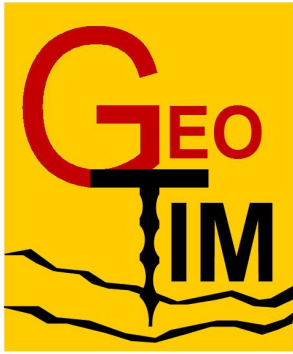


Przedsiębiorstwo Usługowe



Gdańsk, marzec 2017 r.

nr egz. 1

nr arch. 900/17

Przedsiębiorstwo Usługowe GeoTim Maja Sobocińska

ul. Zamojska 15c/2

80-180 Gdańsk

tel 534833085

Dokumentacja badań podłoża dla rozbudowy węzła komunikacyjnego „Szadółki” na skrzyżowaniu drogi ekspresowej S6 (Obwodnicy Trójmiasta) z ulicą Jabłoniową w Gdańsku, w województwie pomorskim, na granicy dwóch powiatów: gdańskiego i Miasta Gdańska na obszarze gmin: gminy Kolbudy i Miasta Gdańska

Zamawiający i Inwestor:

Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska

ul. Żaglowa 11

80-560 Gdańsk

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad

ul. Subisława 5

80 – 354 Gdańsk

Autor opracowania:

mgr inż. Bartosz Sobociński

Spis treści.

1. Wstęp.
 - 1.1. Inwestor i finansujący
 - 1.2. Zleceniodawca
2. Opis położenia geograficznego, administracyjnego oraz ogólne informacje o dokumentowanym terenie.
3. Opis, charakterystyka i założenia technologiczne planowanej inwestycji.
4. Wykorzystane materiały archiwalne oraz literatura.
5. Opis budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych.
 - 5.1. Położenie.
 - 5.2. Budowa geologiczna.
 - 5.3. Warunki hydrogeologiczne.
6. Zakres wykonanych robót geologicznych
 - 6.1. Prace terenowe
 - 6.2. Prace geodezyjne.
 - 6.3. Prace laboratoryjne.
 - 6.4. Prace kameralne.
 - 6.5. Ocena zakresu badań terenowych i laboratoryjnych
7. Charakterystyka geologiczno - inżynierska podłoża.
8. Wnioski i zalecenia.

Spis załączników.

- 1.1. Mapa przeglądowa w skali 1:10000
- 1.2. Plan sytuacyjny wraz mapą dokumentacyjną w skali 1:1000.
- 1.3. Mapa geologiczno – inżynierska w skali 1:1000.
- 1.4. Mapa miąższości gruntów słabonośnych w skali 1:1000.
- 1.5. Mapa zagrożeń podtopieniami

(źródło: http://www.psh.gov.pl/materiały_do_pobrania/obszary-zagrozone-podtopieniami.html.)

2. Objasnienia do przekrojów geologiczno - inżynierskich.
3. Parametry geologiczno – inżynierskie wydzielonych warstw.
4. Przekroje geologiczno – inżynierski.
5. Karty otworów wiertniczych
6. Wykresy sondowań.
7. Wyniki badań laboratoryjnych.
8. Badania archiwalne.

1. WSTĘP.

1.1. Inwestor i Finansujący.

Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska
ul. Żaglowa 11
80-560 Gdańsk

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
ul. Subisława 5
80 – 354 Gdańsk

1.2. Zleceniodawca.

Europrojekt Gdańsk S.A.
ul. Nadwiślańska 55
80-680 Gdańsk

2. OPIS POŁOŻENIA GEOGRAFICZNEGO, ADMINISTRACYJNEGO ORAZ OGÓLNE INFORMACJE O DOKUMENTOWANYM TERENIE.

Projektowana inwestycja położona jest na terenie województwa pomorskiego, w gminie Miasta Gdańsk (powiat Miasta Gdańsk) i gminie Kolbudy (powiat gdański). Przebudowywany węzeł „Szadółki”, wraz z ulicą Jabłoniową oraz większym rozbudowywanym odcinkiem drogi ekspresowej S6 leżą w granicach gminy Gdańsk. Odcinki Obwodnicy Trójmiasta od km 336+659 (wiadukt drogowy w ciągu ul. Stężyckiej) do km 336+795, oraz od km 338+900 do końca projektowanego odcinka drogi szybkiego ruchu, czyli km 339+650 (kilometraż przybliżony) leżą w obrębie gminy Kolbudy.

3. OPIS, CHARAKTERYSTYKA I ZAŁOŻENIA TECHNOLOGICZNE PLANOWANEJ INWESTYCJI.

Przedmiotem inwestycji jest rozbudowa węzła drogowego „Szadółki” na skrzyżowaniu drogi ekspresowej S6 (Obwodnicy Trójmiasta) z ulicą Jabłoniową w Gdańsku. Dodatkowo przewidziano modernizację odcinka drogi ekspresowej S6 od strony północnej, od końca

odcinka Obwodnicy Trójmiasta węzła „Karczemki” (około km 335+950), do około km 339+600, polegającą na rozbudowie odcinka do trzech pasów ruchu, a także przebudowę ul. Jabłoniowej, na odcinku około 860 m w pobliżu węzła do przekroju dwujezdniowego.

Dane techniczne drogi ekspresowej oraz drogi zbiorczej

Projektowana rozbudowa drogi ekspresowej S6 (Obwodnicy Trójmiasta) obejmująca rozbudowę z drogi 2 x 2 pasy ruchu, do drogi 2 x 3 pasy ruchu, będzie oparta na wymienionych niżej parametrach technicznych:

klasa techniczna	S
przekrój	2/3
prędkość projektowa V _p	100 km/h
szerokość pasa ruchu	3,50 m
szerokość dodatkowych pasów ruchu	3,50 m
szerokość pasów wyłączania i włączania	3,50 m
szerokość pasa awaryjnego postoju	2,50 m
szerokość opaski wewnętrznej	0,50 m
szerokość pasa rozdziału	nie mniej niż obecnie
skrajania pionowa	5,00 m
obciążenie	115kN/oś

Projektowana modernizacja drogi zbiorczej, ul. Jabłoniowej, oparta zostanie na poniższych parametrach technicznych:

klasa techniczna	Z
przekrój	2/2
prędkość projektowa V _p	50 km/h
najmniejsza szerokość drogi w liniach rozgraniczających	30,0 m
szerokość pasa ruchu	3,50 m
minimalna wysokość skrajni drogi	4,60 m

Obiekty mostowe na trasie drogi ekspresowej S6

Przewiduje się realizację lub modernizację następujących obiektów mostowych

Wariant I – drogowy, wariant 1 - mostowy obejmuje:

- rozbiórkę istniejącego obiektu nad drogą S6 w ciągu ul. Stężyckiej – km ~336+659 i budowę nowego obiektu
- przebudowę istniejących obiektów w ciągu drogi S6 nad ul Jabłoniową (km ~338+260) poprzez ich poszerzenie umożliwiające zlokalizowanie dodatkowego pasa ruchu na obiekcie
- budowę nowych obiektów w ciągu drogi S6 nad nową jezdnią ul Jabłoniowej (km ~338+230)
 - budowę dodatkowych obiektów nad jezdniami ul. Jabłoniowej w ciągu drogi zbiorczo rozprowadzającej

Wariant I – drogowy, wariant 2 - mostowy obejmuje:

- rozbiórkę istniejącego obiektu nad drogą S6 w ciągu ul. Stężyckiej – km ~336+659 i budowę nowego obiektu
- rozbiórkę istniejących obiektów w ciągu drogi S6 nad ul Jabłoniową (km ~338+260) i budowę nowych obiektów nad dwoma jezdniami ul. Jabłoniowej
- budowę dodatkowych obiektów nad jezdniami ul. Jabłoniowej w ciągu drogi zbiorczo rozprowadzającej

W wariantcie II – drogowym wyłączono budowę dróg zbiorczo rozprowadzających.

Pozostałe elementy mostowe wykonywane są zgodnie z I wariantem drogowym.

Przebudowa dróg bocznych i obiekty towarzyszące

We wszystkich wariantach przebudowy węzła „Szadółki” przewiduje się przebudowę skrzyżowania ulicy Jabłoniowej z ulicą Przywidzką, a także przeniesienie lokalizacji ulic Jabłoniowej i Lubowidzkiej.

Przepusty drogowe

W celu odwodnienia dróg, ze względu na licznie występujące na obszarze badań ciekły wodne (Dopływ z Łostowic) i kanały, oraz w nawiązaniu do już istniejących

obiektów, przewidziano budowę przepustów. Budowa nowych przepustów jest ściśle związana z lokalizacją nowo projektowanych łącznic. Do istniejących przepustów w ciągu drogi krajowej S6, a także ulicy Jabłoniowej dobudowane zostaną przepusty pod nowo powstałymi jezdniami dróg.

Budowa i przebudowa infrastruktury technicznej oraz urządzeń ochrony środowiska

Projektowana inwestycja wymagać będzie budowy lub przebudowy (w zależności od wybranego wariantu) oświetlenia węzła, kanalizacji deszczowej nowo powstałych jezdni i dróg, urządzeń ochrony środowiska, a także budowy infrastruktury teletechnicznej na potrzeby systemu Tristar, oraz usunięcie wszelkich powstałych kolizji infrastruktury technicznej.

4. WYKORZYSTANE MATERIAŁY ARCHIWALNE ORAZ LITERATURA.

Do dokumentacji geologiczno inżynierskiej wykorzystano materiały wyjściowe:

- „Atlas Geologiczno – Inżynierski Aglomeracji Trójmiejskiej”
<http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/PIGMainExtranet>
- Wycinek szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50000, arkusz Gdańsk, Pruszcz Gdański
- Wycinek mapy geośrodowiskowej w skali 1:50000, plansza A i B, arkusz Gdańsk, Pruszcz Gdański.
- Zarządzenie 58 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23 listopada 2015r w sprawie dokumentacji do realizacji inwestycji.
- „Instrukcja badań podłoża podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” - Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1998.
- „Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno – inżynierskich” Józef Bażyński i in., wydawnictwo PIG, Warszawa 1999r.
- PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-B-04452 – Geotechnika. Badania polowe.

- PN-B-02481 - Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- PN-B-06050 – Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA dla ustalenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby posadowienia rozbudowywanego węzła „Szadółki” na skrzyżowaniu drogi ekspresowej S6 (Obwodnicy Trójmiasta) z ulicą Jabłoniową w Gdańsku MIASTO GDAŃSK GMINA KOLBUDY, POWIAT GDAŃSKI woj. pomorskie, Pracownia Projektów i Realizacji Inwestycji Geologicznych, Ekologicznych i Górniczych „GEOLEH”, Gdynia maj 2012.
- www.geoportal.pgi.gov.pl.
- „Atlas Geologiczno – Inżynierski Aglomeracji Trójmiejskiej”
<http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/PIGMainExtranet>
- Wycinek szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50000 arkusz Gdańsk (1977r, J. E. Mojski), Pruszcz Gdański (1979r, J. E. Mojski)
- Wycinek Mapy Geośrodowiskowej Polski plansza A w skali 1:50000 arkusz Gdańsk(2009r, E. Gawlikowska, S. Maruńczak), Pruszcz Gdański (2009r, E. Gawlikowska, K. Sejfert)
- Wycinek Mapy Geośrodowiskowej Polski plansza B w skali 1:50000 arkusz Gdańsk (2009r, J. Król, K. Sejfert), Pruszcz Gdański (2009,r, J. Król, S. Maruńczak)
- PKN-CEN ISO/TS 17892-4 Oznaczenie składu granulometrycznego,
- PKN-CEN ISO/TS 17892-1 Oznaczenie wilgotności,
- PKN-CEN ISO/TS 17892-12 Oznaczenie granic Atterberga,
- „Zarys geotechniki” Z. Wiłun,
- „Sprawozdanie z pomiarów położenia zwierciadła wody podziemnej w otworach obserwacyjnych zlokalizowanych na terenie śródmieścia Gdańska (miejska sieć obserwacyjna) w okresie od 10.04.2012r. do 10.01.2013r” Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne Sp. z o. o., Gdańsk, luty 2013.

5. OPIS BUDOWY GEOLOGICZNEJ I WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH.

5.1. Położenie.

Projektowana inwestycja położona jest na terenie województwa pomorskiego, w gminie Miasta Gdańsk (powiat Miasta Gdańsk) i gminie Kolbudy (powiat gdański). Przebudowywany węzeł „Szadólki”, wraz z ulicą Jabłoniową oraz większym rozbudowywanym odcinkiem drogi ekspresowej S6 leżą w granicach gminy Gdańsk. Odcinki Obwodnicy Trójmiasta od km 336+659 (wiadukt drogowy w ciągu ul. Stężyckiej) do km 336+795, oraz od km 338+900 do końca projektowanego odcinka drogi szybkiego ruchu, czyli km 339+650 (kilometraż przybliżony) leżą w obrębie gminy Kolbudy.

Projektowana inwestycja całościowo występuje na obszarze mezoregionu Pojezierza Kaszubskiego, aczkolwiek teren badań jest silnie zurbanizowany, a ze względu na bliskość drogi ekspresowej i samego węzła, sposób jego użytkowania jest mocno ograniczony. Rzeźba terenu została ukształtowana przez szereg różnych czynników, spośród których decydującą rolę odegrał lądolód skandynawski oraz wody fluwioglacjalne. Z tego względu rzeźba jest określana jako glacialna. Kolejnym czynnikiem mającym wpływ na rzeźbę jest późniejsza działalność erozyjno – akumulacyjna rzek. Lokalizację terenu badań przedstawiono na załączonych mapach – załączniki nr 1.

5.2. Budowa geologiczna.

Na podstawie wykonanych archiwalnych prac terenowych, map geologicznych stwierdzono, że podłoże gruntowe w przypowierzchniowej warstwie oddziaływania budowli zbudowane jest z utworów czwartorzędowych pokrywających teren ciągłą warstwą.

Stwierdzono, że podłoże gruntowe zbudowane jest z osadów czwartorzędowych (Q) reprezentowanych głównie przez utwory plejstocenu, powstałe podczas zlodowacenia północnopolskiego, przeważnie w stadiale głównym, oraz częściowo sandomierskim, a także utwory holocenu.

Osady holocenu na wysoczyźnie polodowcowej występują lokalnie w postaci utworów organicznych, pokryw deluwialnych, na obszarach zboczy, i namulów w dnach dolin i zagłębieniach bezodpływowych, ale także piasków i glin deluwialnych.

W związku z istniejącymi na terenie badań obiektami budowlanymi do utworów holocenijskich należy zaliczyć również grunty antropogeniczne w postaci nasypów niekontrolowanych, a także nasypów budowlanych (drogowych).

Osady holocenu:

Piaski i gliny deluwialne (dQ_h) budują dna i dolne części zboczy małych dolin. Występują także w obniżeniach bezodpływowych wokół pokryw utworów organicznych ząbwiążąc się z tymi ostatnimi. Skład ich uzależniony jest od budowy geologicznej w ich najbliższym sąsiedztwie. Litologicznie są to głównie piaski o różnym uziarnieniu, a także mułki i ły o różnej zawartości części humusowych, utwory wietrzeniowe i gleby. [26, 27]

Namuły (${}_nQ_h$) występują w dnach, różnej wielkości, obniżeh. Są to utwory organiczno-mineralne powstałe w wyniku akumulacji (zamulone materiałem deluwialnym) w miejscach, gdzie stosunki wodne nie sprzyjały powstawaniu torfów. Litologicznie wykształcone są jako mułki i ły z większym wkładem osadów organicznych. Ku centralnym częściom obniżeh wzrasta w nich udział części organicznych. Zawartość części organicznych decyduje o właściwościach fizyczno-mechanicznych tych utworów. [26, 27]

Grunty antropogeniczne:

Nasypy budowlane (drogowe) występują wzdłuż terenu badań, a posadowiona jest na nich częściowo konstrukcja drogi ekspresowej, łącznic oraz ul. Jabłoniowej. Zbudowane są generalnie z gruntów miejscowych pochodzących z przekopów, tj. piaski drobne, średnie i grube (utwory niespoiste); piaski gliniaste i gliny piaszczyste (utwory spoiste). Odwierty badawcze oraz sondowania w koronach nasypów wykonywane były generalnie poza obszarami utwardzonymi, w związku z tym nie zawsze nawiercono warstwę gruntów niespoistych bezpośrednio pod jezdniami dróg

Nasypy niekontrolowane występują generalnie w rejonach silniej zabudowanych wzdłuż istniejących dróg, i wypełniają lokalne zagłębienia. W ich skład wchodzą grunty rodzime przesuwane oraz przenoszone, wymieszane z gruntami próchnicznymi, szczątkami roślinnymi, oraz różnego rodzaju gruzem budowlanym, a lokalnie śmieciami.

Osady plejstocenu, do głębokości rozpoznania, powstałe podczas zlodowacenia północnopolskiego, w stadiale głównym, oraz sandomierskim.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe (${}^{fg}_pQ^1_p$) występują na powierzchni w całej strefie krawędziowej wysoczyzny morenowej. Są to osady złożone przeważnie z piasków drobnoziarnistych z domieszkami piasków średnich i grubych, oraz wkładkami drobnego żwiru, ale przede wszystkim z domieszkami mułków, a nawet wkładkami łu. Osady te zalegają przeważnie spokojnie, ale w wielu profilach są w całości albo częściowo

zaburzone. Zaburzenia te widoczne są w postaci zmięcia i sfaldowania osadów, występowania wielu drobnych łusek, uskoków, itd.. W osadach zaznacza się zmniejszanie się średnicy ziarna ku górze, co wyraża się zanikiem żwiru i zmniejszeniem frakcji piaszczystej na korzyść mułku, a nawet lokalnie łu. Przyjmuje się, iż jest to facja kemowa osadów wodnolodowcowych. [26, 27]

Piaski i żwiry wodnolodowcowe: na glinach zwałowych (${}^s_{pz}Q^2_{p^{4Pm}}$) występują na całym obszarze wysoczyzny morenowej tworząc pola o różnej wielkości. Osiągają miąższość paru metrów, a jako facja osadów akumulacji glacialnej zazębiają się również z gliną zwałową. Cechuje je przewaga piasku. Powstały w schyłkowym etapie zaniku lądolodu, a więc już w czasie fazy pomorskiej, po wytopieniu się gliny zwałowej. [26, 27]

Gliny zwałowe górne (${}^s_{g2}Q^2_{p^4}$) stadiału głównego są najpospolitszym osadem występującym na powierzchni wysoczyzny morenowej. Cechują się one różnorodnością swego wykształcenia litologicznego. Tam, gdzie zalegają dużą miąższością są bardziej ilaste, wapniste, zwarte i ciemnobrązowe bądź brązowoszare. Natomiast tam gdzie zalegają małą miąższością są jasnobrązowe, z wyraźniejszą domieszką piasku i mniej zwarte i niespękanne. [26, 27]

Dodatkowo w rejonie odwiertów nr 7 oraz 8 nawiercono **(badania archiwalne) miocenijskie łył pylaste**, prawdopodobnie pochodzące z rozmycia porwaka miocenijskiego.

5.3. Warunki hydrogeologiczne.

W rejonie projektowanej inwestycji w obrębie piętra czwartorzędowego stwierdzono występowanie trzech poziomów wodonośnych:

- przypowierzchniowej, związanej z piaskami zlodowacenia Wisły, nie ma ciągłego rozprzestrzenienia, stanowi połączenie zawodnionych przewarstwień i soczewek piasków oraz piasków z mułkami występujących w obrębie glin zwałowych. Warstwa charakteryzuje się znaczną zmiennością warunków hydrodynamicznych w rozprzestrzenieniu lateralnym i profilu pionowym. Zwierciadło wód podziemnych swobodne lub naporowe występuje na rzędnych 80-100 m n.p.m. Warstwa wykazuje cechy wód zawieszonych.
- międzymorenowej górnej, wykształconej w piaskach wodnolodowcowych zlodowaceń środkowopolskich o różnej granulacji z domieszką żwiru, lokalnie zailona lub przewarstwiona soczewkami mułu. Strop warstwy leży na głębokości od 30 do 80 m p.p.t. (40-80 m n.p.m.), jej miąższość wynosi od kilku do 20 m,

sporadycznie 40 m. Warstwa jest miejscami nieciągła. Zwierciadło naporowe, ale lokalnie występuje też swobodne, stabilizuje się na rzędnych od 60 do 90 m n.p.m. Warstwa stanowi Główny Użytkowy Poziom Wód Podziemnych na obszarze planowanej inwestycji, jest ujmowana w Rębowie, Kowalach, Bąkowie, Jasieniu, Otominie.

