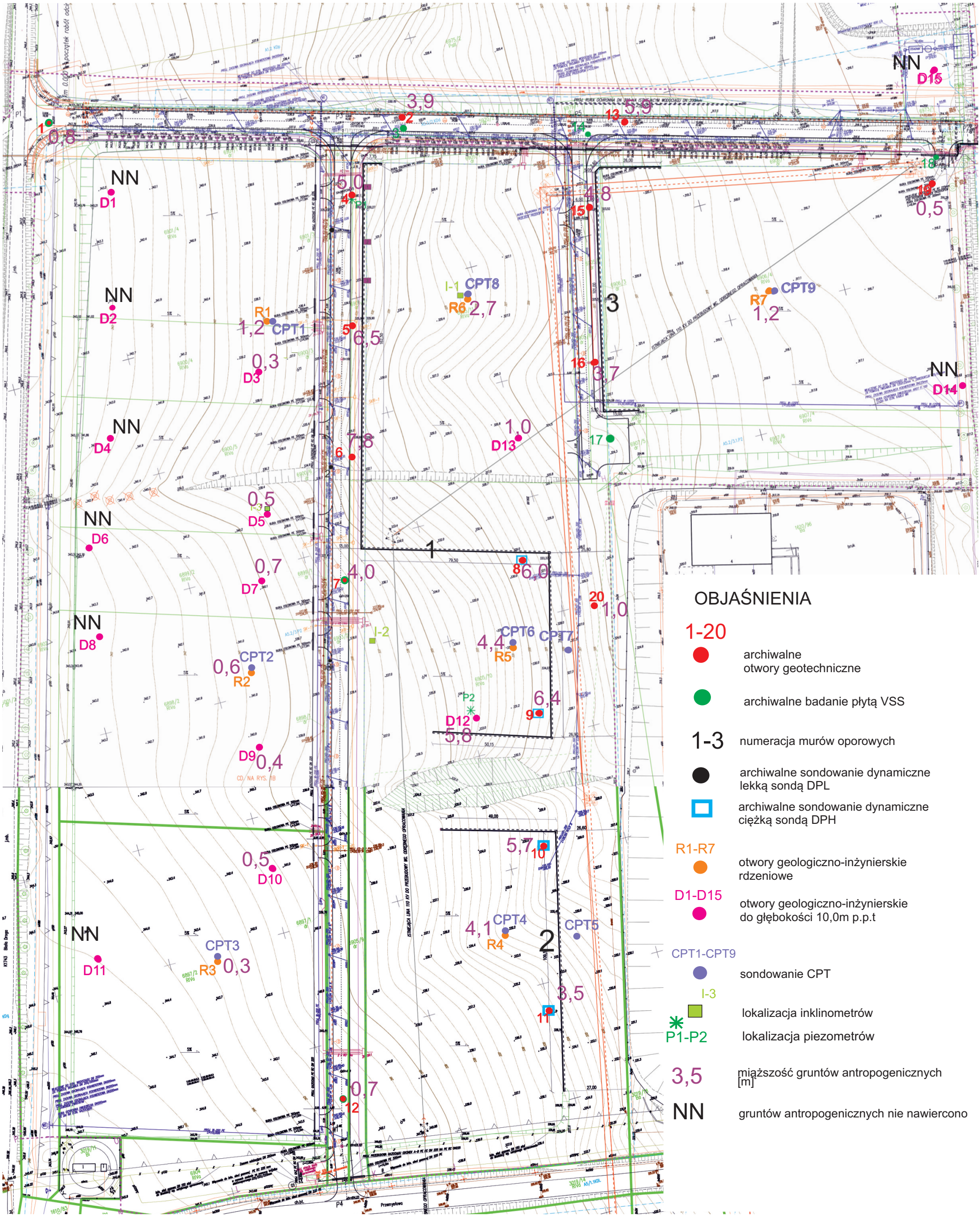
grunty antropogeniczne

koliste zagłębienia



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 głębokości występowania gruntów słabonośnych z ich miąższością		Skala 1:1500
Data: marzec 2020r.	Opracował: mgr inż. Paweł Różański	Nr zał. 26