- międzymorenowej dolnej występującej w osadach piaszczysto - żwirowych zlodowaceń środkowopolskich. Strop warstwy zalega na głębokości 120 m p.p.t. (około od -30 m do 0 m n.p.m.), a jej miąższość wynosi około 10-20 m. Zwierciadło napięte stabilizuje się na rzędnych od 60 m n.p.m. (otwór w Kowalach) do 93 m n.p.m. (otwór na Jasieniu).

Warstwy wodonośne piętra czwartorzędowego zostały przedstawione na przekrojach hydrogeologicznych (zał. graf. nr 6-7)

Neogeńskie osady piaszczyste na nie zostały rozpoznane pod względem własności hydrogeologicznych.

Obszar planowanej inwestycji znajduje się w obrębie Głównego Zbiornika Wód Podziemnych (GZWP) nr 111 – Subniecka Gdańska, wydzielonego w piaskach górnej kredy.

W rejonie węzła drogowego Szadółki poziom ten nie jest eksploatowany, gdyż strop warstwy zalega na znacznej głębokości (od -180 m do -160 m n.p.m.), nie rozpoznano również jego parametrów hydrogeologicznych.

Przepływ wód podziemnych na obszarze projektowanej inwestycji w ujęciu regionalnym odbywa się z wysoczyzny Pojezierza Kaszubskiego, gdzie znajdują się obszary zasilania warstw wodonośnych regionu Gdańska, a zwierciadło stabilizuje się na wysokości 160-140 m n.p.m., na wschód w kierunku delty Wisły, która stanowi bazę drenażu. Proces ten charakteryzują znaczne spadki hydrauliczne, rzędu 40 m na dystansie 1 km. Lokalnie z powodu skomplikowanej budowy geologicznej kierunek przepływu wód podziemnych ulega zmianom i w rejonie węzła drogowego Szadółki zachodzi z NW na SE, z W na E, a także z SW na NE.

Na podstawie badań archiwalnych stwierdzono, że w zależności od wykształcenia litologicznego warstwy współczynniki filtracji drugiej warstwy wodonośnej znacząco waha się w zakresie od 1 do 25 m/d. Współczynnik filtracji trzeciej warstwy wodonośnej kształtuje się w podobnych granicach: zmienia się w zakresie od 5 do 28 m/d.

Hydrodynamika przypowierzchniowej warstwy wodonośnej nie jest rozpoznana z powodu wysokiego stopnia skomplikowania warunków hydrogeologicznych wynikających ze

znacznej zmienności w rozprzestrzenieniu lateralnym i profilu pionowym warstwy. Przewarstwienia i soczewki osadów piaszczysto-żwirowych o różnej granulacji są w sposób trudny do przewidzenia połączone hydraulicznie lub całkowicie izolowane przez gliny. Warstwę zasilaną głównie przez wody opadowe i roztopowe drenują wody powierzchniowe m.in. Dopływ z Łostowic, jezioro Jasień. Prawdopodobnie zasilają również niżej położone warstwy wodonośne w procesie pionowego przesączania.

5.4. Zjawiska geodynamiczne

Na trasie projektowanych dróg nie stwierdzono generalnie występowania zjawisk geodynamicznych, prócz występowania erodowania bocznego skarp płytkich dolin licznych nitek Dopływu z Łostowic.

Szczególną uwagę należy natomiast przyłożyć do istniejących na badanym terenie skarp. Choć nie stwierdzono występowania obszarów potencjalnych osuwisk, to zaznacza się, iż jakakolwiek ingerencja zewnętrzna w istniejące skarpy może powodować występowanie zsuwów i obrywów gruntu, spowodowane zmianą warunków homeostazy. Skarpy podcinane, w celu wykonywania w ich miejscu drogi, a niezabezpieczone, narażone na czynniki atmosferyczne, nie wyprofilowane do odpowiednich nachyleń, mogą utracić swoją stateczność.

Należy pamiętać również, iż grunty spoiste rodzime (w szczególności ily), jak również nasypowe są niezwykle wrażliwe na zmiany ich wilgotności, co może powodować ich skurcz lub zjawisko pęcznienia.

6. ZAKRES WYKONANYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH

6.1. Prace terenowe

Podczas prac terenowych wykonano:

- 163 otwory geologiczne do głębokości 5m ppt średnicy 100 - 136mm,.
- 9 otworów geologicznych do głębokości 20m ppt średnicy ok 120mm.
- 15 otworów przez konstrukcje nawierzchni do głębokości 5m ppt, średnica 136mm
- 120 sondowań statycznych CPT do głębokości 5m ppt,
- 9 sondowań statycznych CPT do głębokości 20m ppt,
- 4 sondowania DMT do głębokości 20m ppt,

- 11 sondowań DMT do głębokości 5m ppt,
- 12 sondowań VANE do głębokości 5m ppt,
- pobór 50 próbek gruntu klasy A1
- pobór 300 próbek gruntu klasy B3.
- Pobór 8 próbek wody na agresywność w stosunku do betonu.
- 2 przekroje tomografi elektrooporowej

Prace wiertnicze prowadzone były przy stałym nadzorze geologicznym geologa z odpowiednimi uprawnieniami. W ramach nadzoru prowadzone były badania makroskopowe przewiercanych gruntów (wydobytego urobku), obejmujące rozpoznanie rodzaju gruntu, opis barwy, wilgotności, zwartości części organicznych i konsystencji (na podstawie prób wałeczkowania). Badania będą prowadzone zgodnie z normą PN-G-02310:1987, PN-EN 1997-2:2007 oraz PN-EN ISO 22475:2006.

Otwory geologiczne wykonywane były metodą obrotowo - udarowo a w przypadku występowania wód gruntowych otwory kontynuowane będą w osłonie rur. Sposób wierceń zapewniał możliwość pobrania próbki kategorii A klasy 1. Wiercenie przez konstrukcje istniejących dróg wykonywane wiertłem koronkowym przez warstwy konstrukcyjne i kontynuowane metodą obrotową. Opis przewiercanych warstw oraz opis makroskopowy należy wykonać zgodnie z normami PN-B-04481:1988 i PN-B-02480:1986 oraz PN-EN ISO 14688-1:2006.

Sondowanie statyczne CPT, DMT oraz VANE wykonane w celu określenia stanu gruntu w podłożu i parametrów mechanicznych oraz odkształceniowych w warunkach „in situ”. Parametry wyprowadzone z sondowań weryfikowane zostały między sobą oraz badaniami laboratoryjnymi.

Pobór próbek z otworów wykonane zostały zgodnie z zasadami:

- Pobór próbki B3 z każdej przewiercanej warstwy wyróżniającej się litologicznie nie rzadziej niż 1 próbka na 1m przewiercanej warstwy dla gruntów drobnoziarnistych (spoistych) i 1 próbka na 2m dla gruntów gruboziarnistych (niespoistych). Probki należy pobierać do skrzynek lub worków foliowych z zamknięciem strunowym.
- Probki A1 pobierane do cienkościennych próbników. Probki kategorii A1 pobierano z warstw gruntów drobnoziarnistych (spoistych) oraz z gruntów organicznych.

Z pobranych próbek wytypowane zostały próby do badań laboratoryjnych. Parametry wyprowadzone z badań terenowych muszą być zweryfikowane oznaczeniami laboratoryjnymi w ilości min. 3 na wydzieloną warstwę (nie dotyczy przewarstwień poniżej 0,5m oraz gruntów niespoistych).

Tomografie elektroporową (ERT) wykonano na całej długości drogi ekspresowej dla każdej jezdni. Wykonano 2 przekroje ERT na skrajach istniejącej drogi. Badania wykonano z rozstawem elektrod co 5m. Sprzęt i głębokości prospekcji były zgodne z wymaganiami Zarządzenia nr 58 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 58 z dnia 23 listopada 2015r.

Głębokość otworów podyktowana jest koniecznością rozpoznania warunków geologiczno – inżynierskich znajomość których niezbędna jest do prawidłowego zaprojektowania posadowienia projektowanych obiektów i dróg.

Przeprowadzone zostało szczegółowe kartowanie terenu ze szczególnym uwzględnieniem struktur morfologicznych, zasięgu występowania gruntów słabonośnych, zjawisk geodynamicznych oraz elementów hydrologicznych. Kartowaniem objęty zostanie obszar wzdłuż projektowanych dróg.

Przedstawiony zakres robót wraz z badaniami laboratoryjnymi dostarczą niezbędnych informacji do poprawnego zaprojektowania posadowienia obiektów mostowych oraz konstrukcji dróg.

6.2. Prace geodezyjne.

Mapy sytuacyjno wysokościowe, wykorzystane w dokumentacji, zostały pozyskane z państwowego zasobu geodezyjnego. Wykorzystane w projekcie mapy odwzorowane są w ukł. 2000.

Prace geodezyjne obejmowały:

- wytyczenie otworów badawczych – 187szt
- niwelacja otworów wiertniczych – 187szt
- tyczenie i niwelacja osi przebiegu profili tomografi elektrooporowej

Tyczenie oraz niwelacja wykonano za pomocą systemu geodezyjnego GNSS .

6.3. Prace laboratoryjne.

W ramach prac laboratoryjnych wykonano:

- analiza granulometryczna (sitowa) – 50 szt
- badania makroskopowe – 100szt,
- wskaźnik piaskowy - 15szt.,
- wilgotność naturalna – 50 szt,
- oznaczenie granicy płynności – 30 szt,
- oznaczenie granicy plastyczności – 30szt,
- określenie agresywności wody do betonu – 8szt,
- zawartość części organicznych – 10szt,
- współczynnik filtracji – 10szt,
- kapilarność bierna – 10szt,
- badanie edometryczne – 24 szt.,
- badania trójosiowego ściskania – 8 szt.,

6.4. Prace kameralne.

W ramach prac kameralnych wykonano:

- część tekstową opracowania,
- tabelaryczne zestawienie wyników badań,
- przekroje geologiczno – inżynierskie,
- profile otworów wiertniczych,
- mapę przeglądową,
- plan sytuacyjny wraz z mapą dokumentacyjną,
- mapę geologiczno – inżynierską,
- mapę miąższości gruntów słabonośnych,
- wykorzystanie mapy zagrożeń podtopieniami

(źródło: http://www.psh.gov.pl/materialy_do_pobrania/obszary-zagrozone-podtopieniami.html)

6.5. Ocena zakresu badań terenowych i laboratoryjnych

Wykonany zakres robót jest wystarczający do poprawnego zaprojektowania planowanej inwestycji. Na etapie wykonawstwa należy przewidzieć dodatkowe badania w celu określenia dokładnego zakresu wzmocnienia. Ze względu na proste warunki

geotechniczne występujące na przeważającej części inwestycji (poza lokalnymi zastoiskami) nie przewiduje się wglębnych wzmocnień.

7. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKA PODŁOŻA.

W celu dokładniejszej charakterystyki występujących warunków, w podłożu gruntowym, dokonano wydzielenia warstw geotechnicznych. Podstawowym kryterium podziału na warstwy była budowa geologiczna. Dalszy podział wynikał wyłącznie z geotechnicznych właściwości gruntów.

Występujące w podłożu grunty ujęto w siedem warstw. W obrębie wszystkich warstw wydzielono podwarstwy, ujmując w nich grunty o zbliżonych wartościach cech fizyczno-mechanicznych. Cechy fizyczno-mechaniczne ustalono dla wyodrębnionych warstw na podstawie wykonanych badań terenowych, laboratoryjnych oraz zależności korelacyjnych i doświadczeń własnych.

W prawie wszystkich otworach wiertniczych stwierdzono obecność gleb (humusu). Występują one warstwą około 0,3 m. Warstwę gleby należy zdjąć i częściowo, ze względu na występujące na terenie badań gleby słabe, wykorzystać do humusowania skarp wykopów i nasypów.

W części otworów stwierdzono obecność współczesnych nasypów niekontrolowanych. Ich szkielet mineralny budują, piaski, piaski gliniaste, gliny, gliny piaszczyste, humus, żużle, otoczaki, gruz ceglany oraz śmieci.

Grunty nasypów niekontrolowanych i gleb należy uznać za bardzo wątpliwe do bezpośredniego posadowienia ze względu na zmienny skład, dodatek części organicznych oraz bardzo zmienny charakter wartości parametrów geotechnicznych. Należy zaliczyć je do gruntów słabonośnych.

Grunty nasypów niekontrolowanych i gleb wyłączono z podziału na warstwy.

Występujące w terenie nasypy budowlane niespoiste dołączono do warstwy IV obejmującej grunty niespoiste, rodzime. Dla nasypów budowlanych spoistych wydzielono osobną warstwę geotechniczną VI, której parametry określono na podstawie sondowań dynamicznych, badań laboratoryjnych, oraz doświadczeń własnych

Uogólnione wartości cech fizyczno-mechanicznych, dla wydzielonych warstw geotechnicznych podano w załączniku nr 3.

Grunty podłoża budowlanego ujęto w następujące siedem warstw geotechnicznych.

Warstwę I – stanowią holocenijskie utwory organiczne występujące w postaci namulów oraz gruntów spoistych organicznych. Ze względu na różną zawartość części organicznych w obrębie I warstwy wyróżniono dwie podwarstwy:

- **podwarstwę Ia** – stanowią namuły. Średnia zawartość części organicznych w podwarstwie Ia wynosi $I_{om} = 8,9 \%$. Namuły nie nadają się do bezpośredniego posadowienia, ze względu na zmienny skład, występowanie części organicznych, bardzo zmienne wartości parametrów geotechnicznych, małą nośność oraz dużą odkształcalność,
- **podwarstwę Ib** – stanowią organiczne grunty spoiste pochodzenia deluwialnego. W jej skład wchodzi glina próchnicza, glina piaszczysta próchnicza, piasek gliniasty próchniczny, a także glina próchnicza z przewarstwieniami torfu. Grunty tej podwarstwy nie nadają się do bezpośredniego posadowienia, ze względu na zmienny skład, występowanie części organicznych, bardzo zmienne wartości parametrów geotechnicznych oraz małą nośność.

Warstwę II – stanowią holocenijskie utwory deluwialne, bez zawartości części organicznych, występujące w postaci mąd i mułków. Głównymi gruntami budującymi utwory warstwy II są gliny piaszczyste, gliny pylaste, gliny i piaski gliniaste. Utwory spoiste warstwy II zaliczono do grupy konsolidacyjnej C. Ze względu na zróżnicowane wartości stopnia plastyczności w obrębie II warstwy gruntów wyodrębniono dwie podwarstwy:

- **podwarstwę IIa** – obejmującą gliny piaszczyste występujące w stanie plastycznym o wartości stopnia plastyczności $I_L^{/n/} = 0,40$,
- **podwarstwę IIb** – obejmującą gliny i piaski gliniaste występujące w stanie twardoplastycznym o wartości stopnia plastyczności $I_L^{/n/} = 0,20$.

Warstwę III – stanowią plejstocenijskie utwory lodowcowe występujące w postaci glin zwałowych. Głównymi gruntami budującymi utwory warstwy III są gliny piaszczyste, gliny pylaste, gliny, piaski gliniaste, pyły i pyły

piaszczyste, oraz pospółki gliniaste z różnorakimi domieszkami. Utwory spoiste warstwy III zaliczono do grupy konsolidacyjnej B. Ze względu na zróżnicowane wartości stopnia plastyczności w obrębie III warstwy gruntów wyodrębniono trzy podwarstwy:

- **podwarstwę IIIa** – obejmującą gliny piaszczyste, piaski gliniaste i pospółki gliniaste występujące w stanie miękkoplastycznym o wartości stopnia plastyczności $I_L^{/n/} = 0,55$,
- **podwarstwę IIIb** – obejmującą gliny piaszczyste, gliny pylaste, gliny, piaski gliniaste i pyły występujące w stanie plastycznym o wartości stopnia plastyczności $I_L^{/n/} = 0,30$,
- **podwarstwę IIIc** – obejmującą gliny piaszczyste, gliny pylaste, gliny, piaski gliniaste, pyły i pyły piaszczyste występujące w stanie twardoplastycznym o wartości stopnia plastyczności $I_L^{/n/} = 0,20$.

Utwory spoiste są wrażliwe na zmiany wilgotności oraz naruszenie naturalnej struktury. Wzrost wilgotności lub naruszenie naturalnej struktury mogą prowadzić do zwiększenia plastyczności tych gruntów. Do uplastycznienia tych gruntów dochodzi szczególnie łatwo, gdy wzrostowi wilgotności towarzyszą drgania, wywołane, na przykład, ciężkim sprzętem budowlanym. Ze względu na swój skład grunty warstwy II należy zaliczyć do bardzo wysadzinowych, natomiast warstwy III do wysadzinowych lub bardzo wysadzinowych.

Warstwę IV – stanowią piaski plejstocieńskie i holocieńskie, wodnolodowcowe i deluwialne, rzeczne, a także nasypy budowlane w skład, których wchodzi piaski różnej granulacji.

W obrębie warstwy IV nie rozróżniano piasków pod względem litologicznym i stratygraficznym, ze względu na mały wpływ takowego podziału na istotne cechy geotechniczne gruntów. Głównymi gruntami budującymi utwory warstwy IV są piaski drobne i średnie, lokalnie grube z różnorakimi domieszkami. Ze względu na zróżnicowane zagęszczenia w obrębie IV warstwy gruntów wyodrębniono trzy podwarstwy:

- **podwarstwę IVa** – obejmującą piaski drobne, średnie i lokalnie grube, oraz nasypy z piasków drobnych i średnich. Występują one w stanie luźnym o wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{/n/} = 0,30$,

- **podwarstwę IVb** – obejmującą piaski pylaste, drobne, średnie i lokalnie grube, a także nasypy budowlane z piasków drobnych, średnich i grubych. Występują one w stanie średniozagęszczonym o wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{/n/} = 0,55$,
- **podwarstwę IVc** – obejmującą piaski pylaste, drobne i średnie, oraz nasypy budowlane z piasków drobnych i średnich. Występują one w stanie zagęszczonym o wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{/n/} = 0,70$.

Grunty warstwy IV są niewysadzinowe lub wątpliwe pod względem wysadzinowości. Piaski z domieszkami gruntów spoistych należy zaliczyć do gruntów wątpliwych lub wysadzinowych.

Warstwę V – stanowią lokalnie występujące żwiry i pospółki. Ze względu na zróżnicowane zagęszczenia w obrębie V warstwy gruntów wyodrębniono trzy podwarstwy:

- **podwarstwę Va** – obejmującą pospółki. Występują one w stanie luźnym o wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{/n/} = 0,20$,
- **podwarstwę Vb** – obejmującą pospółki i żwiry. Występują one w stanie średniozagęszczonym o wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{/n/} = 0,50$,
- **podwarstwę Vc** – obejmującą pospółki. Występują one w stanie zagęszczonym o wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{/n/} = 0,70$.

Warstwę VI – stanowią nasypy budowlane spoiste. Głównymi gruntami budującymi utwory warstwy VI są gliny piaszczyste, oraz piaski gliniaste. Ze względu na zróżnicowane wartości stopnia plastyczności w obrębie VI warstwy gruntów wyodrębniono dwie podwarstwy:

- **podwarstwę VIa** – obejmującą gliny piaszczyste i piaski gliniaste występujące w stanie plastycznym o wartości stopnia plastyczności $I_L^{/n/} = 0,40$,
- **podwarstwę VIb** – obejmującą gliny piaszczyste oraz piaski gliniaste występujące w stanie twardoplastycznym o wartości stopnia plastyczności $I_L^{/n/} = 0,20$.

Warstwę VII – stanowią miocieńskie ropy pylaste pochodzące najprawdopodobniej z rozmycia porwaka miocńskiego.

Występują one w stanie twardoplastycznym o wartości stopnia plastyczności $I_L^{/n/} = 0,20$.

Opis właściwości fizyczno – mechanicznych gruntów przedstawiono w tabeli stanowiącej zał. nr 3.

W trakcie realizacji inwestycji należy prowadzić wszystkie prace w sposób uniemożliwiający pogorszenie parametrów geotechnicznych. Z uwagi na prowadzenie prac ziemnych może dojść do naruszenia naturalnej struktury gruntu co może znacznie pogorszyć parametry gruntu.

8. WNIOSKI I ZALECENIA.

8.1. Ze względu na kategorię zagrożenia bezpieczeństwa projektowanych obiektów, wynikającą ze stopnia skomplikowania konstrukcji, jej posadowienia, oddziaływań, inwestycję mogącą zawsze znacząco oddziaływać na środowisko oraz rozpoznanych warunków gruntowo wodnych (badania archiwalne) przyjmuje się:

- II w złożonych warunkach gruntowych – dla ul. Jabłoniowej i łącznic ze względu na lokalnie występującą w poziomie posadowienia wodę gruntową oraz obecność nasypów niekontrolowanych;
- III – dla drogi ekspresowej S6 (Obwodnicy Trójmiasta).

8.2. Warunki budowlane ze względu na środowisko geologiczne są bardzo zróżnicowane, od warunków bardzo dobrych i dobrych na odcinkach rozpatrywanego wycinka Obwodnicy Trójmiasta, przez dobre i dostateczne wzdłuż ul. Jabłoniowej, do dostatecznych i złych w obrębie wszystkich rozpatrywanych wariantów rozbudowy węzła „Szadółki”.

8.3. Warunki wodne dotyczą okresu badań . Stan wód gruntowych tj. ilość i intensywność sączeń, poziomy ustabilizowanego zwierciadła wody mogą ulegać wahaniom zależnym od pór roku, stanu wód w ciekach wodnych oraz ilości opadów. Wahania te uzyskują wartość +/- 0,5 metra, a maksymalnie +/- 2,0 metra.

8.4. W istniejących warunkach gruntowo wodnych należy liczyć się z konieczności lokalnych wzmocnienia podłoża. W miejscach występowania gruntów słabonośnych

zaleca się wykonanie wymiany gruntu. Inną metodą wzmocnienia gruntów słabonośnych może być posadowienie na podłożu wzmocnionym np. kolumnami przemieszczeniowymi.

8.5. Głębokość przemarzania gruntów dla rejonu przeprowadzonych badań wynosi $h_z = 1,0$ m.

8.6. Projektowana inwestycja usytuowana jest poza obszarami chronionymi, w tym obszarami Natura 2000, o których mowa w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody (Dz. U. z 2009 r. Nr 151, poz. 1220, z późn. zm.).

Rozbudowywany odcinek drogi ekspresowej S6 biegnie po śladzie istniejącej Obwodnicy Trójmiasta, ulega on jedynie poszerzeniu, w obrębie, w którym do tej pory leżały działki buforowe. Modernizowana ul. Jabłoniowa całościowo biegnie po istniejącym śladzie, lub przenoszona jest na nieużytki. Jedynie projektowane łącznice, w zależności od docelowo wybranego wariantu, projektowane są na terenach nie zabudowanych.

Wpływ inwestycji drogowej na środowisko, pod względem warunków gruntowo-wodnych, ograniczy się do: lokalnego odwodnienia wykopów (tymczasowe obniżenie zwierciadła wody gruntowej) i wymiany gruntów słabonośnych; budowy nasypów częściowo z gruntów miejscowych pochodzących z przekopów; wykonywania przekopów w celu poszerzenia aktualnie istniejących przekopów (możliwość powstawania osuwisk powierzchniowych); ingerencji chemicznej w stosunku do powierzchniowo występujących gruntów słabonośnych, w przypadku wybrania metody wzmacniania podłoża poprzez jego stabilizację.

Rozbudowywany odcinek drogi ekspresowej S6 biegnie po śladzie istniejącej Obwodnicy Trójmiasta, ulega on jedynie poszerzeniu, w obrębie, w którym do tej pory leżały działki buforowe. Modernizowana ul. Jabłoniowa całościowo biegnie po istniejącym śladzie, lub przenoszona jest na nieużytki. Jedynie projektowane łącznice projektowane są na terenach nie zabudowanych.

Wpływ inwestycji drogowej na środowisko, pod względem warunków gruntowo-wodnych, ograniczy się do: lokalnego odwodnienia wykopów (tymczasowe obniżenie zwierciadła wody gruntowej) i wymiany gruntów słabonośnych; budowy nasypów częściowo z gruntów miejscowych pochodzących z przekopów; wykonywania przekopów w celu poszerzenia aktualnie istniejących przekopów (możliwość powstawania osuwisk powierzchniowych); ingerencji chemicznej w stosunku do powierzchniowo występujących

gruntów słabonośnych, w przypadku wybrania metody wzmacniania podłoża poprzez jego stabilizację.

8.7. Wszystkie prace ziemne zaleca się wykonywać pod dozorem geotechnicznym/geologicznym.

8.8. W trakcie robót geologicznych nie stwierdzono występowania procesów geodynamicznych. Teren jest płaski i leży poza obszarami zagrożonymi ruchami masowymi.

8.9. W trakcie prac ziemnych można spodziewać się utrudnień w postaci:

- lokalnie wysokiego poziomu wód gruntowych mogących w znaczący sposób utrudnić poprawne wykonanie głębszych wykopów,
- zawartości nasypów niekontrolowanych,
- podczas prac ziemnych należy zwrócić uwagę na uzbrojenie terenu.

8.10. Prace ziemne należy wykonywać zg. z PN-S-02205 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne.”

8.11. Nasypy budowlane, rozpoznane w trakcie prac polowych, wykonane są głównie z gruntów miejscowych. Grunty mineralne, rodzime niespoiste oraz częściowo spoiste (w zależności od stopnia ich plastyczności), występujące w rejonie przeprowadzonych badań nadają się do wykonywania dolnych warstw nasypów budowlanych po odpowiednim zagęszczeniu, i w niektórych przypadkach doziarnieniu lub uszlachetnieniu. Pozyskane w trakcie wykonywania wykopów i przekopów niespoiste piaski średnie i drobne nadają się, po ich dogęszczeniu, do wbudowywania w górne warstwy nasypów drogowych.

8.12. Wszystkie warianty projektowanej inwestycji przebiegają przez tereny GZWP nr 111 Subniecka Gdańska. Z uwagi na znaczną głębokość zalegania i obecność słabo przepuszczalnych utworów w nadkładzie warstwy wodonośnej, wody zbiornika w rejonie badań są całkowicie izolowane od presji antropogenicznych.

8.13. W trakcie wykonywania robót ziemnych, po zerwaniu warstw konstrukcyjnych istniejących dróg, oraz wybraniu gruntów słabonośnych zaleca się wykonywanie geotechnicznych odbiorów wykopów, przeprowadzając badania nośnościowe płytą statyczną VSS oraz analizę laboratoryjną zagęszczenia gruntów niespoistych.

Wykonywane nasypy winny być odbierane warstwami o odpowiedniej miąższości, w celu weryfikacji wykorzystanych do wbudowania materiałów, oraz ich zagęszczenia (grunty niespoiste) lub parametrów nośnościowych (grunty spoiste).

8.14. Na dokumentowanym obszarze nie występują zagrożenia wynikające z procesów geodynamicznych, wietrzenia, deformacji filtracyjnych, pęłzania, pęcznienia, osiadań zapadowych. Ze względu na punktowy charakter badania, możliwe jest występowanie większych miąższości osadów antropogenicznych niż wykazane w dokumentacji.

8.15. Podczas budowy nie przewiduje się konieczności dowozu znacznych ilości kruszyw naturalnych.

8.16. Ze względu na występowanie zagęszczonych warstw piasku nie udało się wykonać sondowań pod obiekty mostowe do zakładanej głębokości (brak wystarczającej nośności kotew).

8.17. Dokumentowana inwestycja leży poza obszarami zagrożeń podtopieniami. Na etapie prac terenowych stwierdzono lokalne zaleganie na powierzchni terenu wód opadowych.

8.18. Ze względu na punktowy zakres badań nie można wykluczyć nieco bardziej złożonej budowy geologicznej podłoża gruntowego. Informacje przedstawione na przekrojach geotechnicznych mają charakter ogólnej i schematycznej interpretacji.

8.19. Na etapie budowy zaleca się przeprowadzenie dodatkowych badań geotechnicznych. O wszystkich różnicach w budowie geologicznej należy informować projektanta.

Opracował:

mgr inż. Dominik Hrynkiewicz

upr. nr VII-1515

Współautorzy:

mgr inż. Bartosz Sobociński

Objaśnienia symboli użytych na przekrojach geotechnicznych i kartach dokumentacyjnych, profilach otworów oraz wykresach sondowań

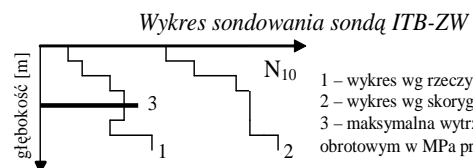
1	nB(skład)	nasyp budowlany (i jego skład)
2	nN(skład)	nasyp nie odpowiadający wymaganiom budowlanym
3	Gb	gleba
4	D	drewno
5	Δ	muszle
6	H	próchnica
7	T	torf
8	Nm	namuł
9	Nmp	namuł piaszczysty
10	Kr	kreda jeziorna
11	Gy	gytia
12	Wb	węgiel brunatny
13	p _H	piasek próchniczny
14	K	kamień
15	Z	żwir
16	Po	pospółka
17	Zg	żwir gliniasty
18	Pog	pospółka gliniasta
19	Pr	piasek gruby
20	Ps	piasek średni
21	Pd	piasek drobny
22	P _{II}	piasek pylasty
23	Pg	piasek gliniasty
24	Πp	pył piaszczysty
25	Π	pył
26	Gp	głina piaszczysta
27	G	głina
28	G _{II}	głina pylasta
29	Gpz	głina piaszczysta zwięzła
30	Gz	głina zwięzła
31	G _{II} z	głina pylasta zwięzła
32	I _p	ił piaszczysty
33	I	ił
34	I _{II}	ił pylasty
35	C	gruz ceglany
36	W	wapienie

(+)	domieszki
//	przewarstwienia
I _L	charakterystyczne wartości stopnia plastyczności gruntów
I _D	charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia
—	przypuszczalna granica zalegania nasypów
— —	linia podziału technicznego podłoża
×	próbka gruntu o naturalnym uziarnieniu NU
•	próbka gruntu o naturalnej wilgotności NW
	próbka gruntu o nienaruszonej strukturze NNS
Δ	próbka wody
N — S	kierunek przekroju
A — B	rzut projektowanego bud. na przekrój z ilością kond. A-rzut bezpośredni B-rzut pośredni
I	nr otworu wiertniczego
28,10	rzędna wylotu otworu

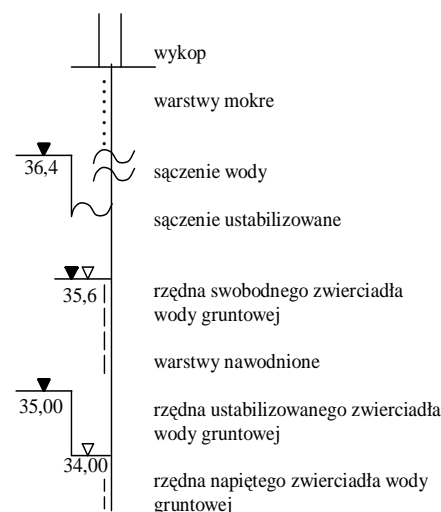
zwierciadło wody gruntowej wyinterpretowanie między otworami na podstawie obserwacji z okresu wierceń

— I poziom
- - - II poziom

- UWAGI:**
1. n (skład nasypu bez podawania geotechnicznej oceny – brak kryteriów)
 2. Symbol H (humus) przy gruntach od nr 15 do poz. 34 oznacza grunty próchniczne.
np.: PdH – piasek drobny próchniczny.
 3. Symbol Bw oznacza grunty burowęgłowe.
np.: ΠBw – pył burowęglowy.



- 1 – wykres wg rzeczywistej liczby uderzeń
- 2 – wykres wg skorygowanych uderzeń dla nasypów
- 3 – maksymalna wytrzymałość gruntu przy ścinaniu obrotowym w MPa przy założeniu $\phi_u=0$, $\tau_{fmax}=c_u$



Stan gruntu:

∴	ln	luźny
⊙	szg	średniozagęszczony
⊕	zg	zagęszczony
∅	zw	zwarty
○	pzw	półzwarty
●	tpl	twardoplastyczny
—●	pl	plastyczny
—●	mpl	miękkoplastyczny
—●	pl	płynny

Wilgotność:

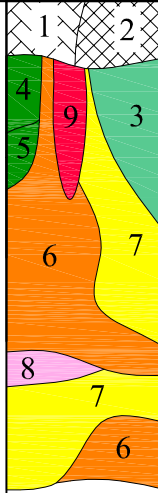
su	suchy
mw	mało wilgotny
w	wilgotny
m	mokry
nw	nawodniony

Przebudowa węzła "Szadółki" wraz z modernizacją odcinka drogi ekspresowej S6.

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE

CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY GEOTECHNICZNE

wartości ustalone metodą A i B

STRATYGRAFIA	Profil litologiczny	Opis litologiczno-genetyczny	nr warstwy geotechnicznej	symbol gruntu wg PN-81/B-03020	symbol geotechnicznej konsolidacji gruntu	stan gruntu		wilgotność naturalna	gęstość objętościowa	spójność	kąt tarcia wewnętrznego	Edometryczny moduł ściśliwości		Moduł odkształcenia		wytrzymałość na ścinanie	współczynnik materiałowy γ_m	
						stopień zagęszczenia	stopień plastyczności	w _n %	ρ tm-3	c _u MPa	ϕ_u °	M _o MPa	M MPa	E _o MPa	E MPa	τ_{fmax} MPa		
CZWARTORZĘD		1. Nasypy budowlane: spoiste i niespoiste. 2. Nasypy niekontrolowane, gleby. 3. Namuły 4. Grunty spoiste próchniczne 5. Gliny, gliny piaszczyste, piaski gliniaste - młode, spoiste grunty holocenijskie. 6. Gliny, gliny piaszczyste, gliny pylaste, piaski gliniaste, pyły, pyły piaszczyste, pospółki gliniaste - utwory lodowcowe. 7. Piaski pylaste, drobne, średnie i grube - osady holocenijskie oraz plejstocenijskie (osady wodnolodowcowe). 8. Pospółki i żwiry. 9. Il pylasty.	Ia	Nm	-	-	0,40	58,5	1,50	0,011	8,0	1,30	-	-	-	-	1+/- 0,2	
			Ib	GH, GpH, PgH, GH//T	-	-	0,30	20,0	1,96	0,012	9,0	8,00	-	-	-	-	-	1+/- 0,2
			IIa	Gp	C	-	0,40	18,8	1,98	0,011	11,5	18,0	-	-	-	-	-	1+/- 0,1
			IIb	G, Pg	C	-	0,20	15,1	2,00	0,017	14,8	28,0	-	-	-	-	-	1+/- 0,1
			IIIa	Gp, Pg, Pog	B	-	0,55	21,5	2,00	0,020	11,5	17,5	-	-	-	-	-	1+/- 0,1
			IIIb	G π , G, Gp, Pg, Π	B	-	0,30	20,1	2,05	0,028	16,5	28,0	-	-	-	-	-	1+/- 0,1
			IIIc	G π , G, Gp, Pg, Π , Πp	B	-	0,20	16,0	2,15	0,031	18,3	37,0	-	-	-	-	-	1+/- 0,1
			IVa	Pd, Ps, Pr, nB[Pd,Ps]	-	0,30	-	17,5 naw.	1,75 1,90	-	30,5	56,0	-	-	-	-	-	1+/- 0,1
			IVb	P π , Pd, Ps, Pr, nB[Pd,Ps,Pr]	-	0,55	-	15,0 naw.	1,80 1,95	-	32,1	87,5	-	-	-	-	-	1+/- 0,1
			IVc	P π , Pd, Ps, nB[Pd,Ps]	-	0,70	-	13,0 naw.	1,90 2,00	-	33,0	110,0	-	-	-	-	-	1+/- 0,1
			Va	Po	-	0,20	-	15,0	1,85	-	36,0	100,0	-	-	-	-	-	1+/- 0,1

LEGENDA DO PRZEKROJÓW

Załącznik nr 3/1.2

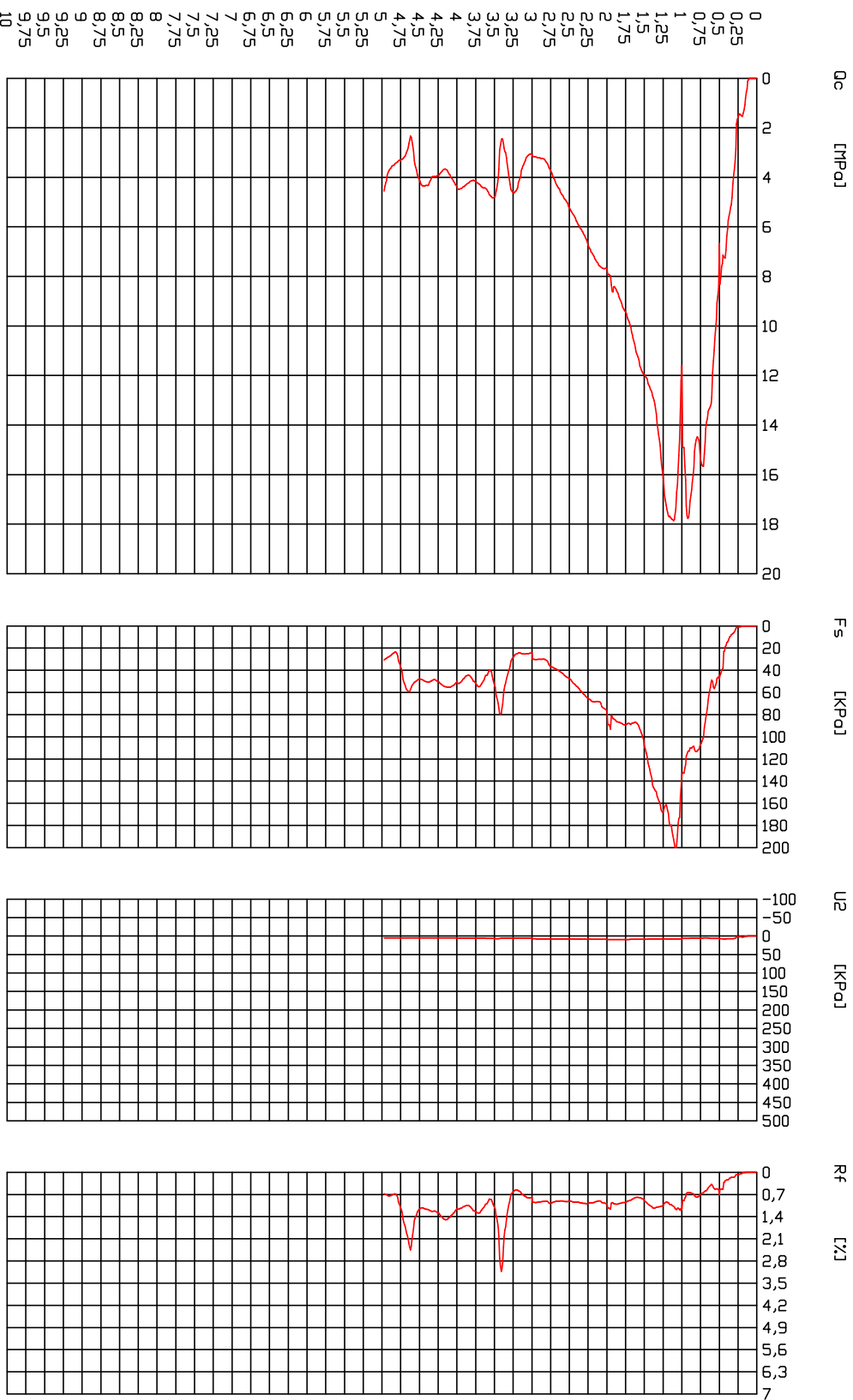
Przebudowa węzła "Szadółki" wraz z modernizacją odcinka drogi ekspresowej S6.