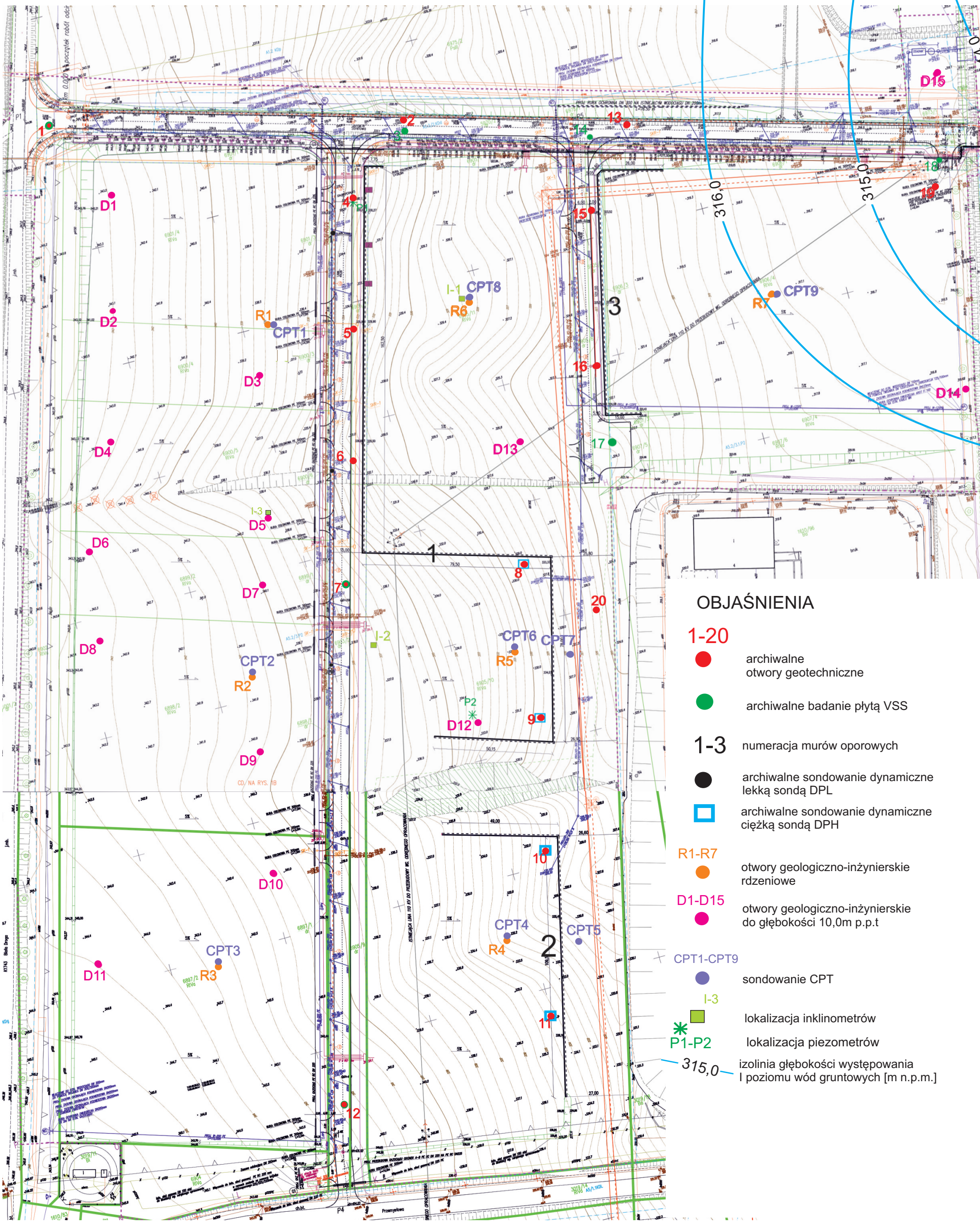


OBJAŚNIENIA

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	sondowanie CPT
I-3	lokalizacja inklinometrów
P1-P2	lokalizacja piezometrów
3,5	miąższość gruntów antropogenicznych [m]
NN	gruntów antropogenicznych nie nawiercono

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 miąższości gruntów antropogenicznych		Skala 1:1500
Data: marzec 2020r.	Opracował: mgr inż. Paweł Różański	Nr zał. 27

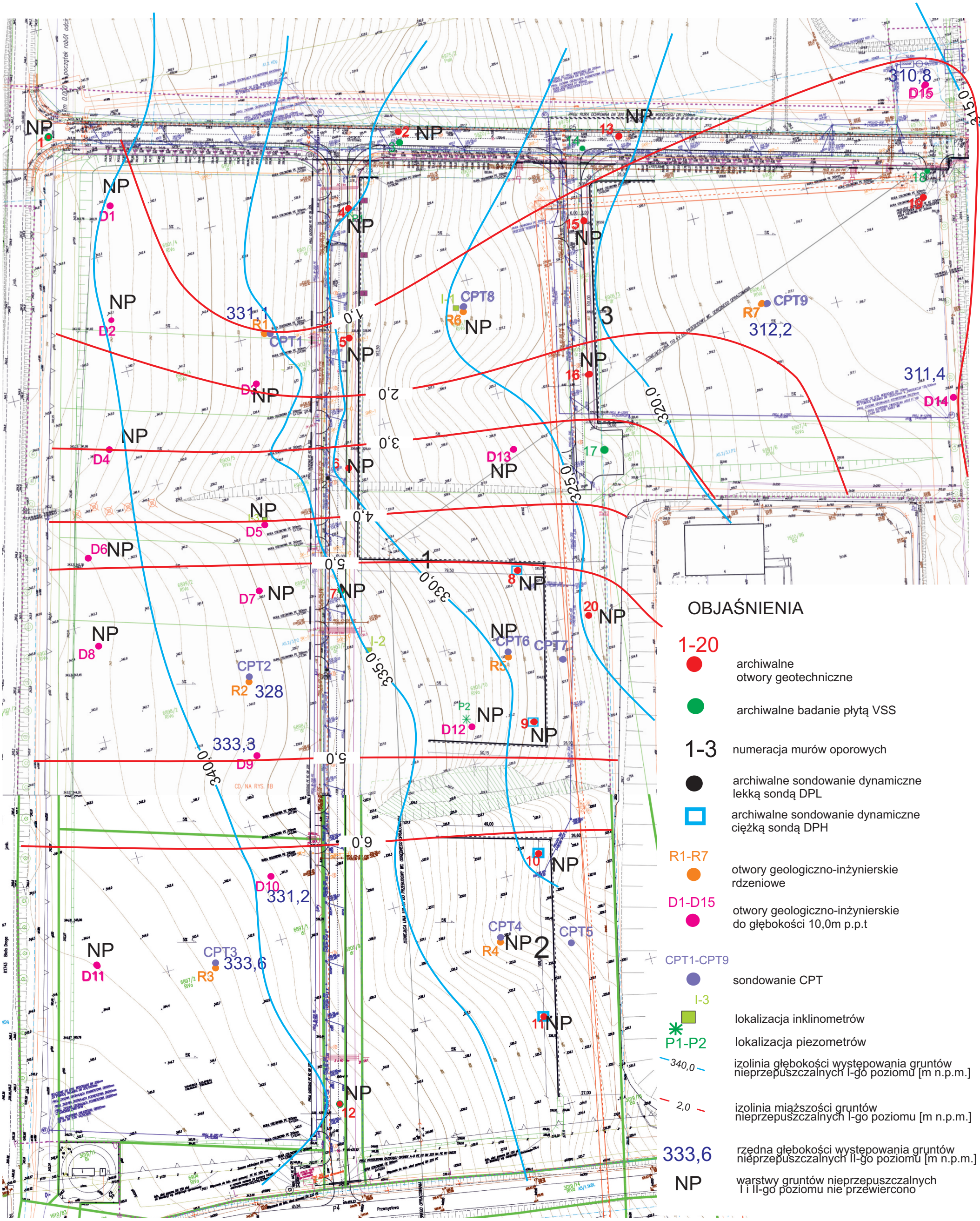


OBJAŚNIENIA

- 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 — sondowanie CPT
- I-3 — lokalizacja inklinometrów
- P1-P2 — lokalizacja piezometrów
- 315,0 — izolinia głębokości występowania I poziomu wód gruntowych [m n.p.m.]

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 z głębokością występowania I poziomu wód podziemnych		Skala 1:1500
Data: marzec 2020r.	Opracował: mgr inż. Paweł Różański	Nr zał. 28