[illegible]

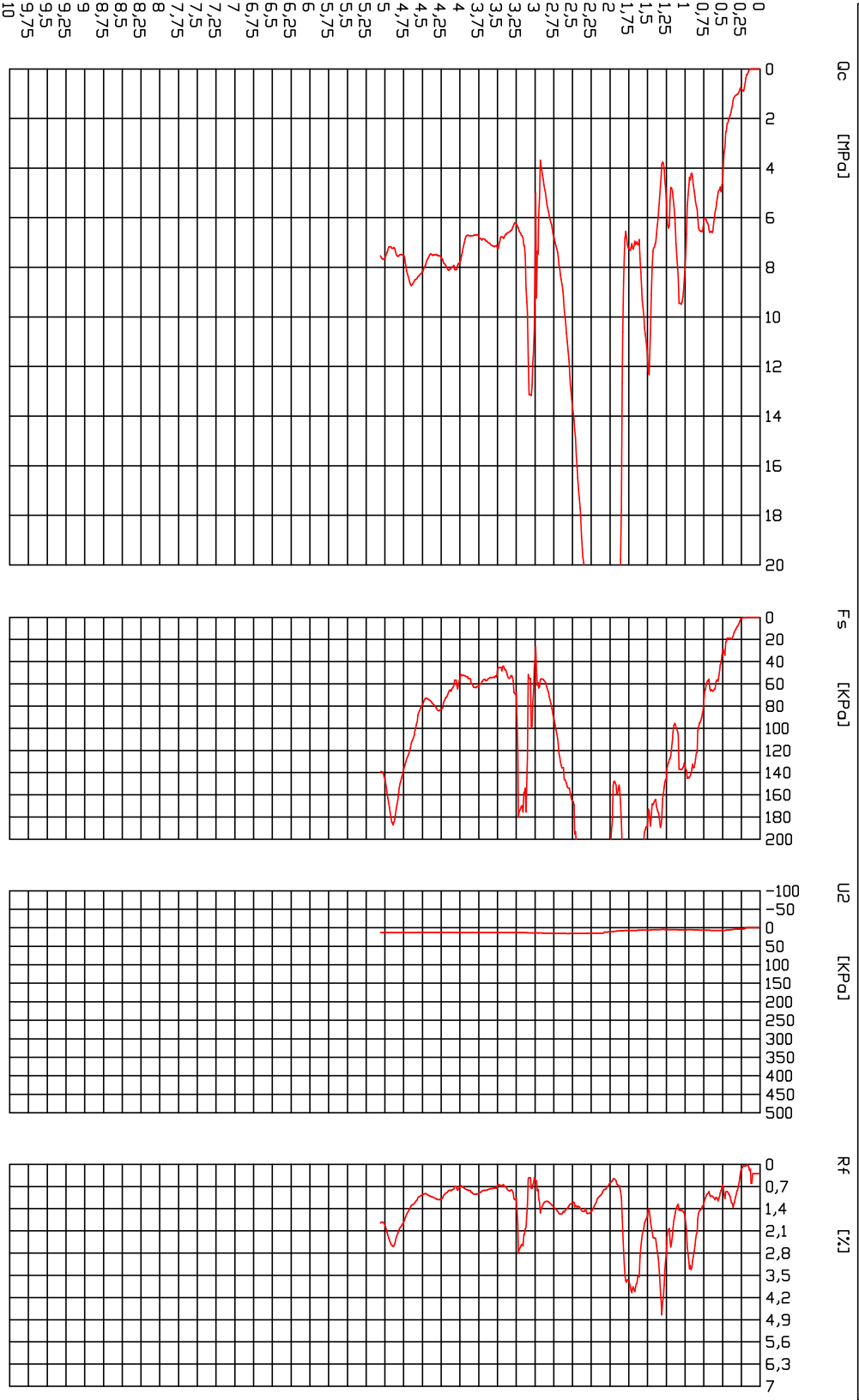
Przedsiębiorstwo Usługowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-12-02

Site: Wezel Szodolki - Test: 40K



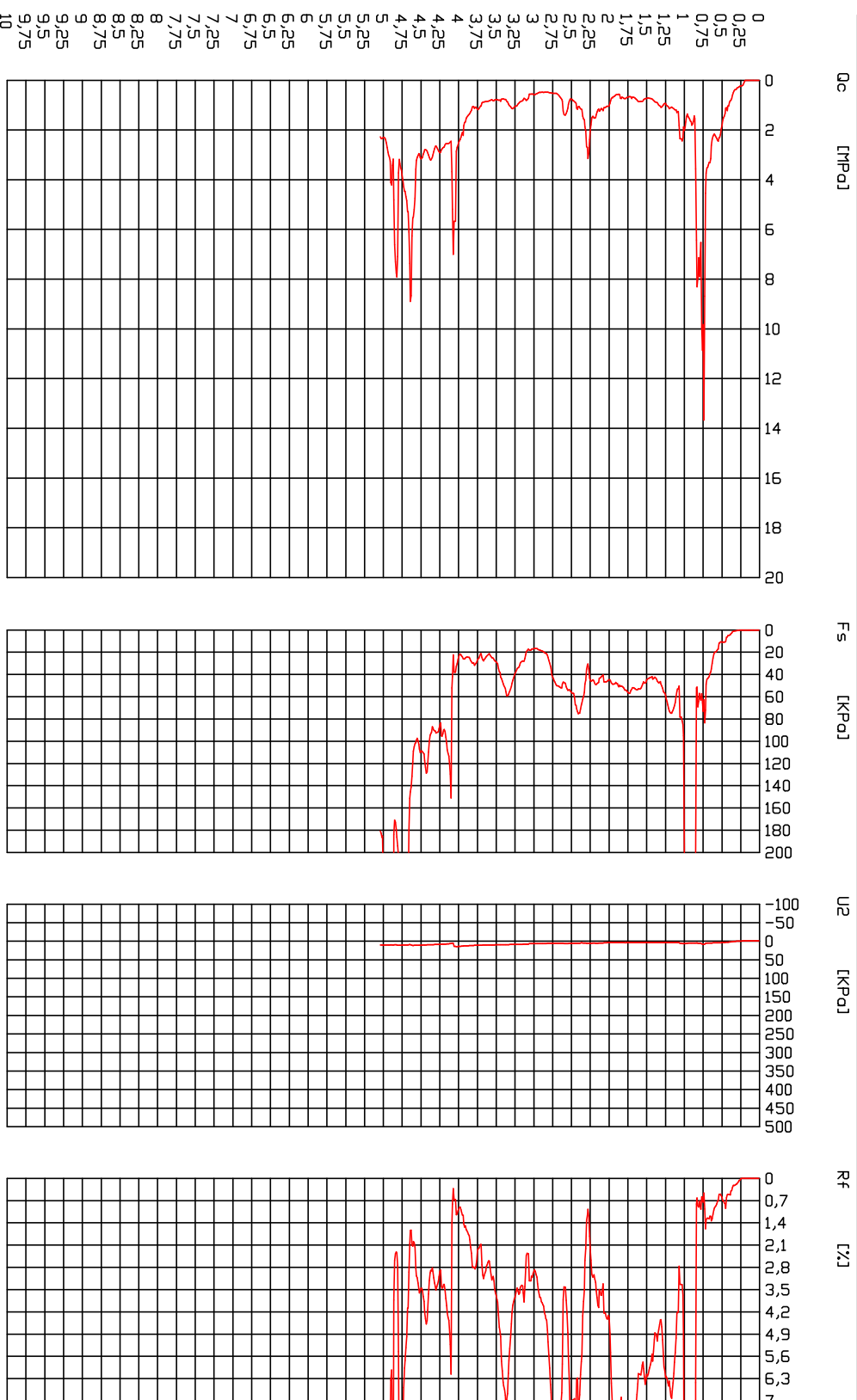
Przedi?biorstwo Us?ugowe Geotim			
Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-12-02			
Site: Wezel Szodolki - Test: 80K			



Przedsiębiorstwo Usługowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-12-02

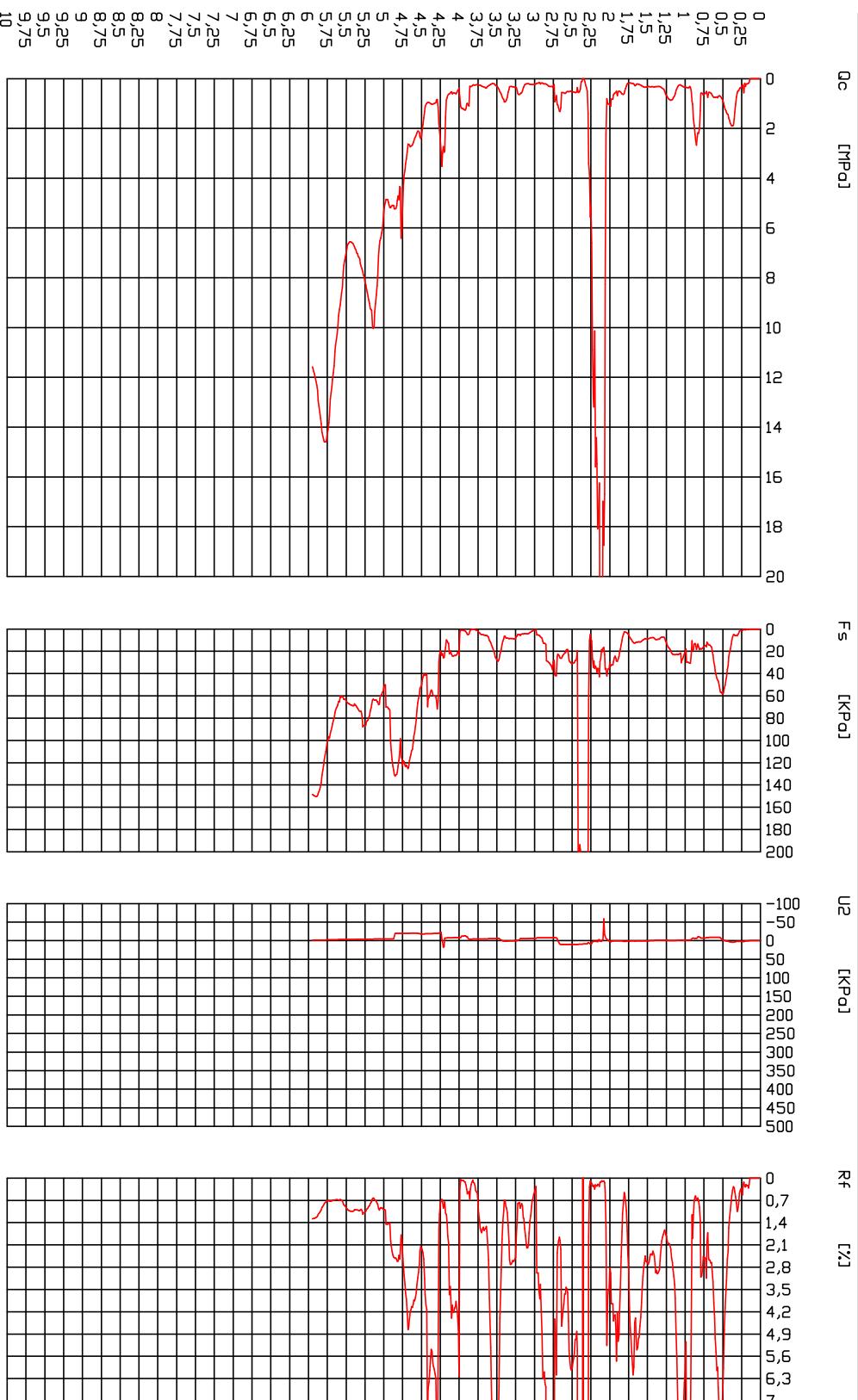
Site: Wezel Szodolki - Test: 11



Przedsiębiorstwo Usługowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-12-02

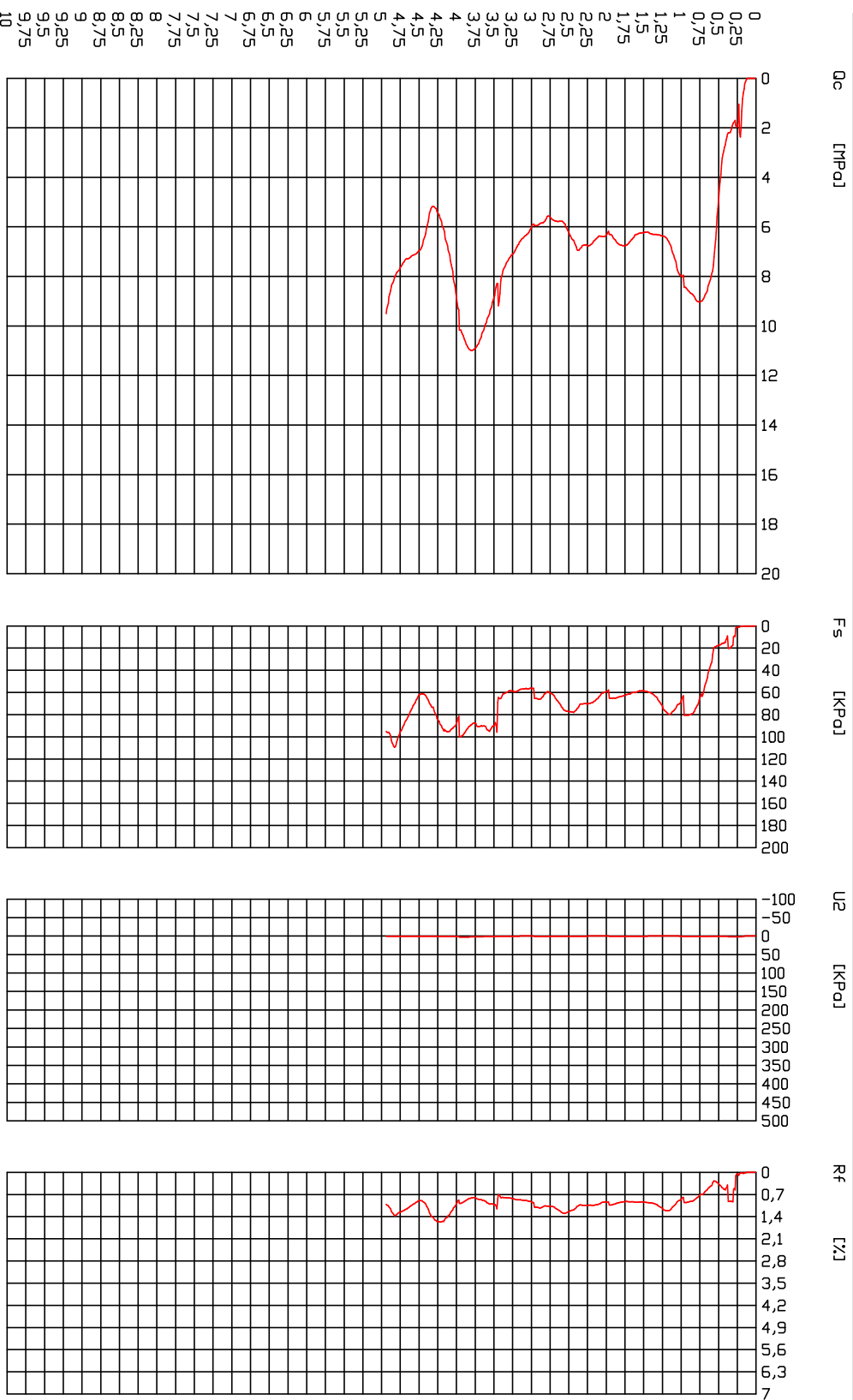
Site: Wezel Szodolki - Test: 82



Przedsiębiorstwo Usługowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-12-02

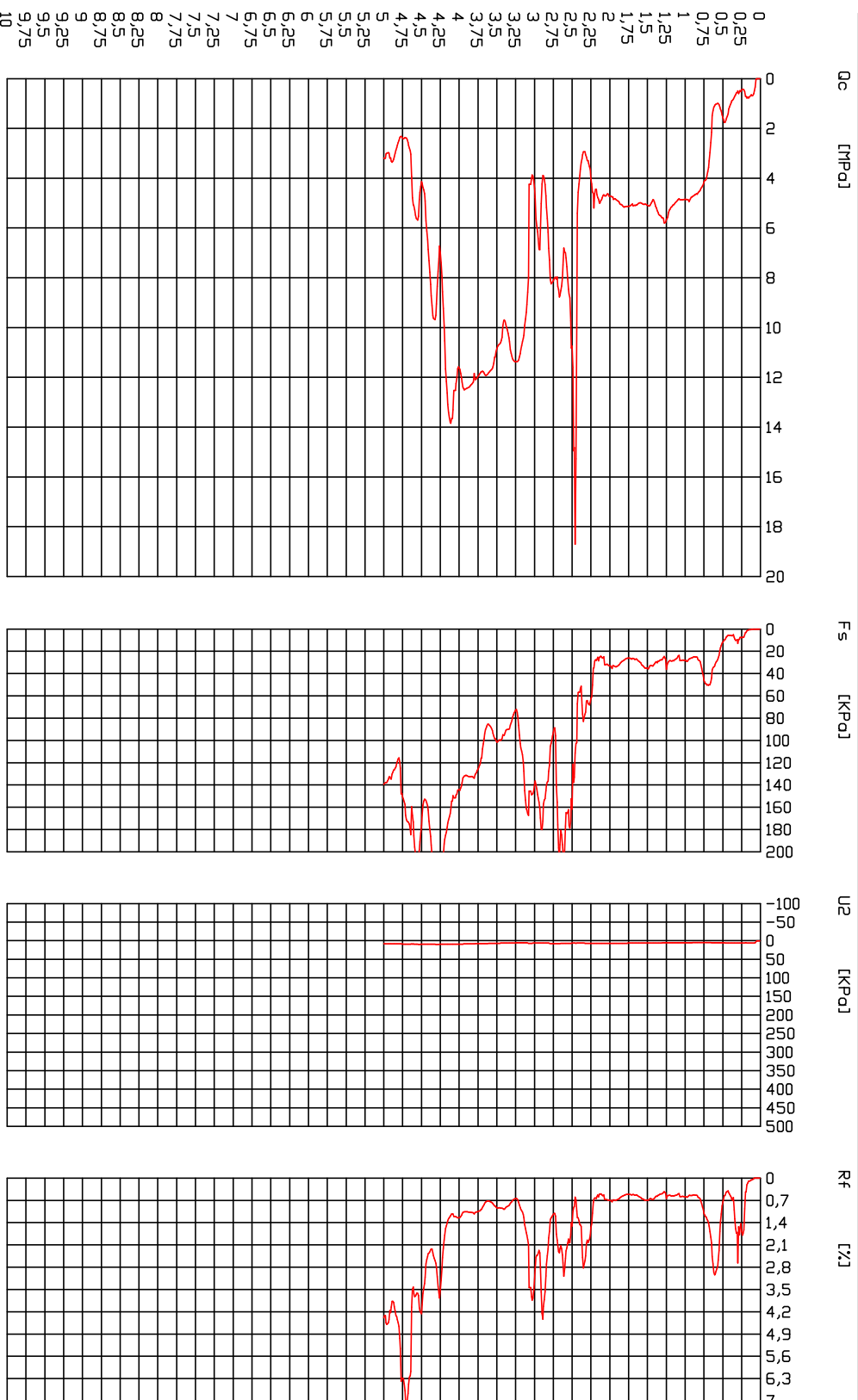
Site: Wezel Szadolki - Test: 80



Przedsiębiorstwo Usługowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-12-02