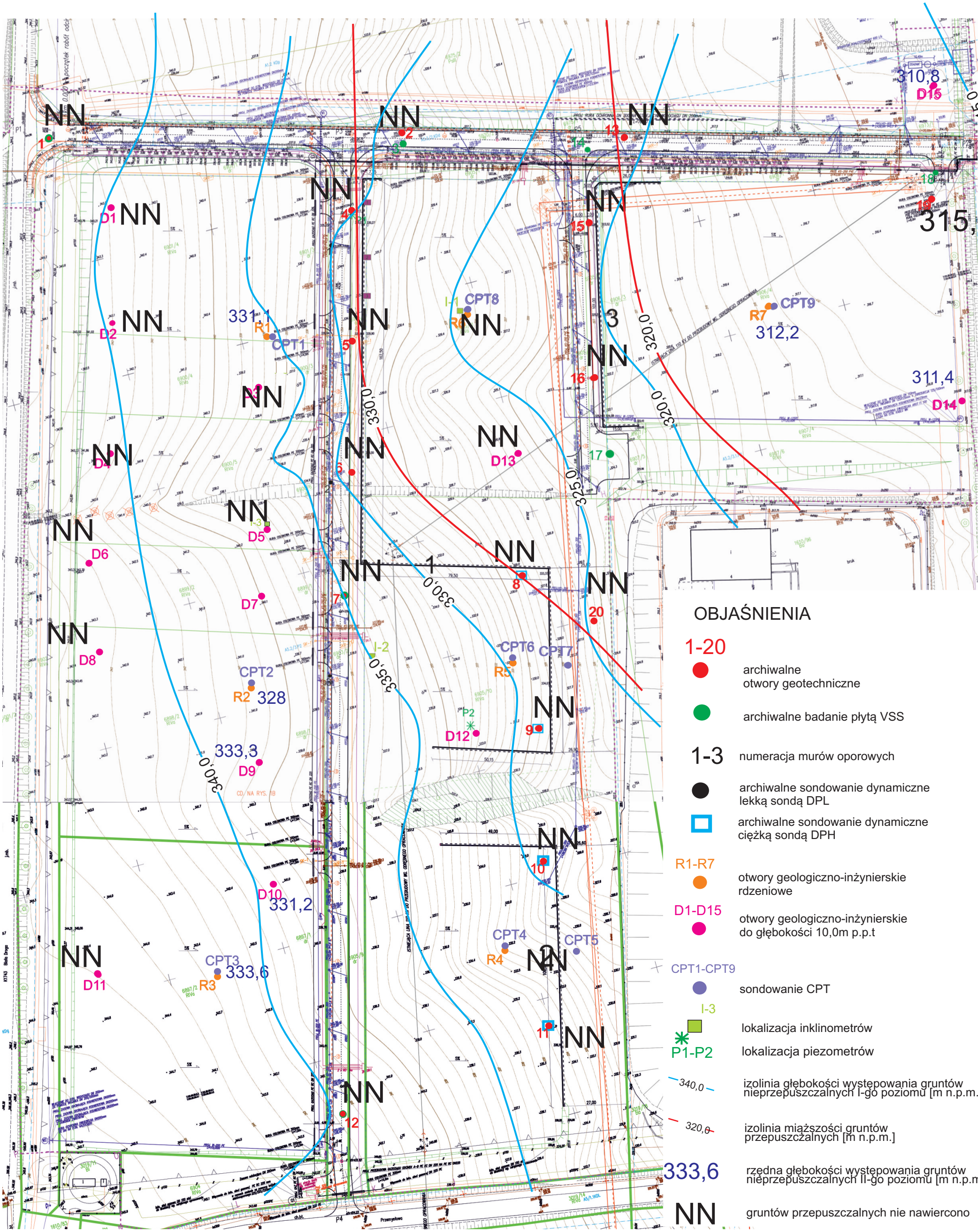


OBJAŚNIENIA

- 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 — sondowanie CPT
- I-3 — lokalizacja inklinometrów
- P1-P2 — lokalizacja piezometrów
- 340,0 — izolinia głębokości występowania gruntów nieprzepuszczalnych I-go poziomu [m n.p.m.]
- 2,0 — izolinia miąższości gruntów nieprzepuszczalnych I-go poziomu [m n.p.m.]
- 333,6 — rzędna głębokości występowania gruntów nieprzepuszczalnych II-go poziomu [m n.p.m.]
- NP — warstwy gruntów nieprzepuszczalnych I i II-go poziomu nie przewiercono

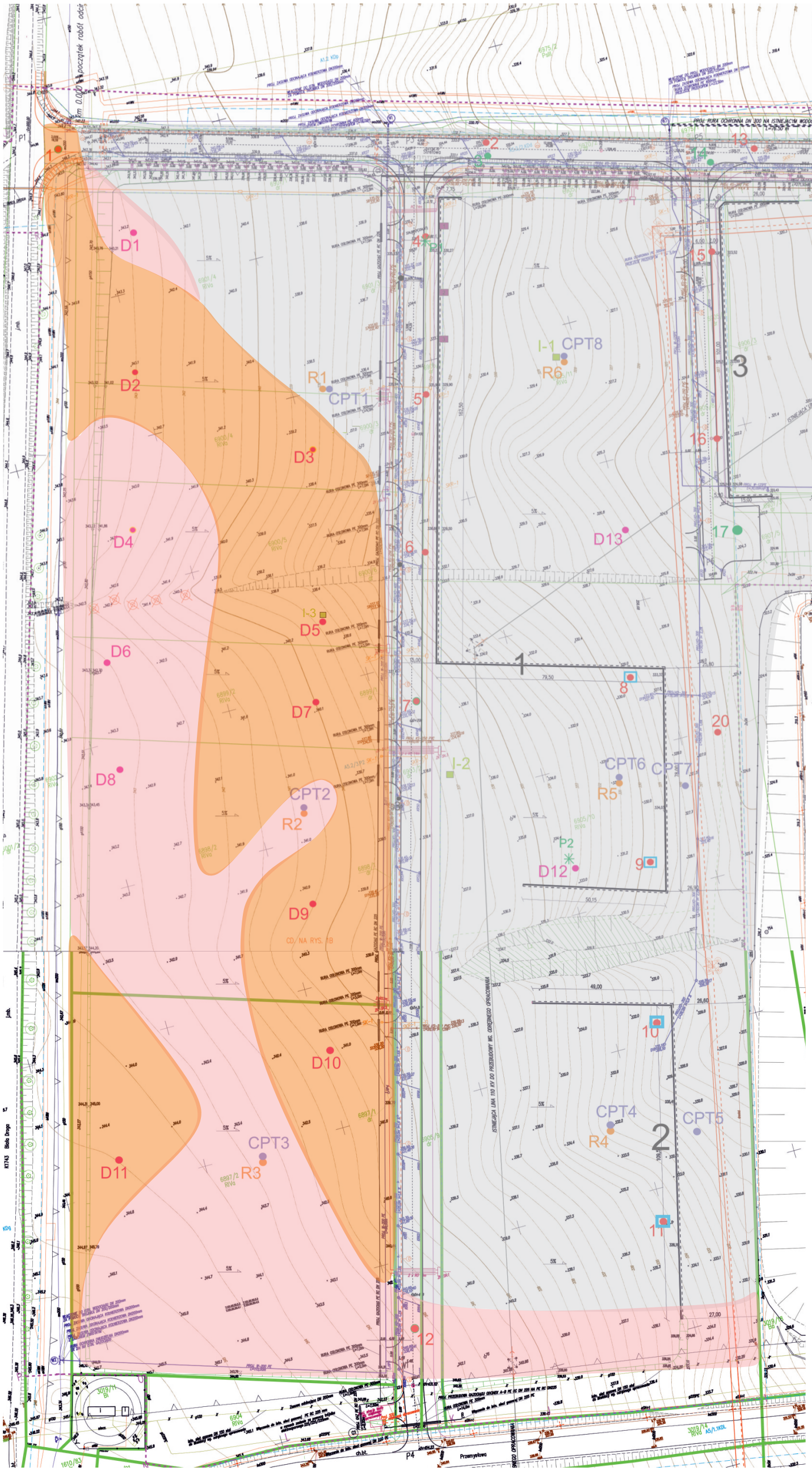
DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA
dla projektu budowlanego projektowanej budowy obiektów inżynierskich w miejscu istniejących ścian oporowych, które uległy awarii oraz przebudowy nasypów drogowych i infrastruktury podziemnej.