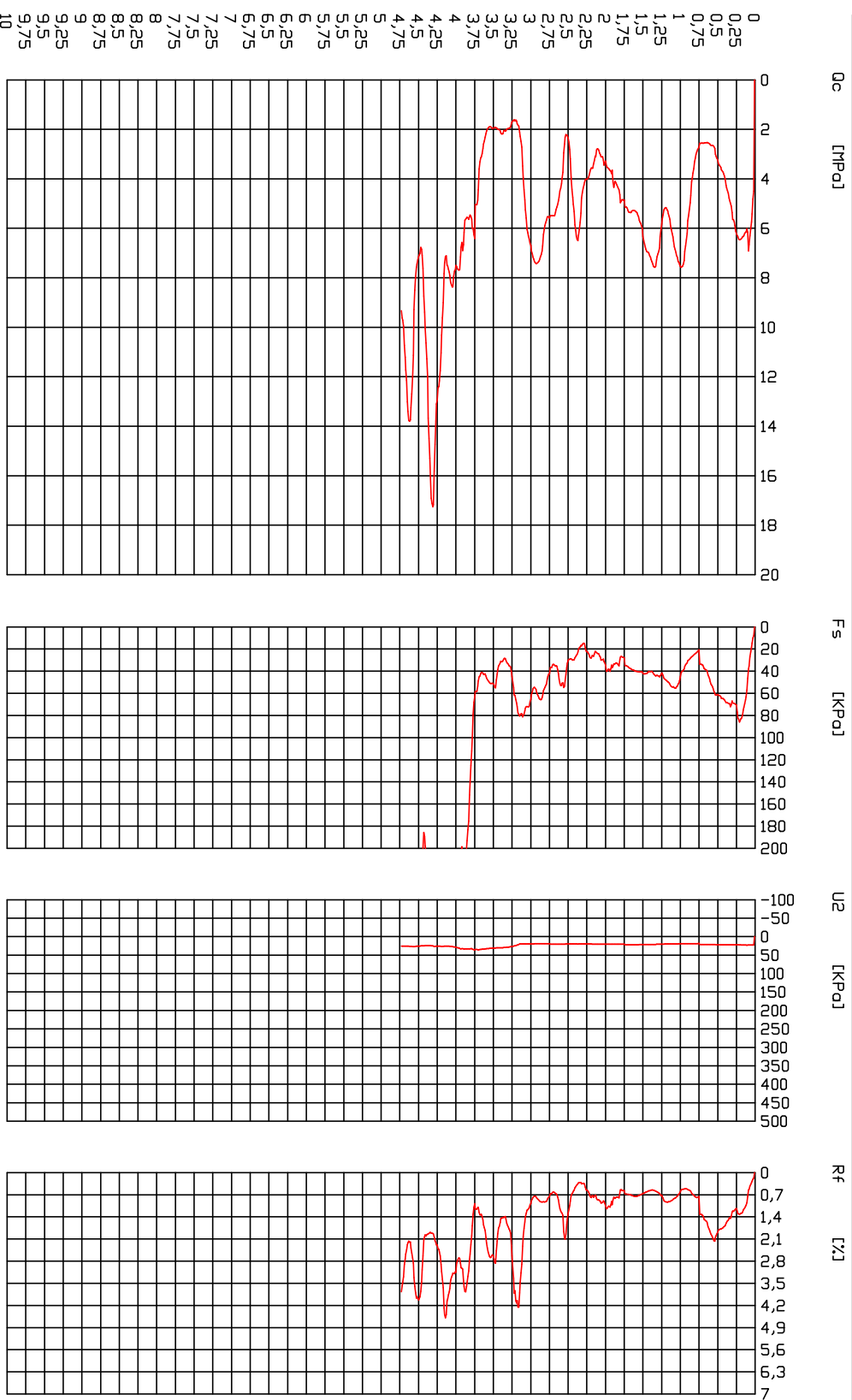
Site: Wezel Szodolki - Test: 81A



Przedsiębiorstwo Usługowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-11-27

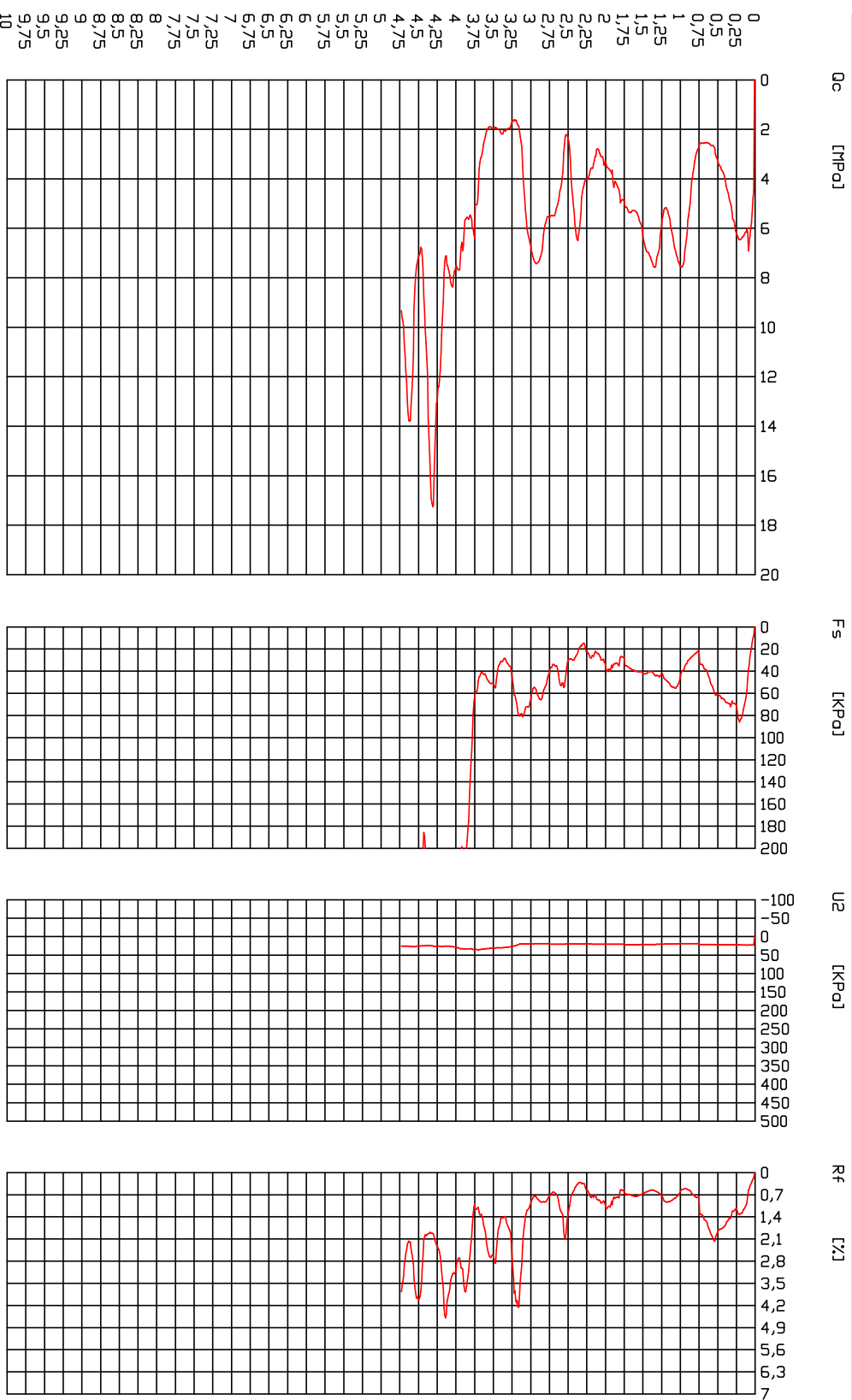
Site: Wezel Szodolki - Test: 88



Przedsiębiorstwo Usługowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-11-27

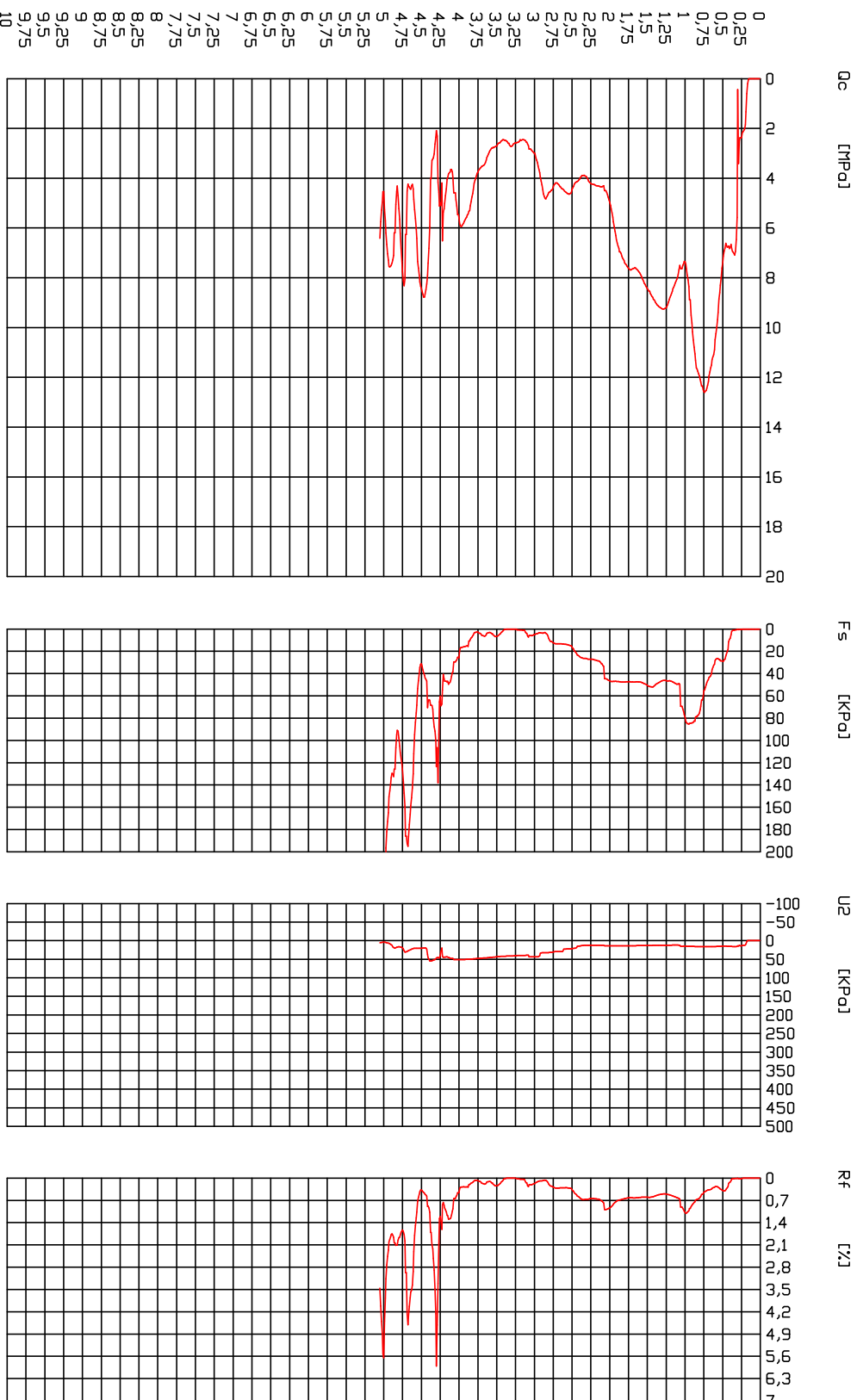
Site: Wezel Szadolki - Test: 88



Przedi?biorstwo Us?ugowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-11-27

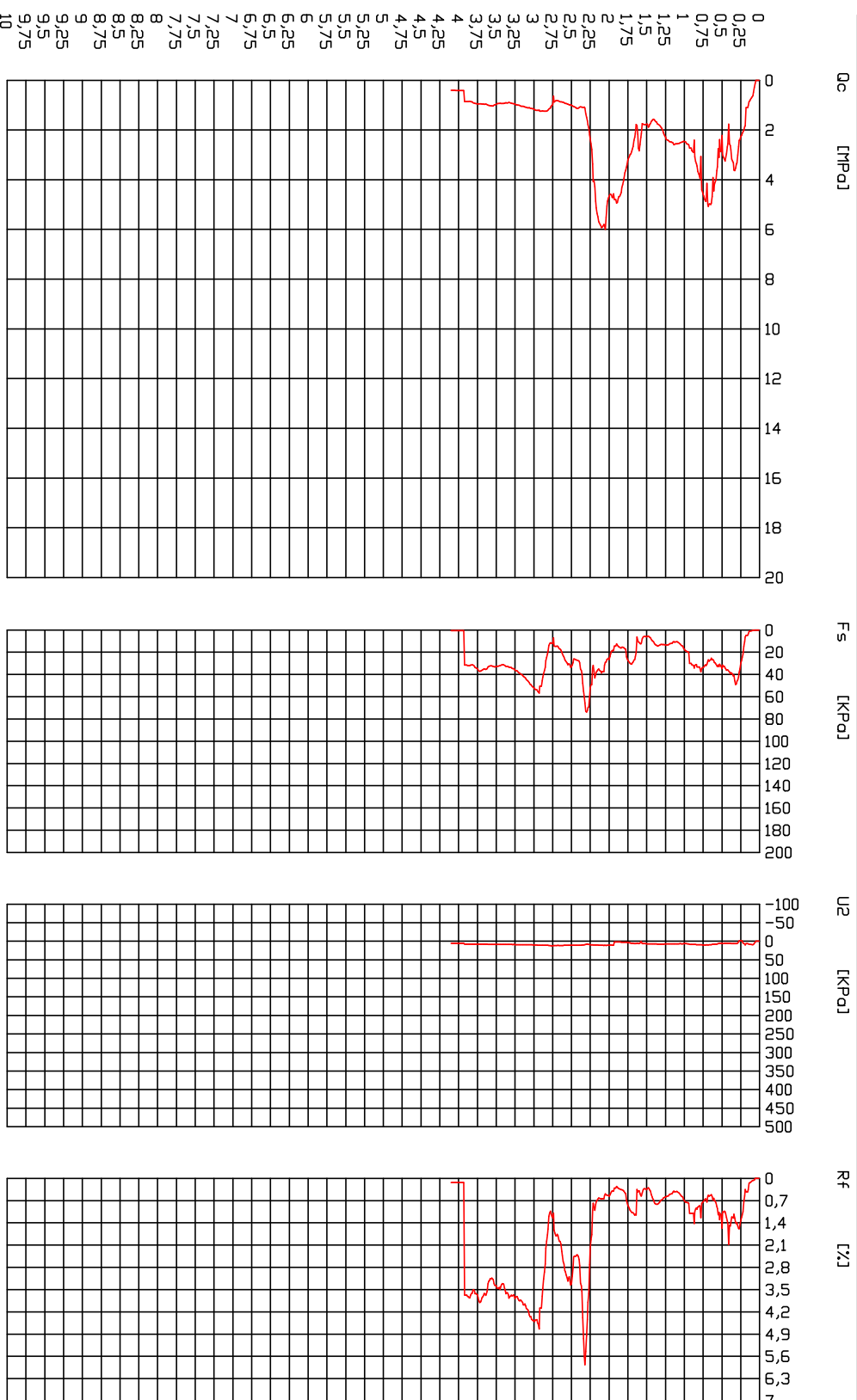
Site: Wezel Szodolki - Test: 89



Przedi?biorstwo Us?ugowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-11-24

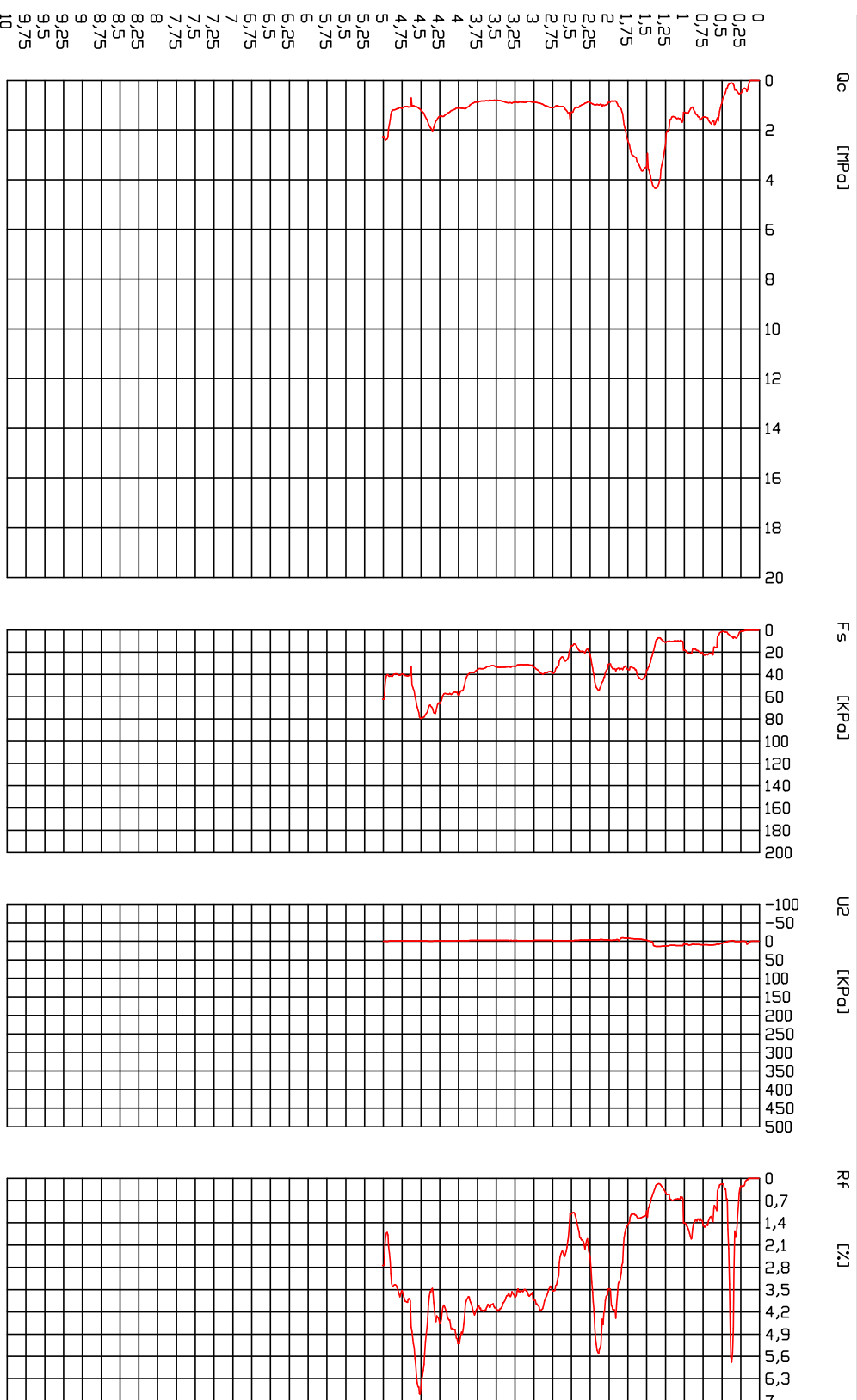
Site: Wezel Szodolki - Test: 90



Przedi?biorstwo Us?ugowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-11-27

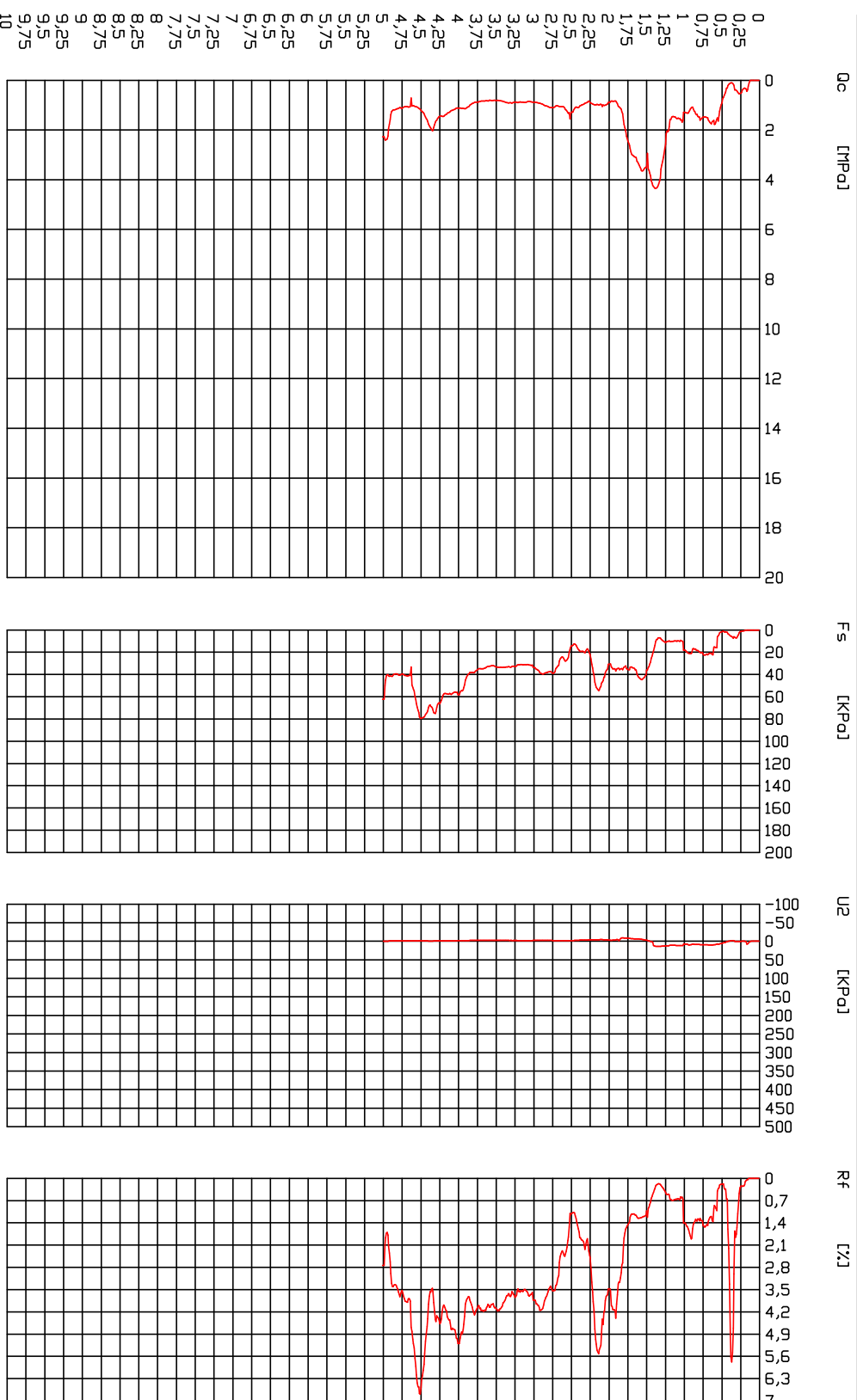
Site: Wezel Szodolki - Test: 91



Przedi?biorstwo Us?ugowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-11-27