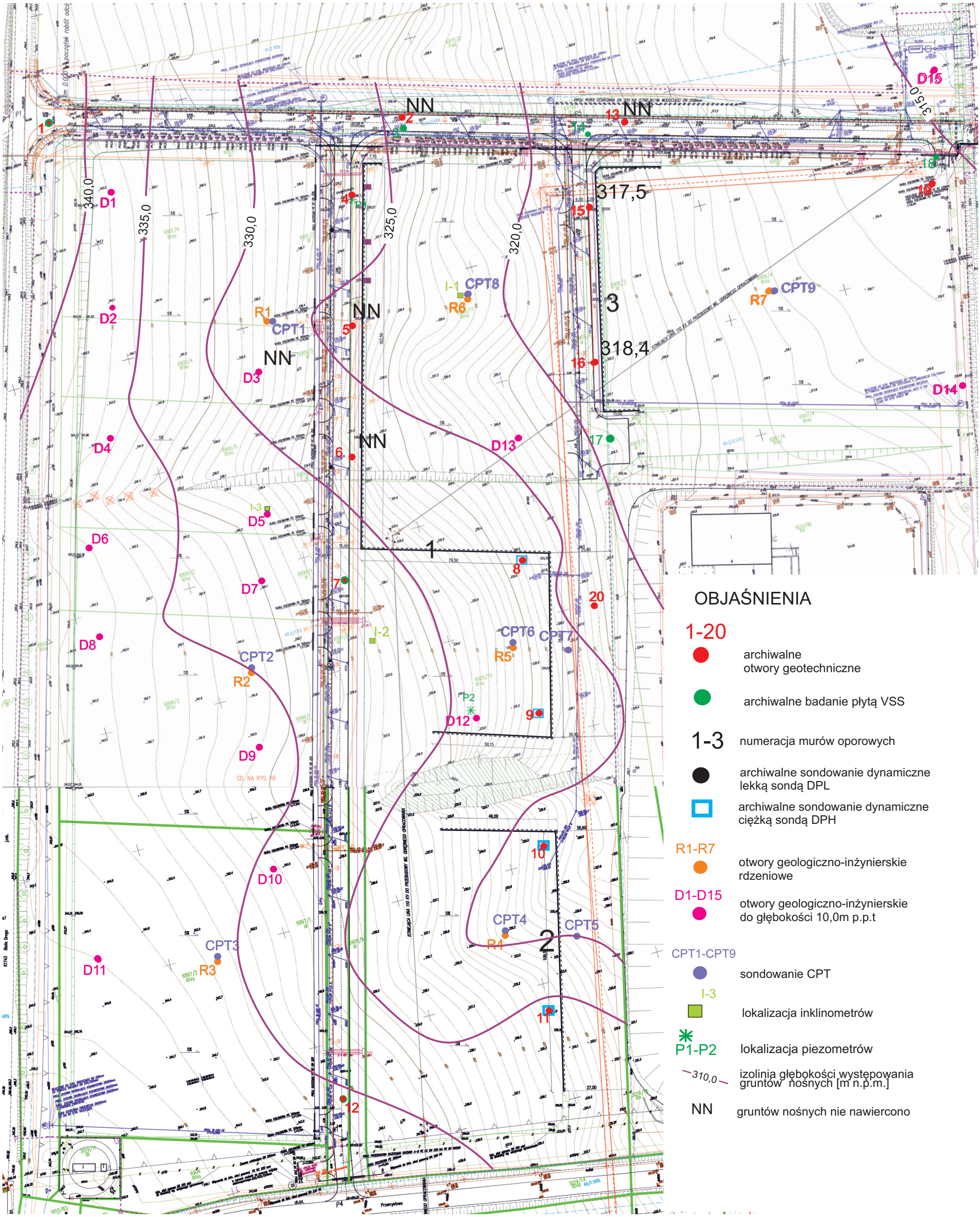
Mapa głębokości występowania gruntów nieprzepuszczalnych z ich miąższością		Skala 1:1500
Data: marzec 2020r.	Opracował: mgr inż. Paweł Różański	Nr zał. 29



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 przepuszczalności gruntów na różnych głębokościach		Skala 1:1500
Data: marzec 2020r.	Opracował: mgr inż. Paweł Różański	Nr zał.30


D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
D8
D9
D10
D11
D12
D13
D14
D15
CPT1
CPT2
CPT3
CPT4
CPT5
CPT6
CPT7
CPT8
CPT9
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
I-1
I-2
I-3
P1
P2
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
20
ISTNIEJĄCA LINIA 110 kV DO PRZEBUDOWY WG. ODRĘBNEGO OPRACOWANIA
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 200mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 225mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 250mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 315mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 355mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 400mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 450mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 500mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 560mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 630mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 710mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 800mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 900mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1200mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1400mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1600mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1800mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 2000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 2250mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 2500mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 2800mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 3150mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 3550mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 4000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 4500mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 5000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 5600mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 6300mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 7100mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 8000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 9000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 10000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 11200mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 12500mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 14000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 16000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 18000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 20000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 22500mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 25000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 28000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 31500mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 35500mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 40000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 45000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 50000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 56000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 63000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 71000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 80000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 90000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 100000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 112000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 125000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 140000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 160000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 180000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 200000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 225000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 250000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 280000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 315000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 355000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 400000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 450000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 500000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 560000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 630000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 710000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 800000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 900000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1120000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1250000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1400000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1600000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1800000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 2000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 2250000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 2500000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 2800000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 3150000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 3550000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 4000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 4500000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 5000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 5600000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 6300000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 7100000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 8000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 9000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 10000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 11200000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 12500000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 14000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 16000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 18000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 20000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 22500000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 25000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 28000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 31500000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 35500000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 40000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 45000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 50000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 56000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 63000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 71000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 80000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 90000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 100000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 112000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 125000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 140000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 160000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 180000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 200000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 225000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 250000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 280000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 315000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 355000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 400000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 450000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 500000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 560000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 630000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 710000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 800000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 900000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1120000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1250000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1400000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1600000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1800000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 2000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 2250000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 2500000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 2800000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 3150000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 3550000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 4000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 4500000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 5000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 5600000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 6300000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 7100000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 8000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 9000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 10000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 11200000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 12500000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 14000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 16000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 18000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 20000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 22500000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 25000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 28000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 31500000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 35500000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 40000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 45000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 50000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 56000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 63000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 71000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 80000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 90000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 100000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 112000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 125000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 140000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 160000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 180000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 200000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 225000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 250000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 280000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 315000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 355000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 400000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 450000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 500000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 560000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 630000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 710000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 800000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 900000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1120000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1250000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1400000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1600000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1800000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 2000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 2250000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 2500000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 2800000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 3150000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 3550000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 4000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 4500000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 5000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 5600000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 6300000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 7100000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 8000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 9000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 10000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 11200000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 12500000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 14000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 16000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 18000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 20000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 22500000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 25000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 28000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 31500000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 35500000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 40000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 45000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 50000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 56000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 63000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 71000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 80000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 90000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 100000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 112000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 125000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 140000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 160000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 180000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 200000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 225000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 250000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 280000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 315000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 355000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 400000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 450000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 500000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 560000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 630000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 710000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 800000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 900000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1120000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1250000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1400000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1600000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 1800000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 2000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 2250000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 2500000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 2800000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 3150000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 3550000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 4000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 4500000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 5000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 5600000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 6300000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 7100000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 8000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 9000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 10000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 11200000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 12500000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 14000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 16000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 18000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 20000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 22500000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 25000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 28000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 31500000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 35500000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 40000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 45000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 50000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 56000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 63000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 71000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 80000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 90000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 100000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 112000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 125000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 140000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA ISTNIEJĄCYM WODOCIĄGU DN 160000000000000000mm
PROJ. RURA OCHRONNA DN 300 NA