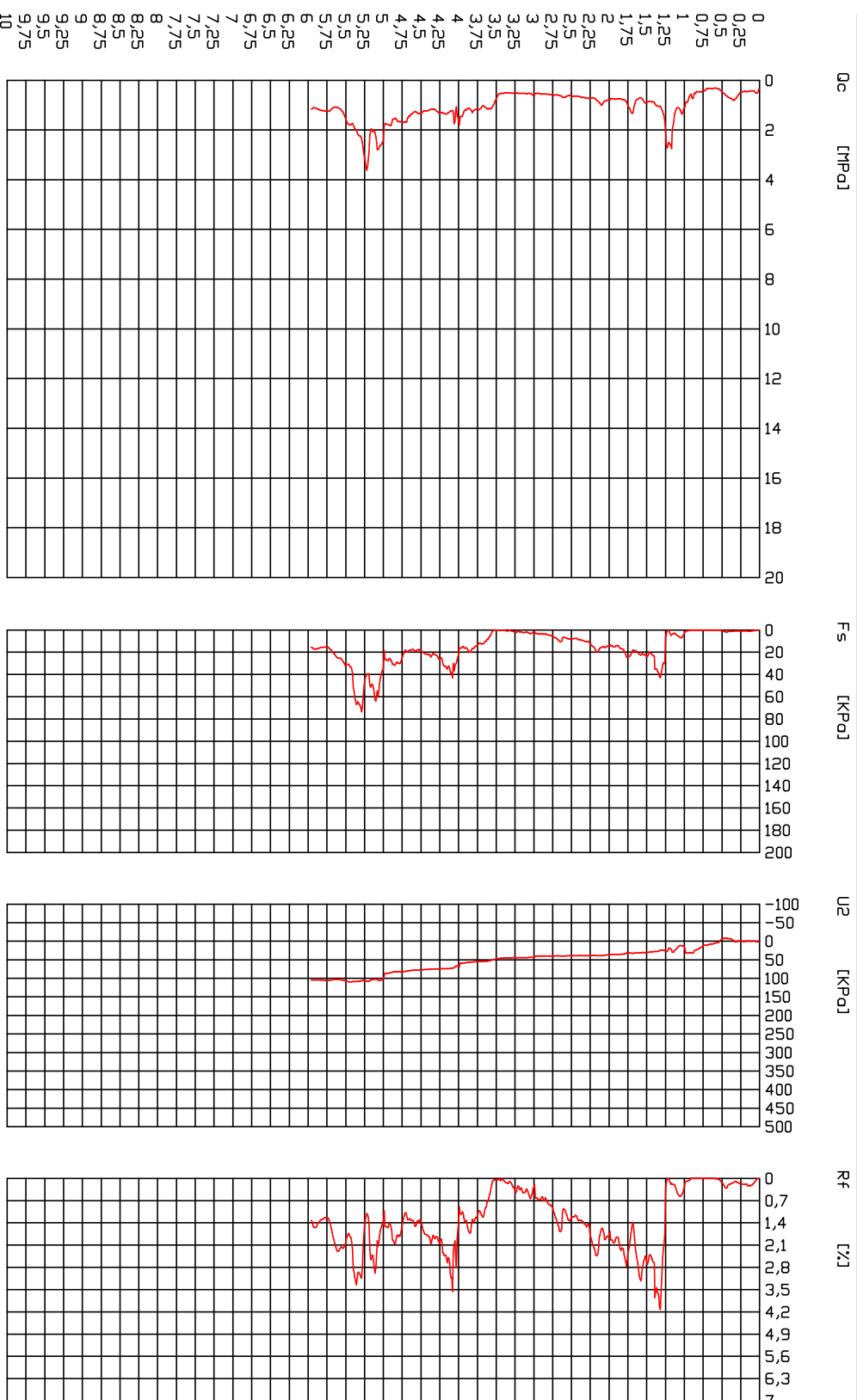
Site: Wezel Szodolki - Test: 91



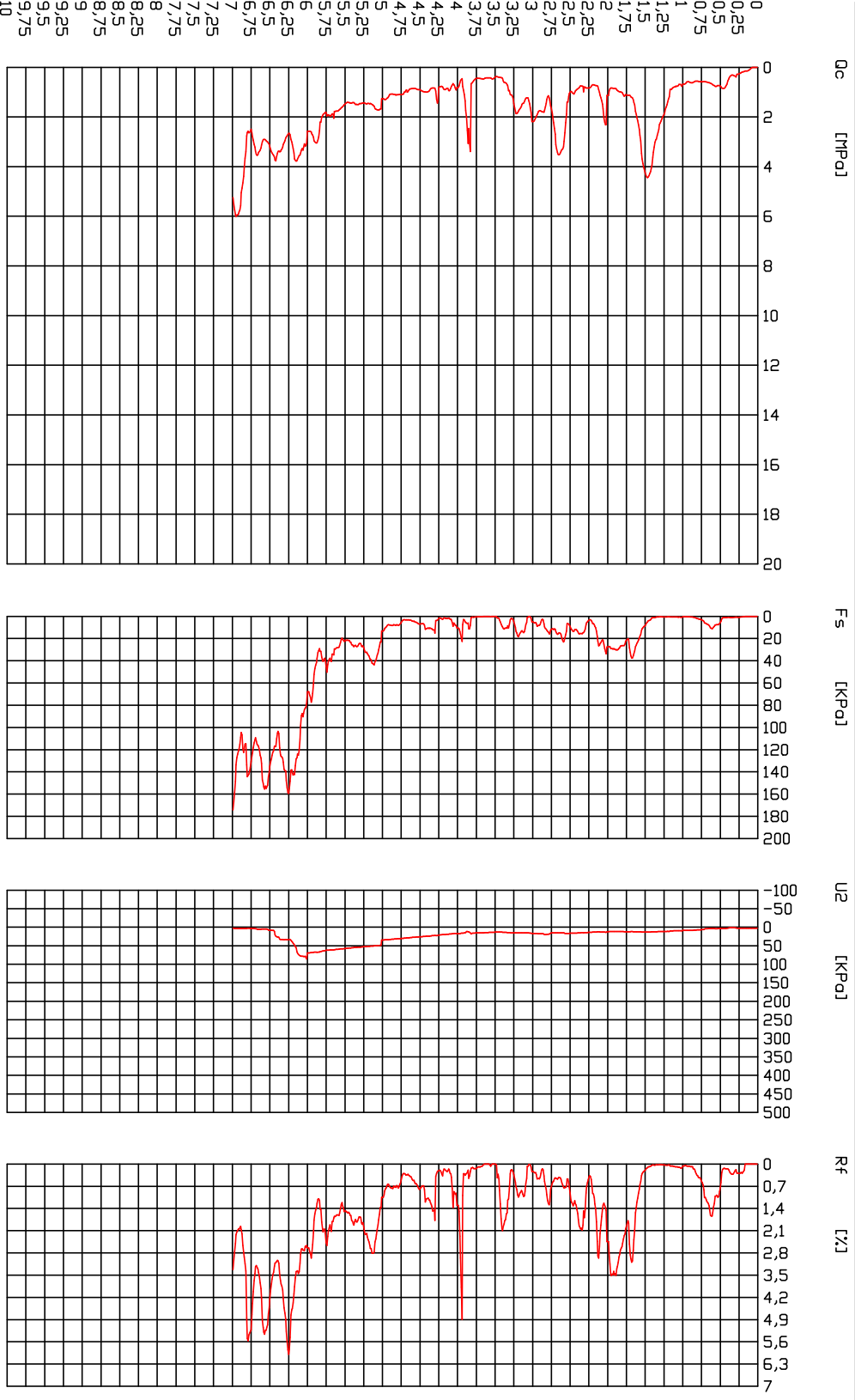
Przedi?biorstwo Us?ugowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-11-24

Site: Wezel Szodolki - Test: 92



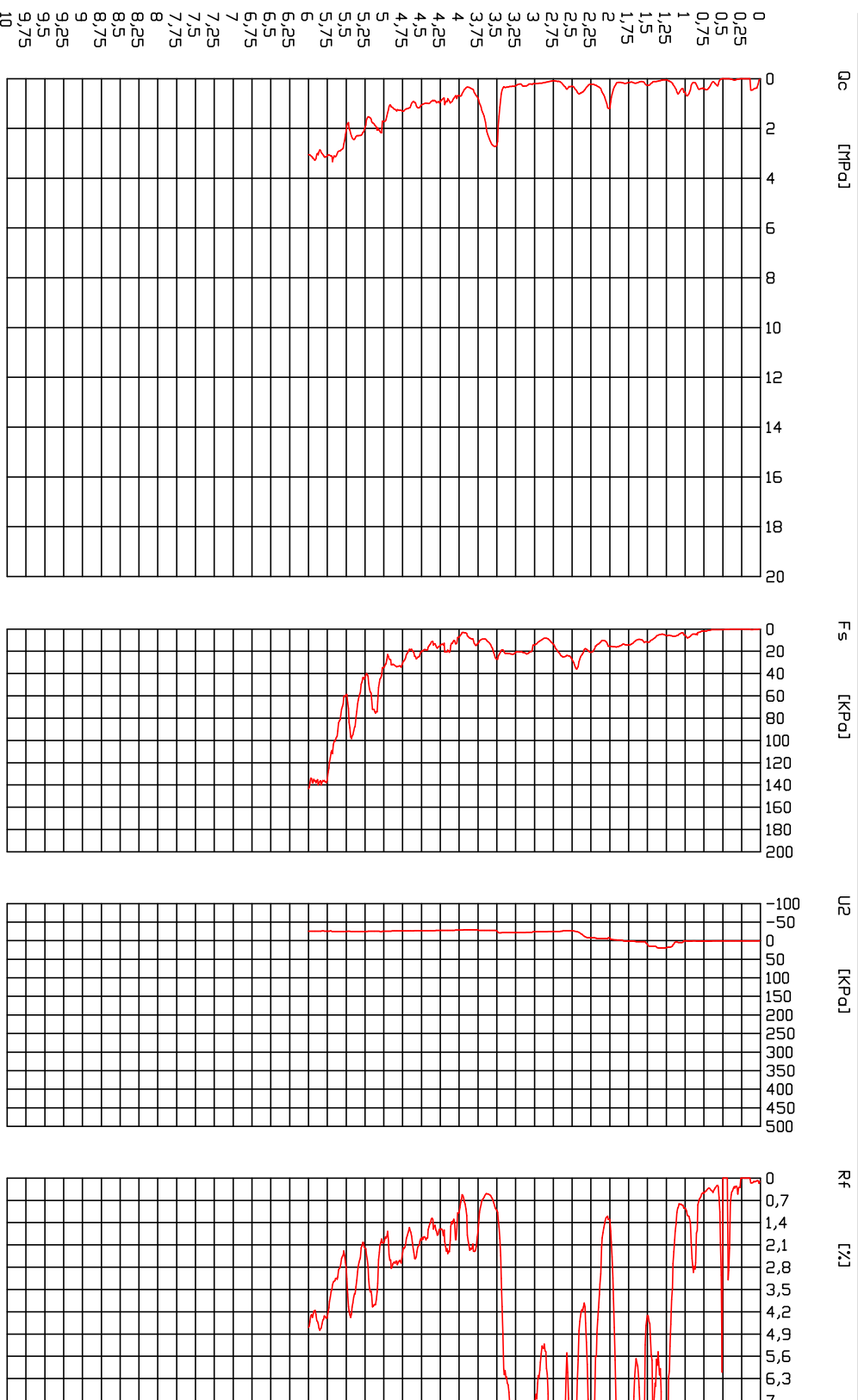
Przedi?biorstwo Us?ugowe Geotim		
Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-11-27		
Site: Wezel Szodolki - Test: 93		



Przedi?biorstwo Us?ugowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-11-28

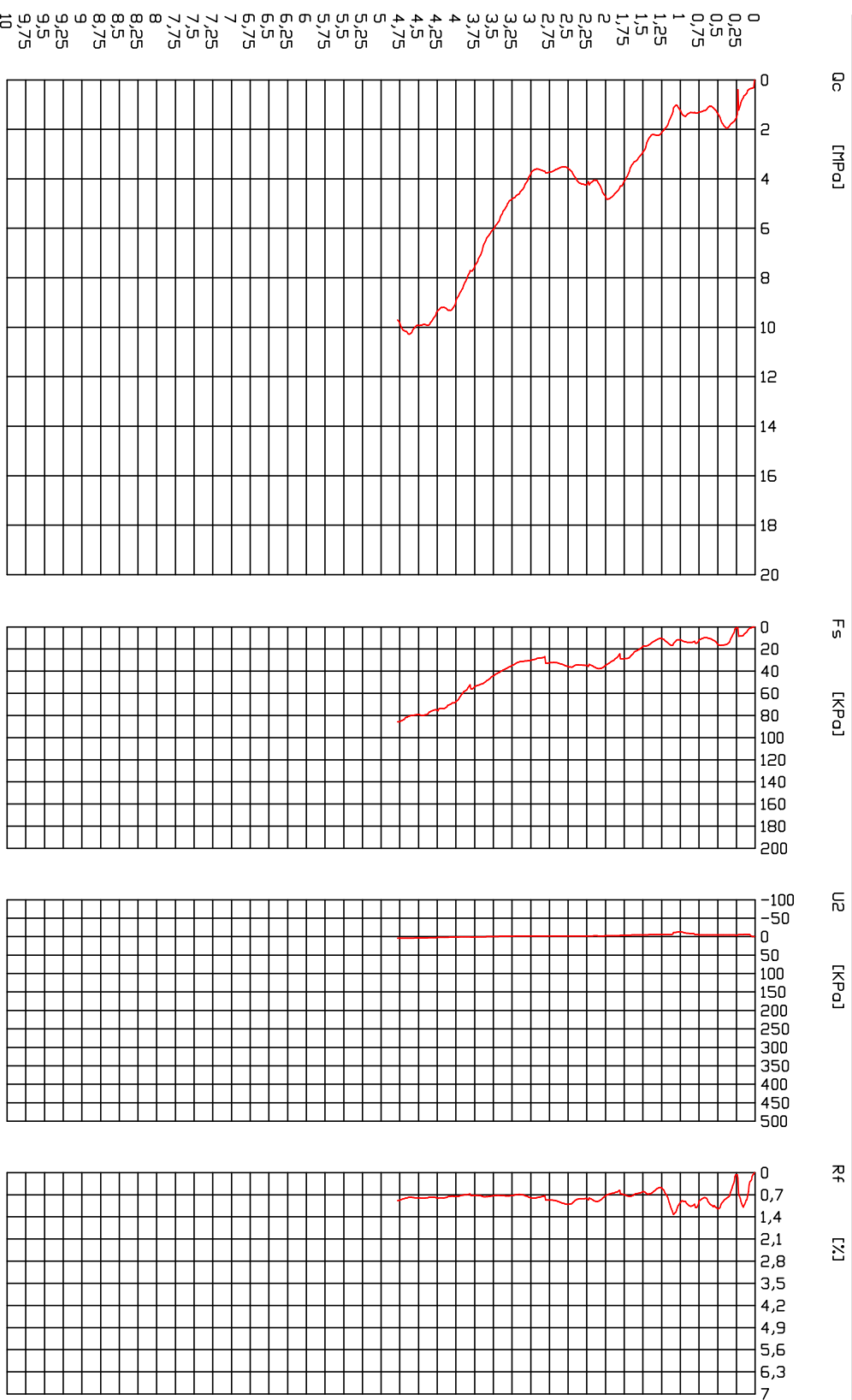
Site: Wezel Szodolki - Test: 154



Przedsiębiorstwo Usługowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-11-28

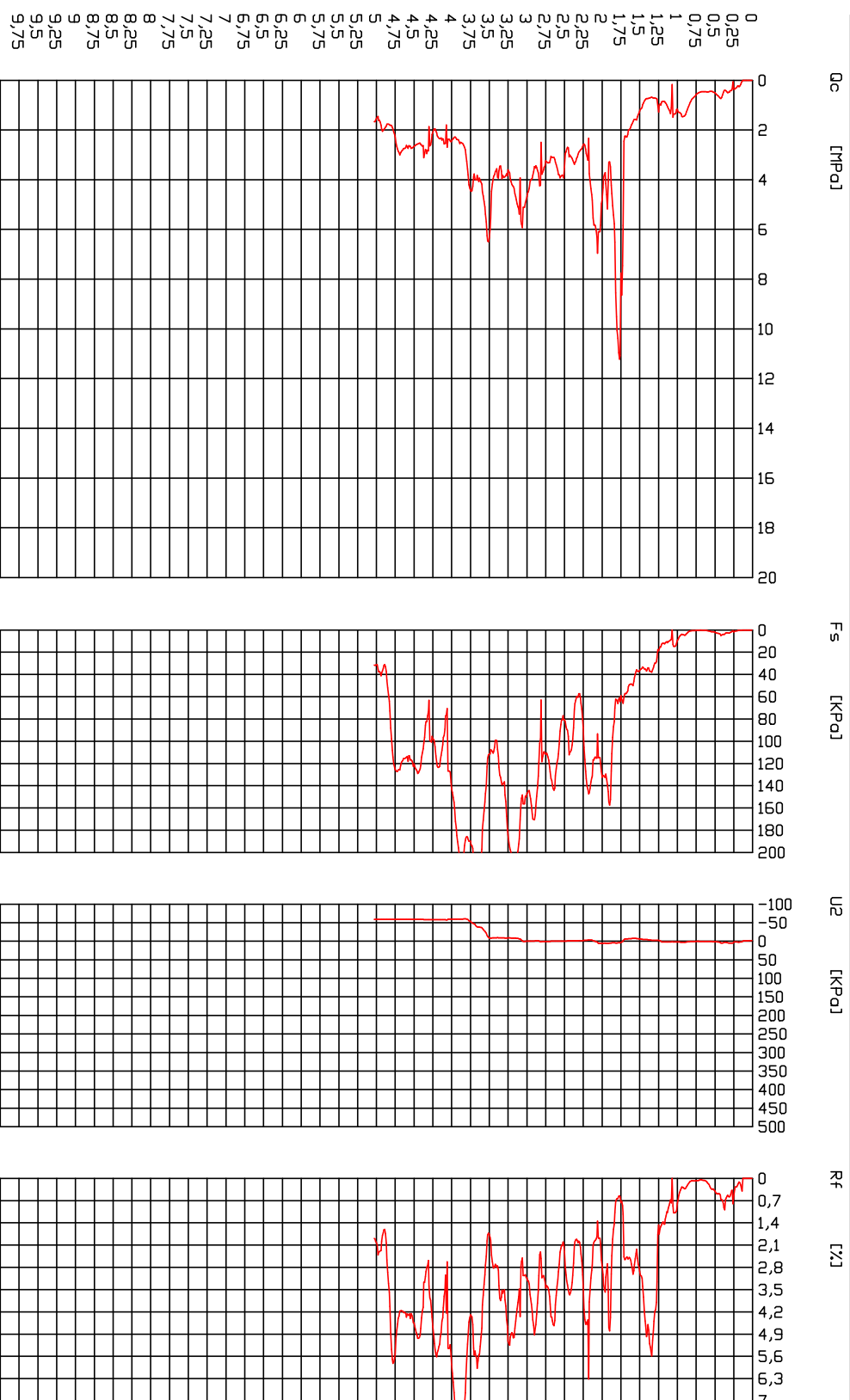
Site: Wezel Szadolki - Test: 155



Przedi?biorstwo Us?ugowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-11-28