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 głębokości podłoża nośnego	Skala 1:1500	
Data: marzec 2020r.	Opracował: mgr inż. Paweł Różański	Nr zał. 32

ANDRYCHÓW - OTWÓR R1

ZAŁ.33.1

0,0



2,0

2,0



4,0

4,0



6,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R1

ZAŁ.33.1

6,0



8,0

8,0



10,0

10,0



12,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R1

ZAŁ.33.1

12,0



14,0

14,0



16,0

16,0



18,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R1

ZAŁ.33.1

18,0



20,0

20,0



22,0

22,0



24,0

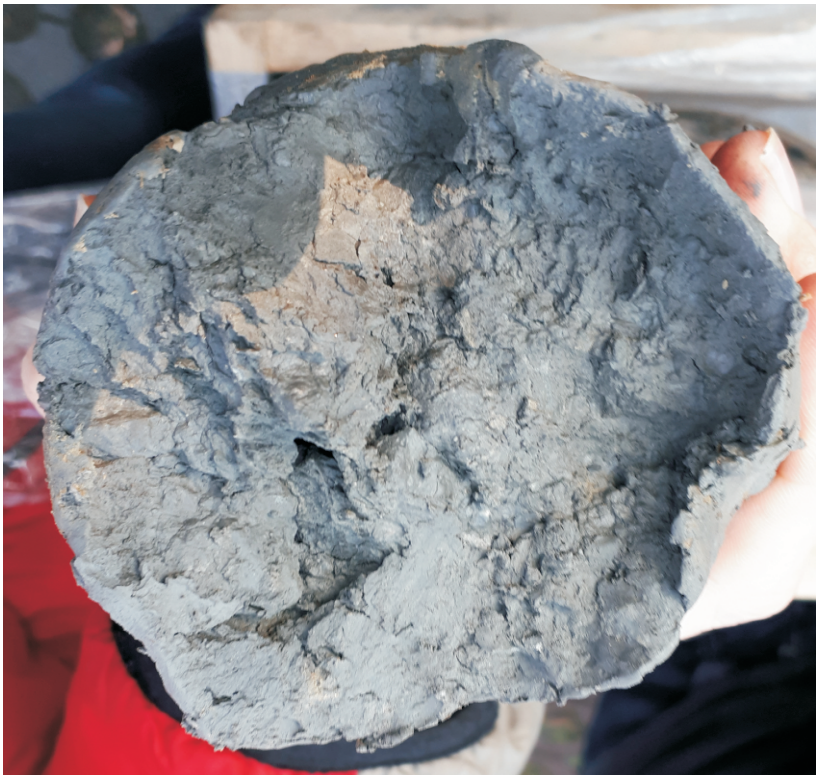
ANDRYCHÓW - OTWÓR R1

ZAŁ.33.1

24,0



25,0



płaszczyzna 18,6m

ANDRYCHÓW - OTWÓR R1

ZAŁ.33.1



płaszczyzna 20m

ANDRYCHÓW - OTWÓR R2

ZAŁ.33.2

0,0



2,0

2,0



4,0

4,0



6,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R2

ZAŁ.33.2

6,0



8,0

8,0



10,0

10,0



12,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R2

ZAŁ.33.2

12,0



14,0

14,0



16,0

16,0



18,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R2

ZAŁ.33.2

18,0



20,0

20,0



22,0

22,0

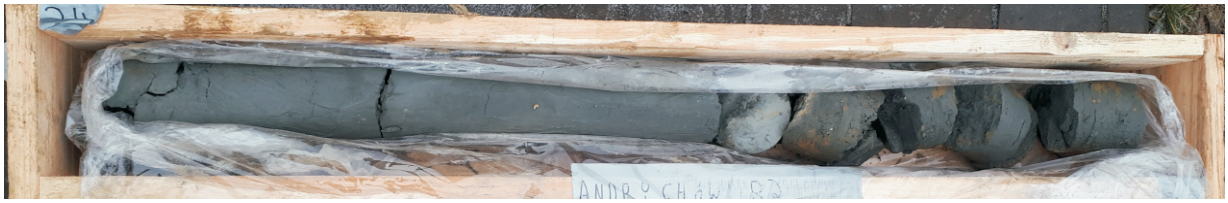


24,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R2

ZAŁ.33.2

24,0



25,0



płaszczyzna 15,4m



płaszczyzna 21,6m

ANDRYCHÓW - OTWÓR R3

ZAŁ.33.3

0,0



2,0

2,0



4,0

4,0



6,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R3

ZAŁ.33.3

6,0



8,0

8,0



10,0

10,0



12,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R3

ZAŁ.33.3

12,0



14,0

14,0



16,0

16,0

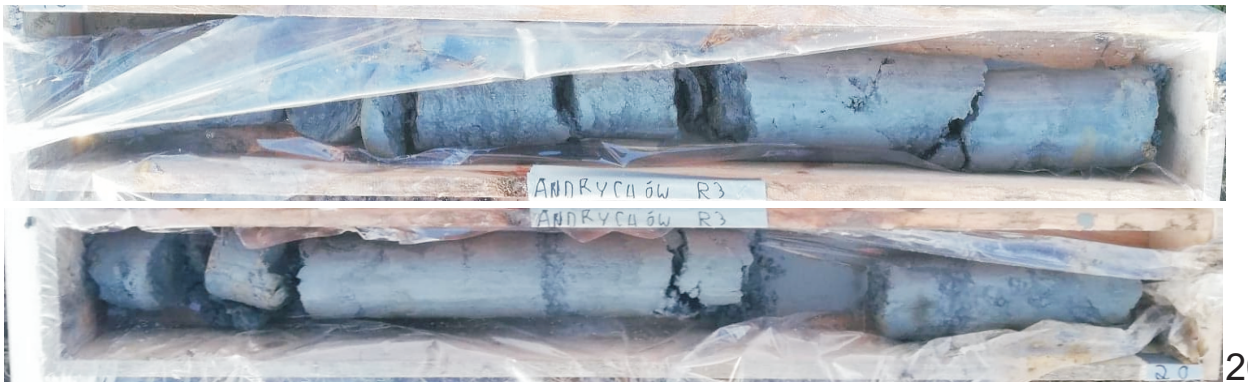


18,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R3

ZAŁ.33.3

18,0



20,0

20,0



22,0

22,0



24,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R3

ZAŁ.33.3

24,0



25,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R4

ZAŁ.33.4

0,0



2,0

2,0



4,0

4,0



6,0

6,0



8,0

8,0



10,0

10,0

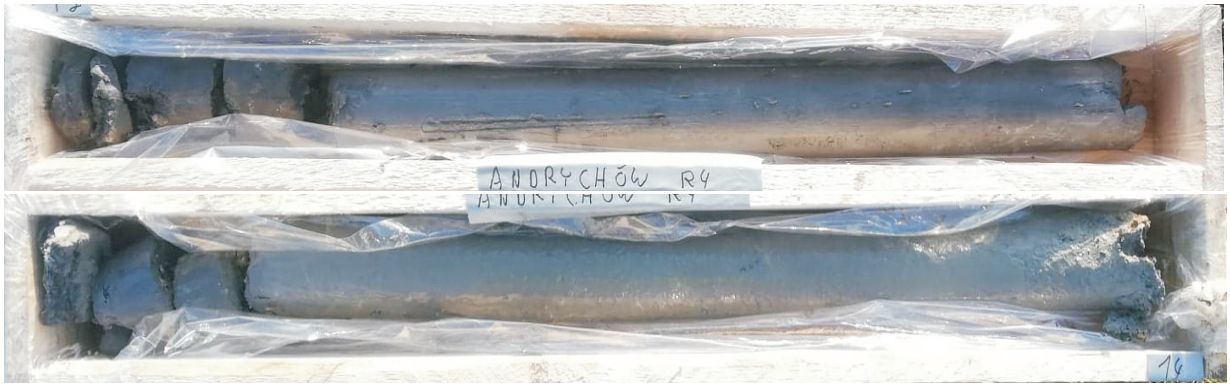


12,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R4

ZAŁ.33.4

12,0



14,0

14,0



16,0

16,0



18,0

18,0



20,0

20,0



22,0

22,0



24,0

24,0



25,0



płaszczyzna 11,5m



płaszczyzna 18,6m

ANDRYCHÓW - OTWÓR R5

ZAŁ.33.5

0,0



2,0

2,0



4,0

4,0



6,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R5

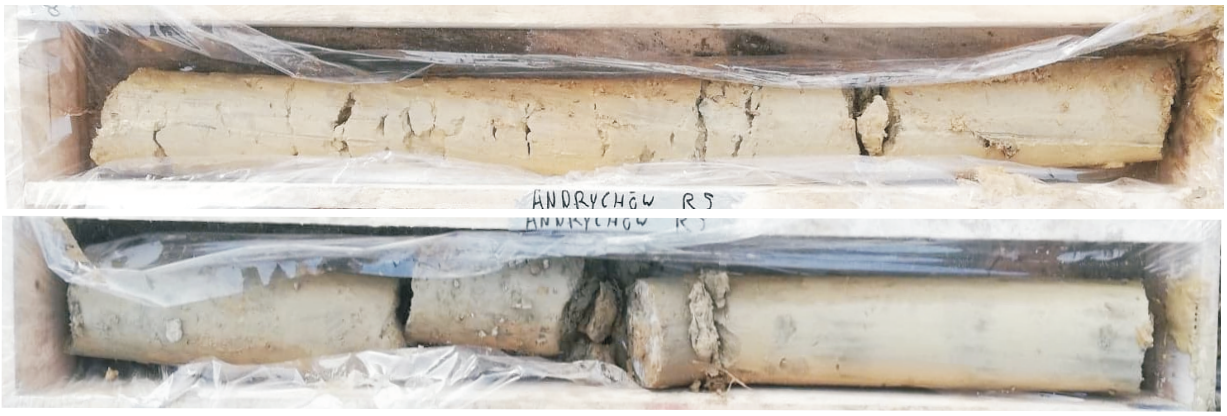
ZAŁ.33.5

6,0



8,0

8,0



10,0

10,0



12,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R5

ZAŁ.33.5

12,0



14,0

14,0



16,0

16,0



18,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R5

ZAŁ.33.5

18,0



20,0

20,0



22,0

22,0



24,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R5

ZAŁ.33.5

24,0



25,0



płaszczyzna 19,7m

ANDRYCHÓW - OTWÓR R6

ZAŁ.33.6

0,0



2,0

2,0



4,0

4,0



6,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R6

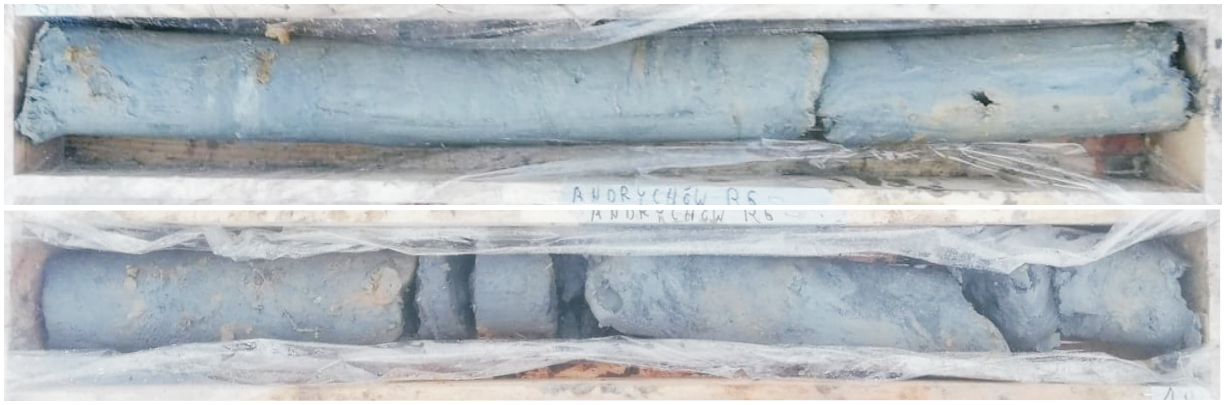
ZAŁ.33.6

6,0



8,0

8,0



10,0

10,0