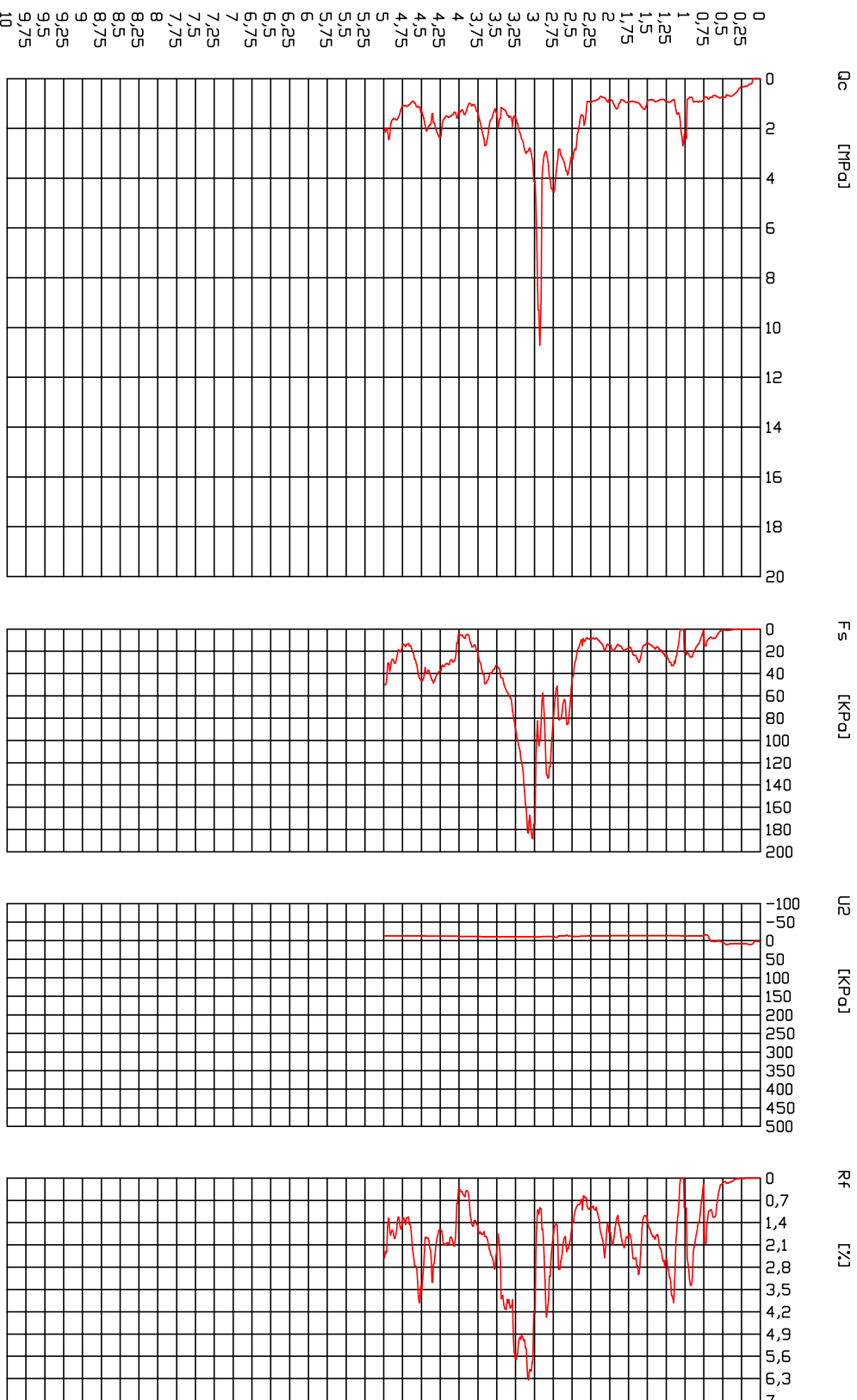
Site: Wezel Szodolki - Test: 156



Przedi?biorstwo Us?ugowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-11-28

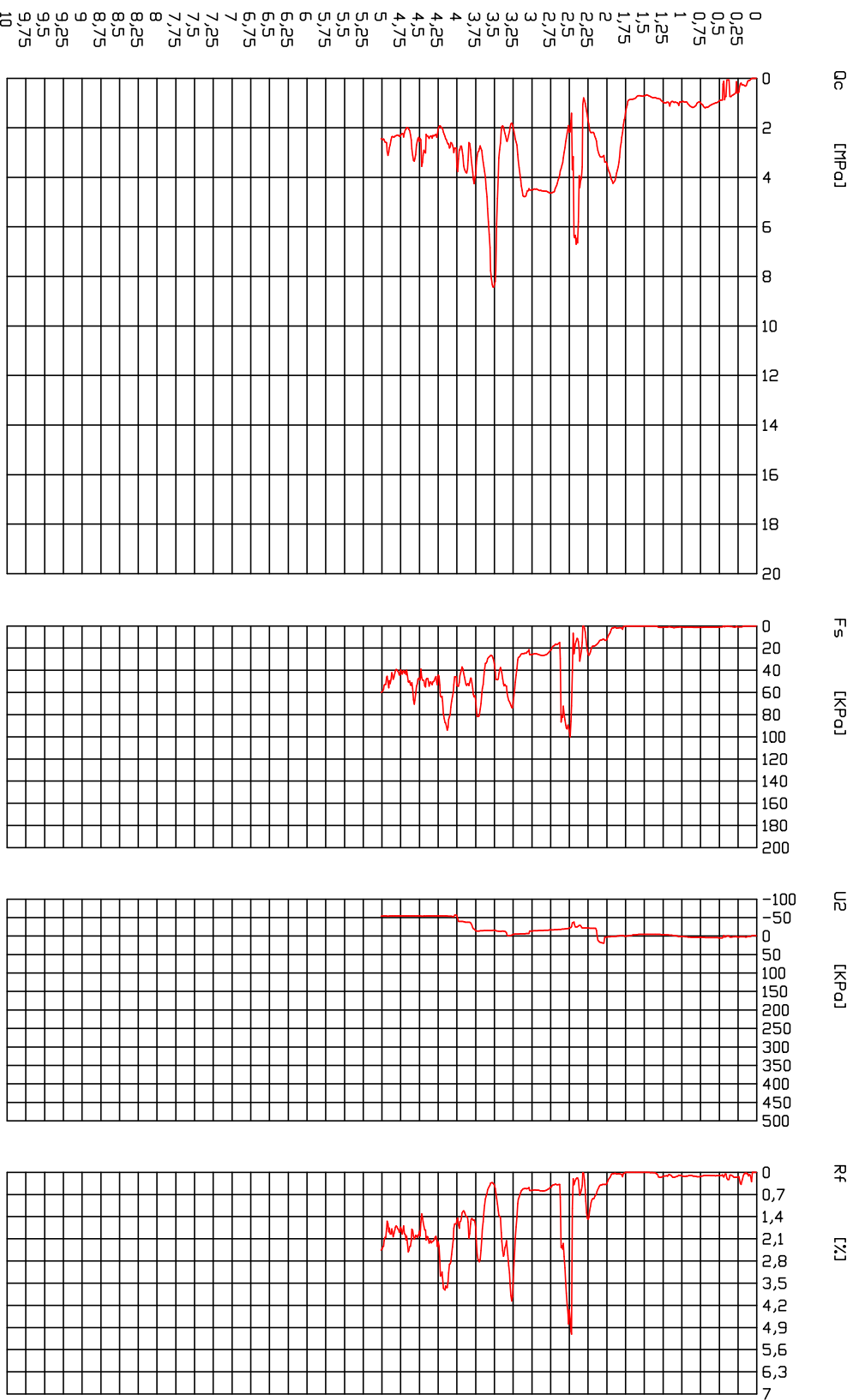
Site: Wezel Szodolki - Test: 157



Przedi?biorstwo Us?ugowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-11-28

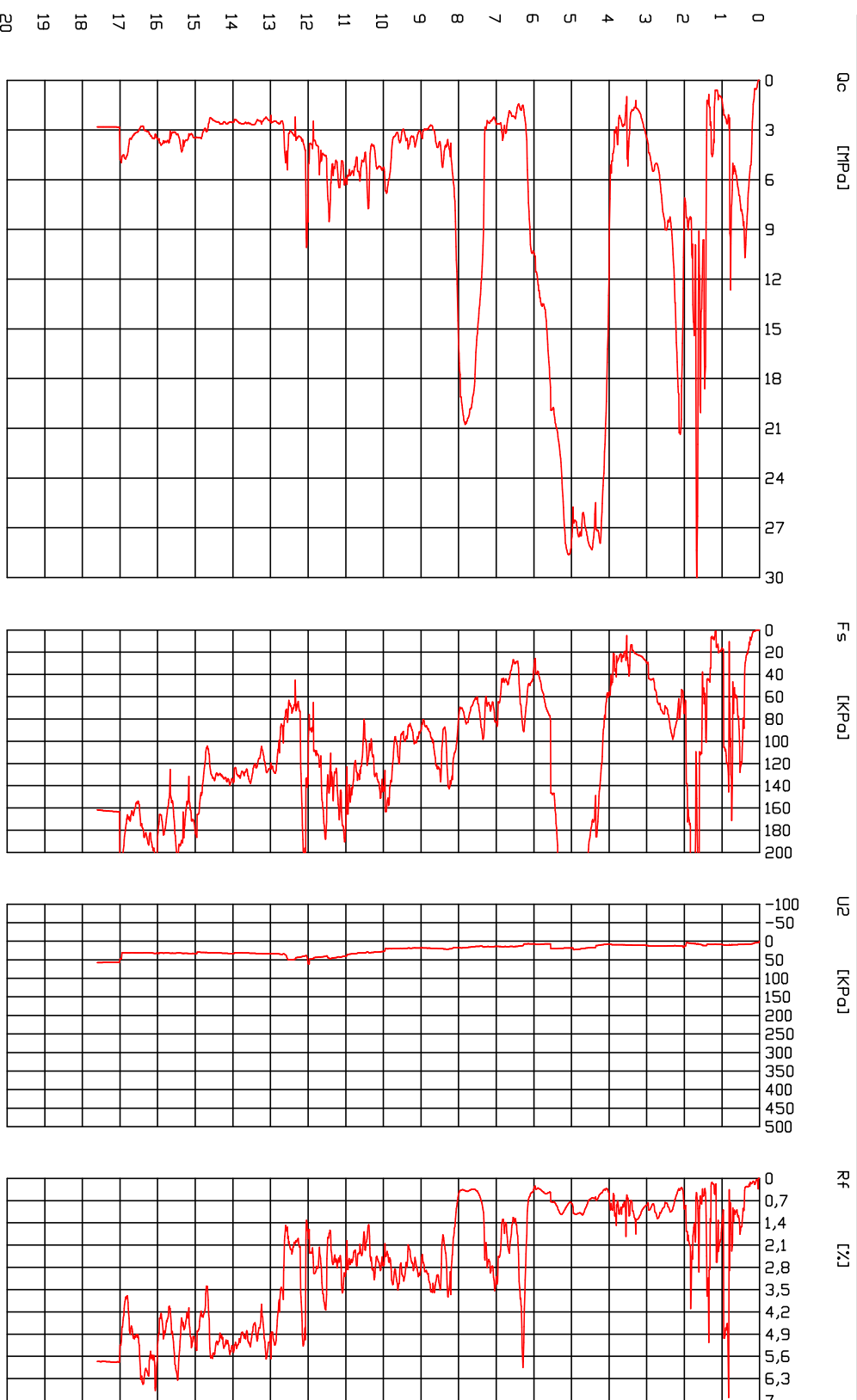
Site: Wezel Szodolki - Test: 159



Przedi?biorstwo Us?ugowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-11-23

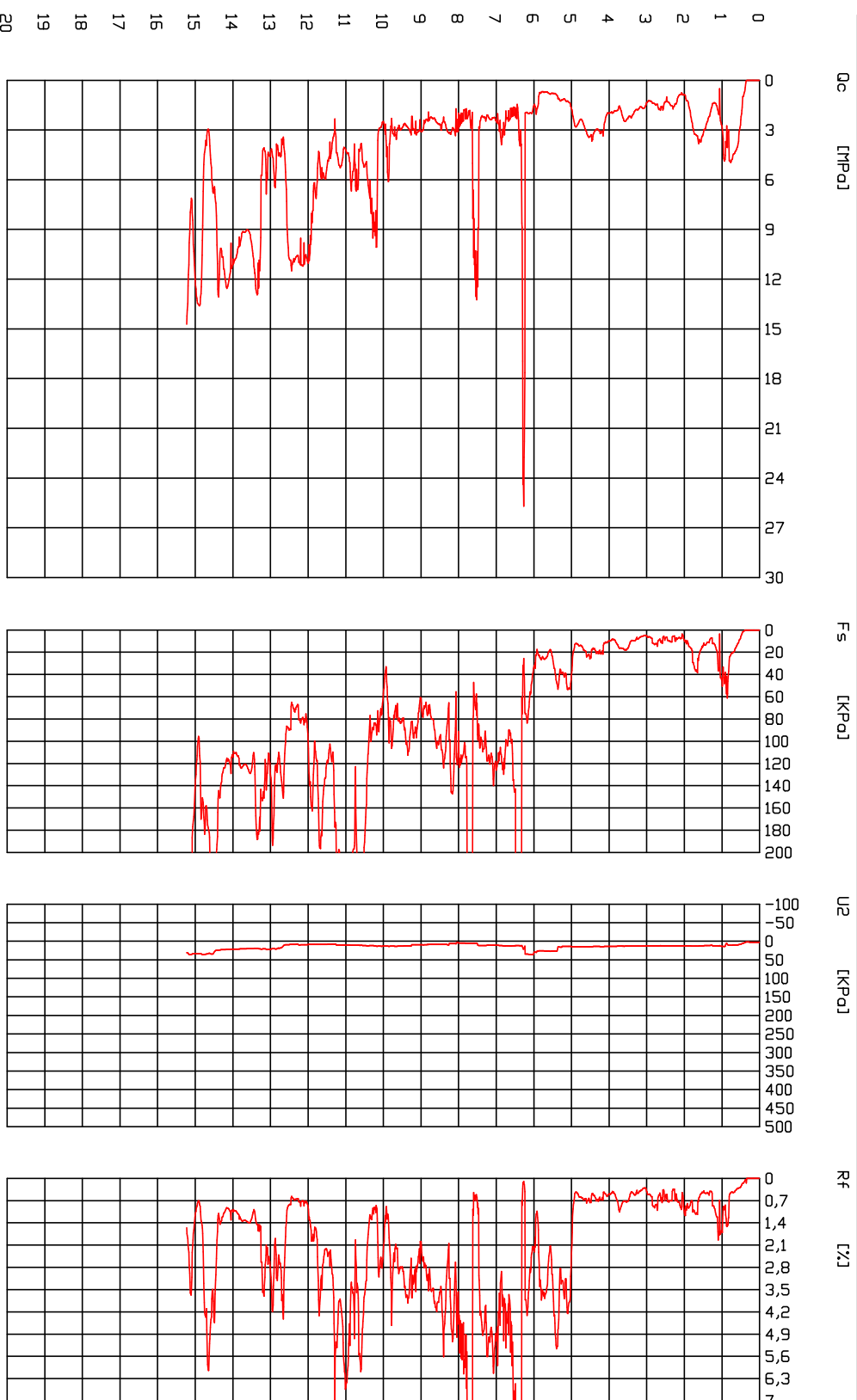
Site: Wezel Szodolki - Test: 4



Przedi?biorstwo Us?ugowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-11-23

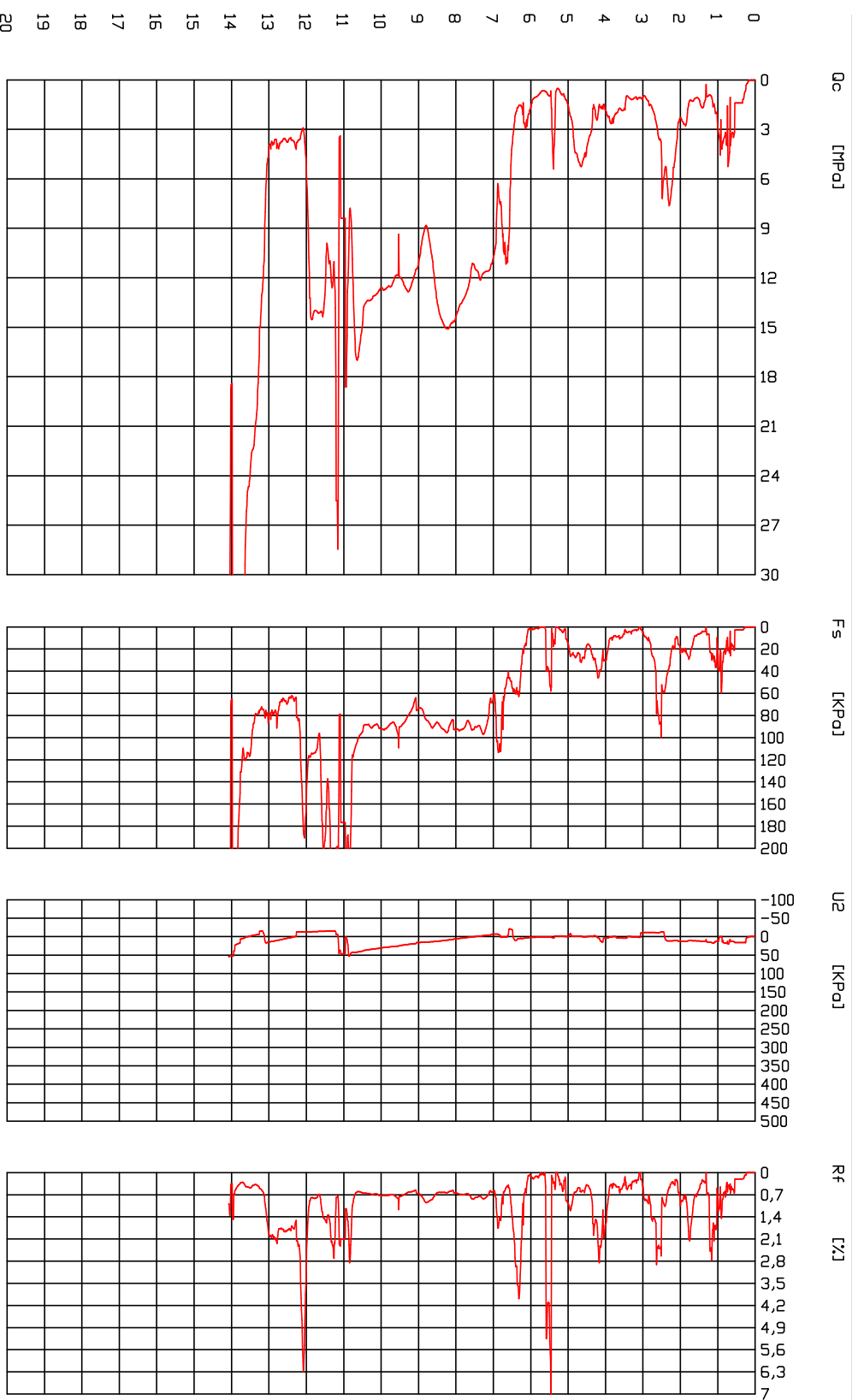
Site: Wezel Szodolki - Test: 5



Przedsiębiorstwo Usługowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-11-23