12,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R6

ZAŁ.33.6

12,0



14,0

14,0



16,0

16,0



18,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R6

ZAŁ.33.6

18,0



20,0

20,0



22,0

22,0

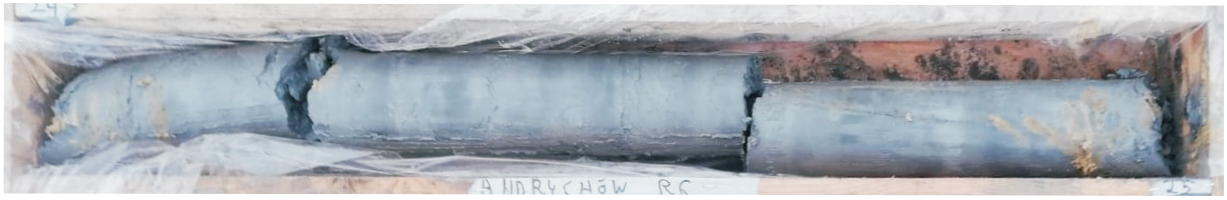


24,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R6

ZAŁ.33.6

24,0



25,0



płaszczyzna 6,5m



płaszczyzna 13,4m



płaszczyzna 15,5m

ANDRYCHÓW - OTWÓR R6

ZAŁ.33.6

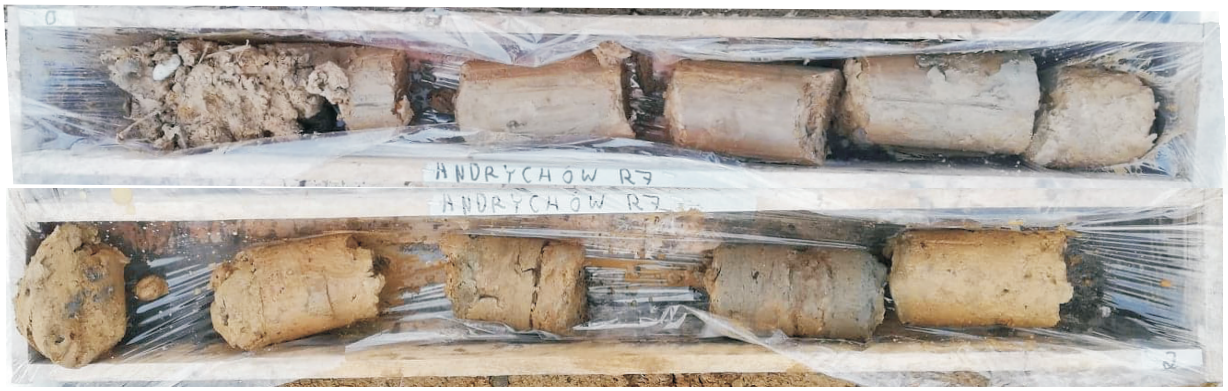


płaszczyzna 22,2m

ANDRYCHÓW - OTWÓR R7

ZAŁ.33.7

0,0



2,0

2,0



4,0

4,0



6,0

6,0



8,0

8,0



10,0

10,0



12,0

ANDRYCHÓW - OTWÓR R7

ZAŁ.33.7

12,0



14,0

14,0



16,0



płaszczyzna 8,2m



płaszczyzna 10,5m

ZAŁ.34.1

DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA TERENU BUDOWY

MUR OPOROWY NR 1



ZAŁ.34.2

SZCZELINA MUR NR 1



Zawilgocenia na murze



Przypora wzdłuż północnego lica muru nr 1

Zagłębienia wzdłuż muru oporowego 1



Zagłębienia wzdłuż muru oporowego 1



ZAŁ.34.6

TEREN BUDOWY



ZAŁ.34.7

TEREN BUDOWY



ZAŁ.34.8

PRZYPORY PRZY MURZE OPOROWYM NR 1



ZAŁ.34.9

Odchylenia na murze nr 1



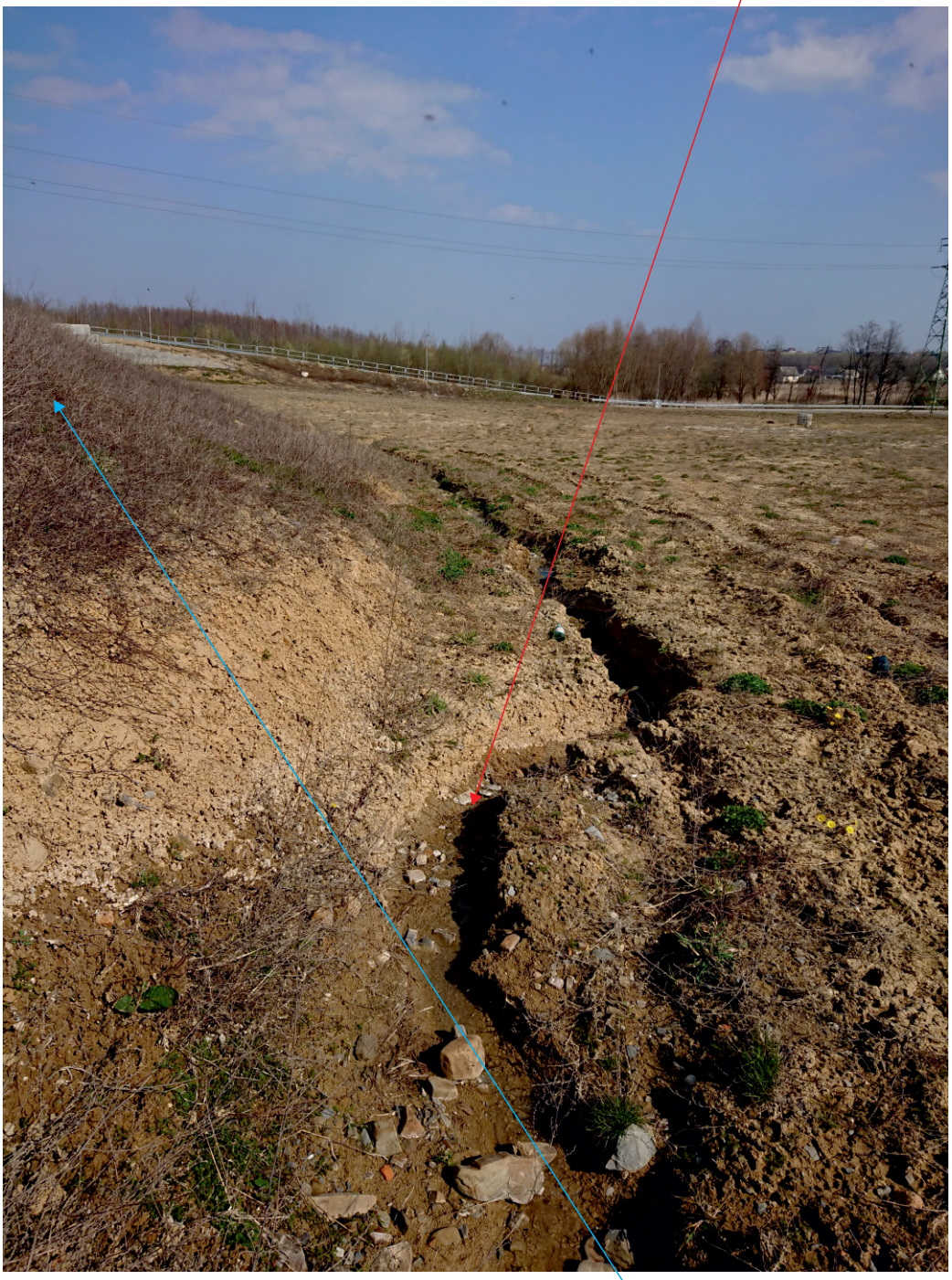
ZAŁ.34.10

Wycieki pod murem oporowym nr 1



ZAŁ.34.11

Wyżłobienia, powstałe na skutek przepływu wody



platforma nawrotowa

ZAŁ.35

Urząd Miejski w Andrychowie

Wpł. 2019 -11- 19

L. dz. 13 1777/2019

L. zał. 1

STAROSTA WADOWICKI

NPG.6540.18.2019

Wadowice, dnia 19.11.2019r.

Doręczono osobiście ~~pocztą~~

DECYZJA

Na podstawie: Znak sprawy.....

art. 80, art. 156 ust. 1 pkt. 3 i art. 161 ust. 2 pkt 3 - ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (tj.: Dz.U.2019. 868 z późń. zm.)

art. 104 - ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (tj.: Dz. U. tj. 2018. 2096 z późn.zm.),

po rozpatrzeniu wniosku Burmistrza Andrychowa w sprawie zatwierdzenia Projektu robót geologicznych dla projektu budowlanego projektowanej budowy obiektów inżynierskich w miejscu istniejących ścian oporowych, które uległy awarii oraz przebudowy nasypów drogowych i infrastruktury podziemnej w m. Andrychów, gm. Andrychów, powiat wadowicki, woj. małopolskie.

Burmistrz Andrychowa ww. Projekt zaopiniował pozytywnie postanowieniem z dnia 14.11.2019 r. znak BTA.6724.8.26.2019.KZ

STAROSTA WADOWICKI

orzeka:

I. Zatwierdzam 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 w m. Andrychów, gm. Andrychów, powiat wadowicki, woj. małopolskie, opracowany przez dr Jerzego Brzozowskiego – upr. CUG nr 070071, mgr inż. Pawła Różańskiego – upr. Nr VII-1352, mgr inż. Dorotę Różańską – upr. Nr VII-1757 i mgr inż. Justynę Sumera, obejmujący wykonanie:

1. **22 otwory badawcze**, R1-R6 o głębokości 25 m ppt każdy, R7 - o głębokości 10 m ppt, D1-D15 o głębokości 10 m ppt każdy, łącznie ok. 310mb.; R1-R7 to otwory pełnordzeniowe; 9 sondowań CPTU; lokalizację oraz sposób wykonania otworów przedstawiono **na załącznikach nr 2.1, 2.2 i 7** do niniejszego Projektu robót;
2. nie przewiduje się nawiercenia czwartorzędowego poziomu wodonośnego, z wyjątkiem wód gruntowych, pochodzących z opadów i roztopów;
3. pobranie próbek gruntu NU i NW, co 1 m z każdej odmiennej warstwy litologicznej; pobranie rdzeni z otworów rdzeniowanych; próbki wody, w celu określenia agresywności w stosunku do betonu;
4. opisu makroskopowego przewiercanych gruntów;
5. badań laboratoryjnych prób gruntu - zakres **zgodnie z pkt 8.7** niniejszego Projektu robót;
6. likwidacji w/w otworów przez zasypanie urobkiem z zachowaniem następstwa warst i zagęszczeniem; otwory pełnordzeniowane zostaną zaiłowane lub zabetonowane; teren zostanie doprowadzony do stanu pierwotnego;
7. prac geodezyjnych: wytyczenia w terenie otworów badawczych oraz zaniwelowanie miejsca badań w obowiązującym układzie państwowym,
8. opracowanie powykonawczej dokumentacji geologiczno – inżynierskiej.

II. Warunki realizacji projektu:

1. Prace geologiczne powinny być prowadzone pod stałym nadzorem uprawnionego geologa, z uwzględnieniem warunków bezpieczeństwa powszechnego, w tym przeciwpożarowego, wymagań przepisów BHP i ochrony środowiska.
2. Roboty i badania powinny być prowadzone w sposób uwzględniający zmienność lokalnych warunków geologicznych oraz zapewniający rozwiązanie zadania geologicznego, co ewentualnie może wiązać się ze zmianą głębokości i lokalizacji otworów, doboru narzędzi wiertniczych, a także ilości i rodzaju badań laboratoryjnych w uzasadnionych przypadkach.
3. W trybie art. 81 ustawy Prawo geologiczne i górnicze, dokonanie zgłoszenia zamiaru rozpoczęcia prac terenowych Staroście Wadowickiemu i w Urzędzie Miasta w Andrychowie na **co najmniej 14 dni** przed planowanym terminem, oraz zawiadomienie o zamierzonym poborze próbek w wyniku robót geologicznych Starosty Wadowickiego i Państwowego Instytutu Geologicznego Oddział w Krakowie w terminie **7 dni** przed zamierzonym poborem.

III. Zatwierdzić projekt robót geologicznych do **31.12.2022r.**

IV. Po wykonaniu projektowanych robót należy sporządzić dokumentację geologiczno – inżynierską, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18.11.2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno - inżynierskiej (Dz. U. z 2016r. poz. 2033) i przedłożyć Staroście Wadowickiemu w 4 egz. w postaci papierowej oraz w 4 egz. w postaci dokumentów elektronicznych.

V. Niniejsza decyzja nie narusza prawa własności i uprawnień osób trzecich, przysługujących wobec tych nieruchomości oraz nie reguluje obowiązków wynikających z przepisów odrębnych np. prawo budowlane, prawo wodne.

Uzasadnienie

Celem projektowanych prac jest rozpoznanie warunków geologiczno – inżynierskich w podłożu dokumentowanego terenu. W toku postępowania strony miały możliwość zapoznania się z dokumentami przedstawionymi przez Wnioskodawcę oraz wniesienia ewentualnych uwag i wniosków dotyczących sprawy. Nie wpłynęły żadne uwagi, ani zastrzeżenia odnośnie zatwierdzenia w/w Projektu robót geologicznych.

Projekt został opracowany zgodnie z wymogami rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20.12.2011r. (Dz. U. z 2011r. poz. 1696 – ze zm.), a projektowane prace umożliwiają rozwiązanie zadania geologicznego i będą podstawą opracowania dokumentacji geologiczno - inżynierskiej, zatem należało orzec jak w sentencji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji przysługuje stronom odwołanie do Samorządowego Kolegium Odwoławczego w Krakowie, ul. J. Lea 10, za pośrednictwem Starosty Wadowickiego w terminie 14 dni od daty jej otrzymania.

Na podstawie przepisów z dnia 16 listopada 2006 r. o opłacie skarbowej (t.j. Dz. U. z 2019.1000 – z późn. zm.) nie pobrano opłaty skarbowej.

STAROSTA WADOWICKI

Z up. Starosty
mgr Żaneta Kłak
Geolog Powiatowy

Otrzymują:

1. Burmistrz Andrychowa, 34-120 + 1 egz. Projektu
2. a/a + 1 egz. Projektu

Do wiadomości:

1. Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy Centralne Archiwum Geologiczne, 00-975 Warszawa, ul. Rakowiecka 4
2. Marszałek Województwa Małopolskiego, ul. Racławicka 56, 30-017 Kraków
3. Okręgowy Urząd Górniczy, ul. Łukasiewicza 3, 31-429 Kraków,
4. Wojewoda Małoplski w Krakowie, ul Basztowa 22, 31-156

Wobec niezaskarżenia niniejszej decyzji (postanowienia) w czasie i trybie ustawowo przewidzianym, stała(o) się ona(o) ostateczna(e) z dniem 19.11.2019 r.
i podlega wykonaniu
Wadowice, dnia 19.11.2019 r.