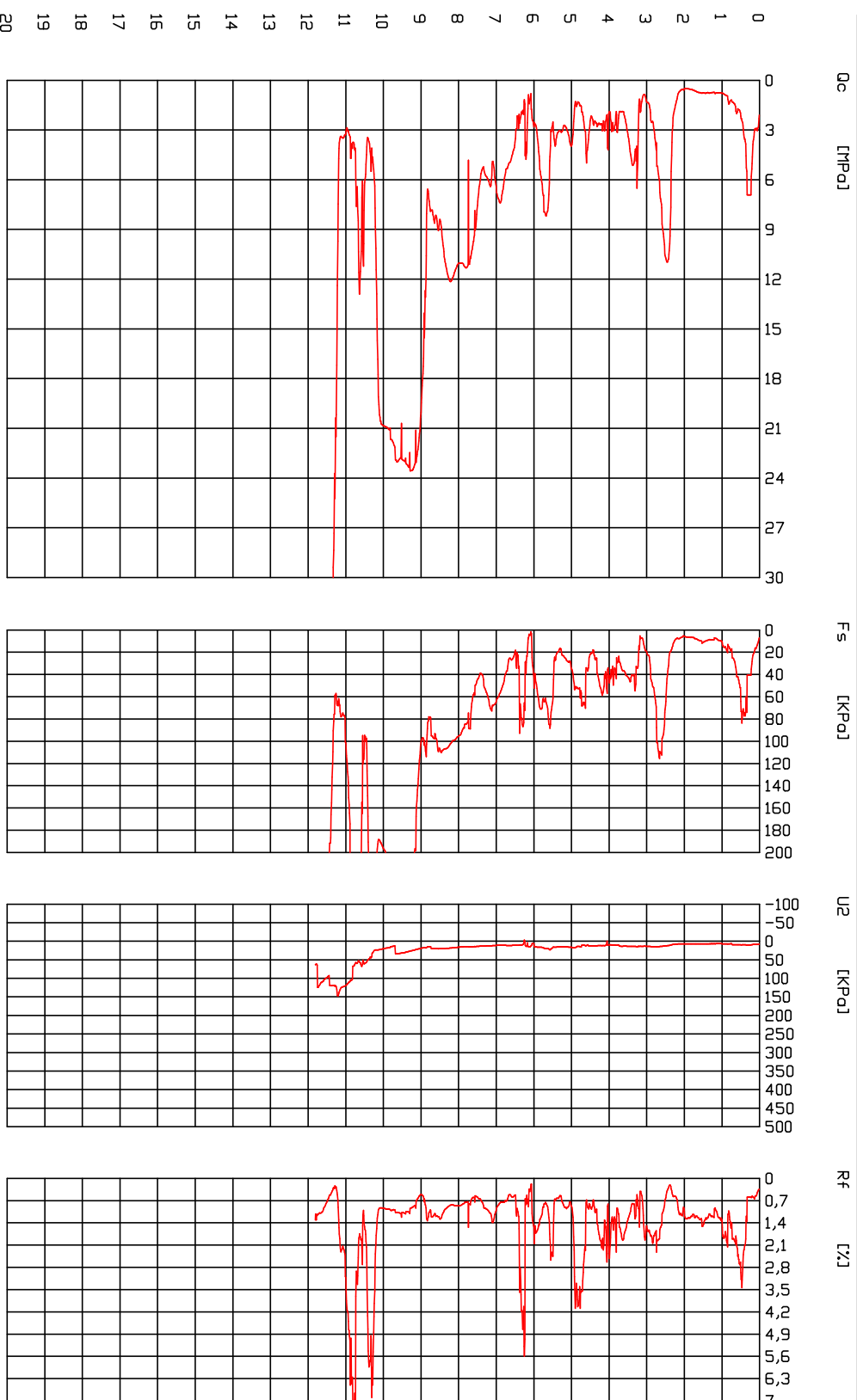
Site: Wezel Szadolki - Test: 7



Przedi?biorstwo Us?ugowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-11-23

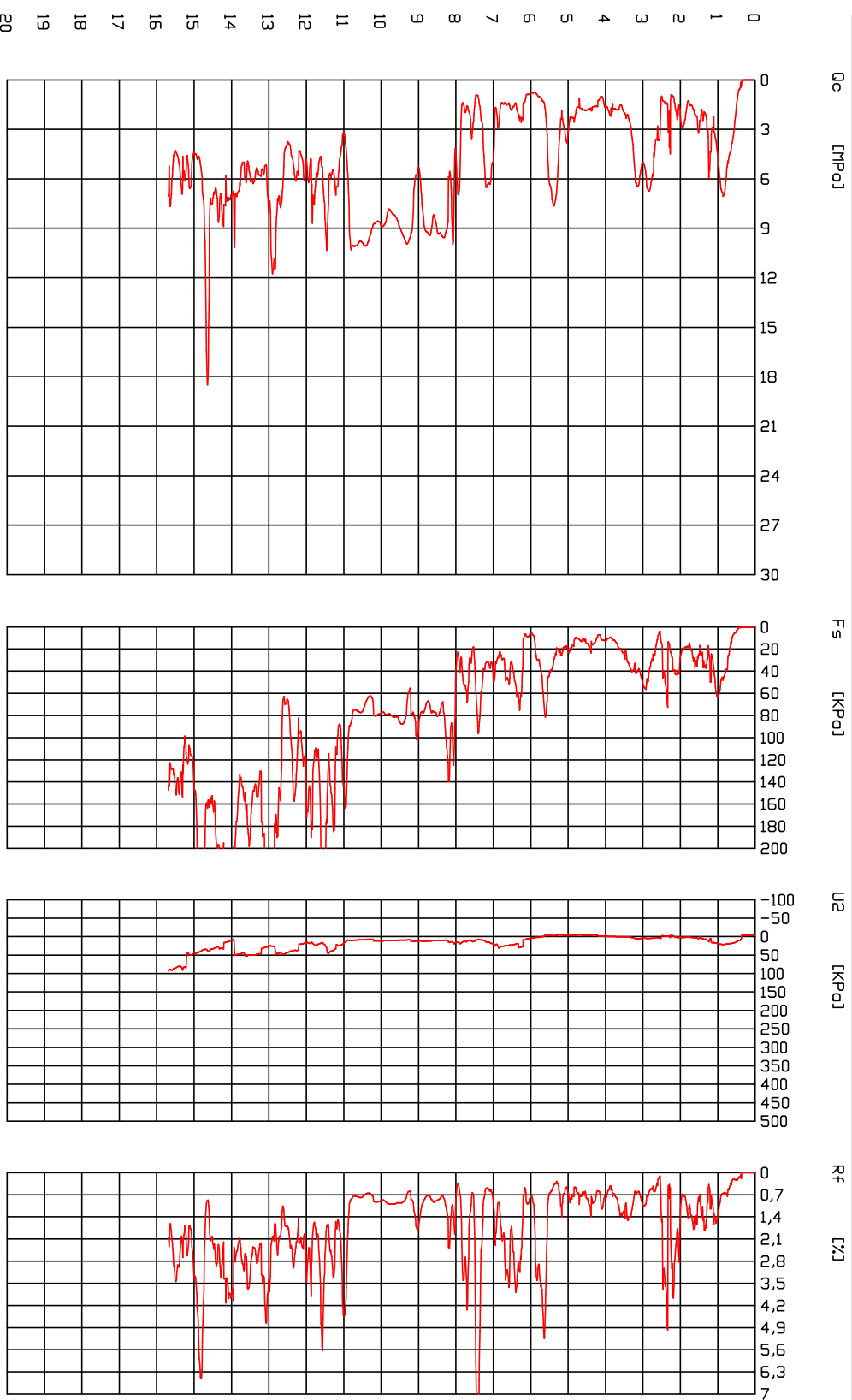
Site: Wezel Szadolki - Test: 8



Przedsiębiorstwo Usługowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-11-23

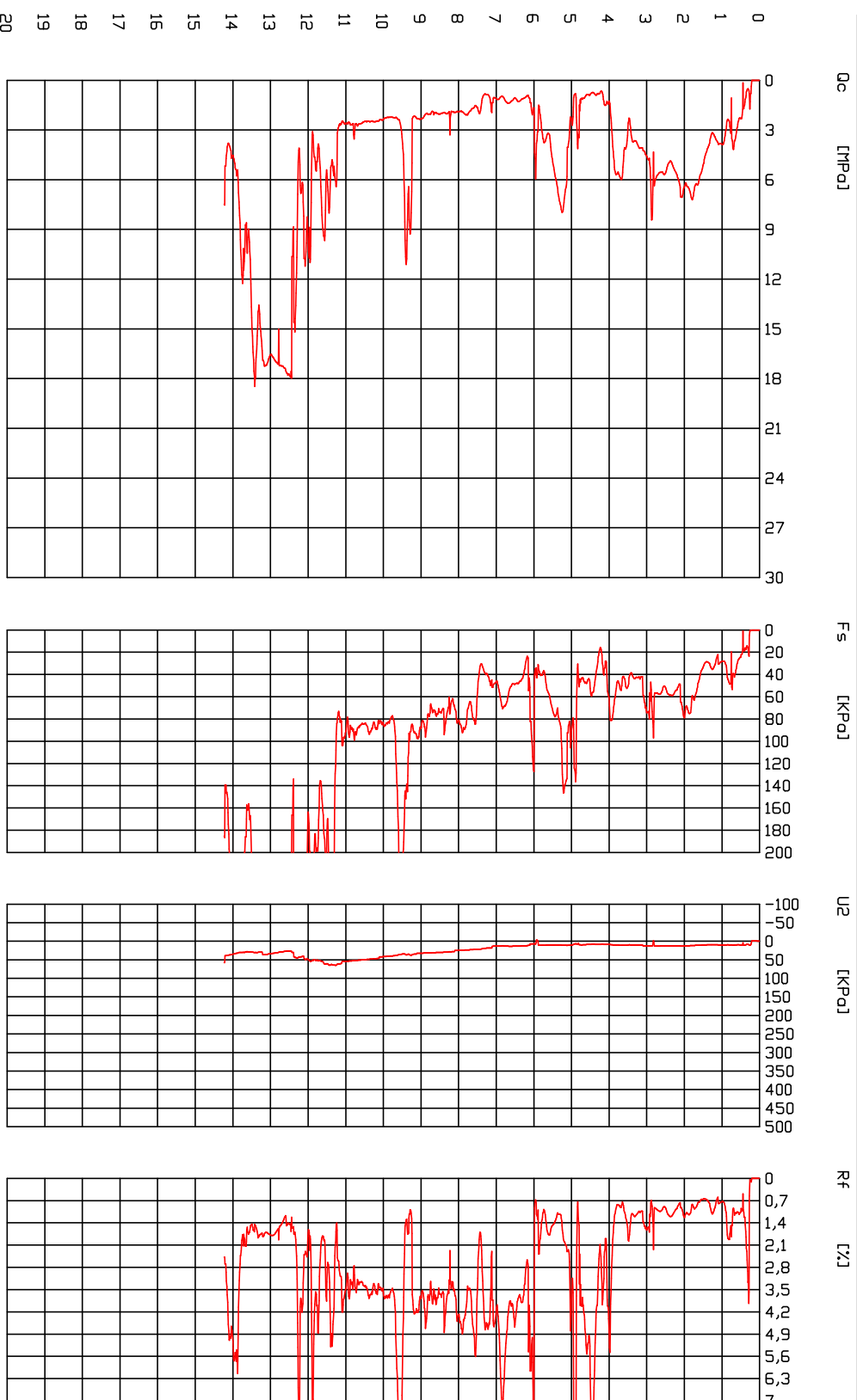
Site: Wezel Szadolki - Test: 9



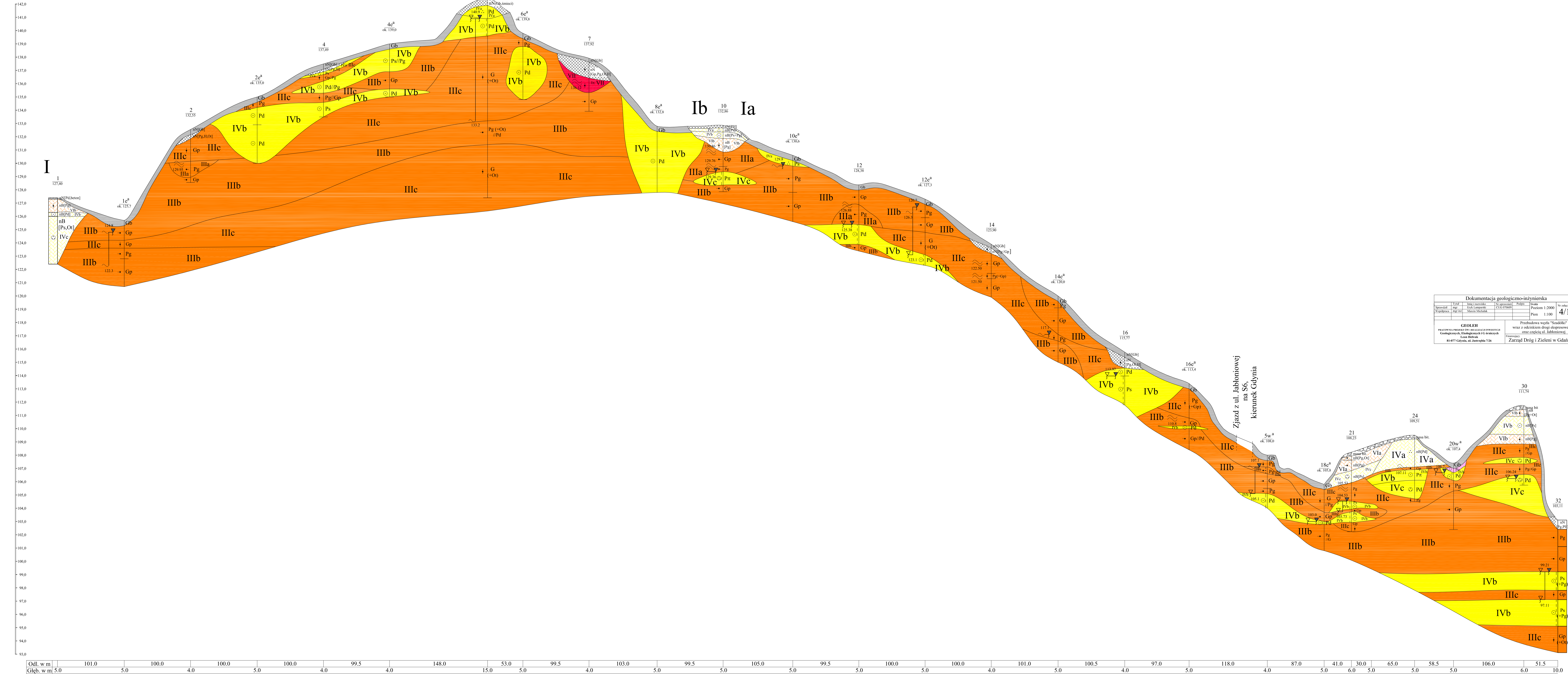
Przedi?biorstwo Us?ugowe Geotim

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 2017-12-02

Site: Wezel Szodolki - Test: M10



Wysokość
w m n.p.m.

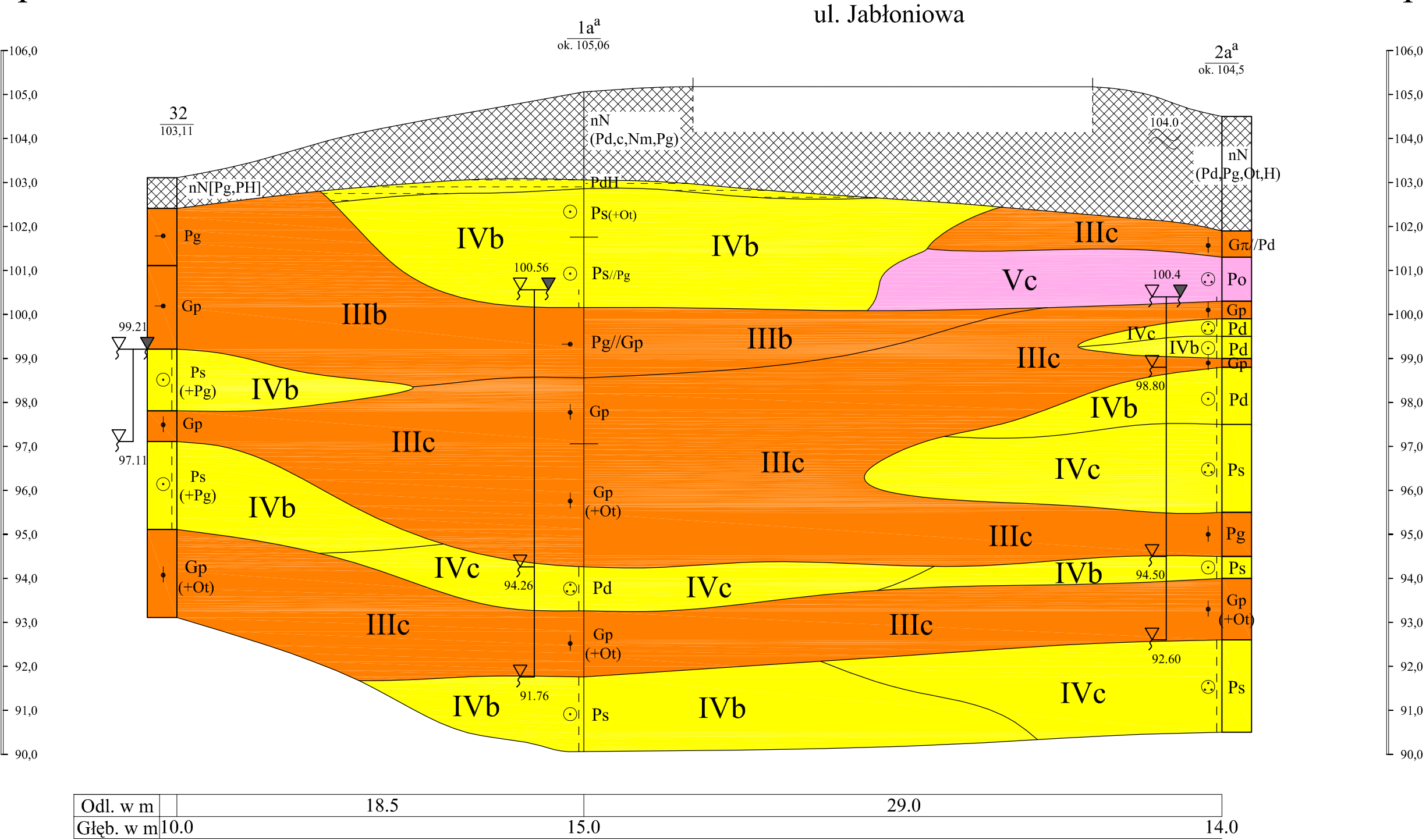


Przekrój geologiczno-inżynierski

Wysokość
w m n.p.m.

Ic—Ic

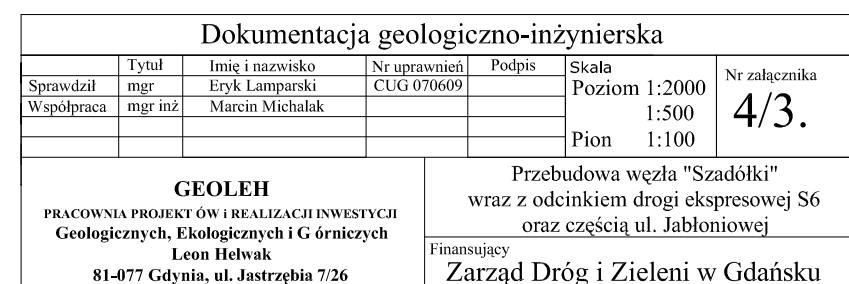
Wysokość
w m n.p.m.



Dokumentacja geologiczno-inżynierska						
	Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Skala	Nr załącznika
Sprawdził	mgr	Eryk Lamparski	CUG 070609		Poziom 1:200	4/2.
Współpraca	mgr inż	Marcin Michałak			Pion 1:100	
GEOLEH PRACOWNIA PROJEKTÓW I REALIZACJI INWESTYCJI Geologicznych, Ekologicznych i Górniczych Leon Helwak 81-077 Gdynia, ul. Jastrzębia 7/26				Przebudowa węzła "Szadółki" wraz z odcinkiem drogi ekspresowej S6 oraz częścią ul. Jabłoniowej Finansujący Zarząd Dróg i Zieleni w Gdańsku		

$$\text{Id} \text{---} \text{I}$$

Wysokość
w m n.p.m.

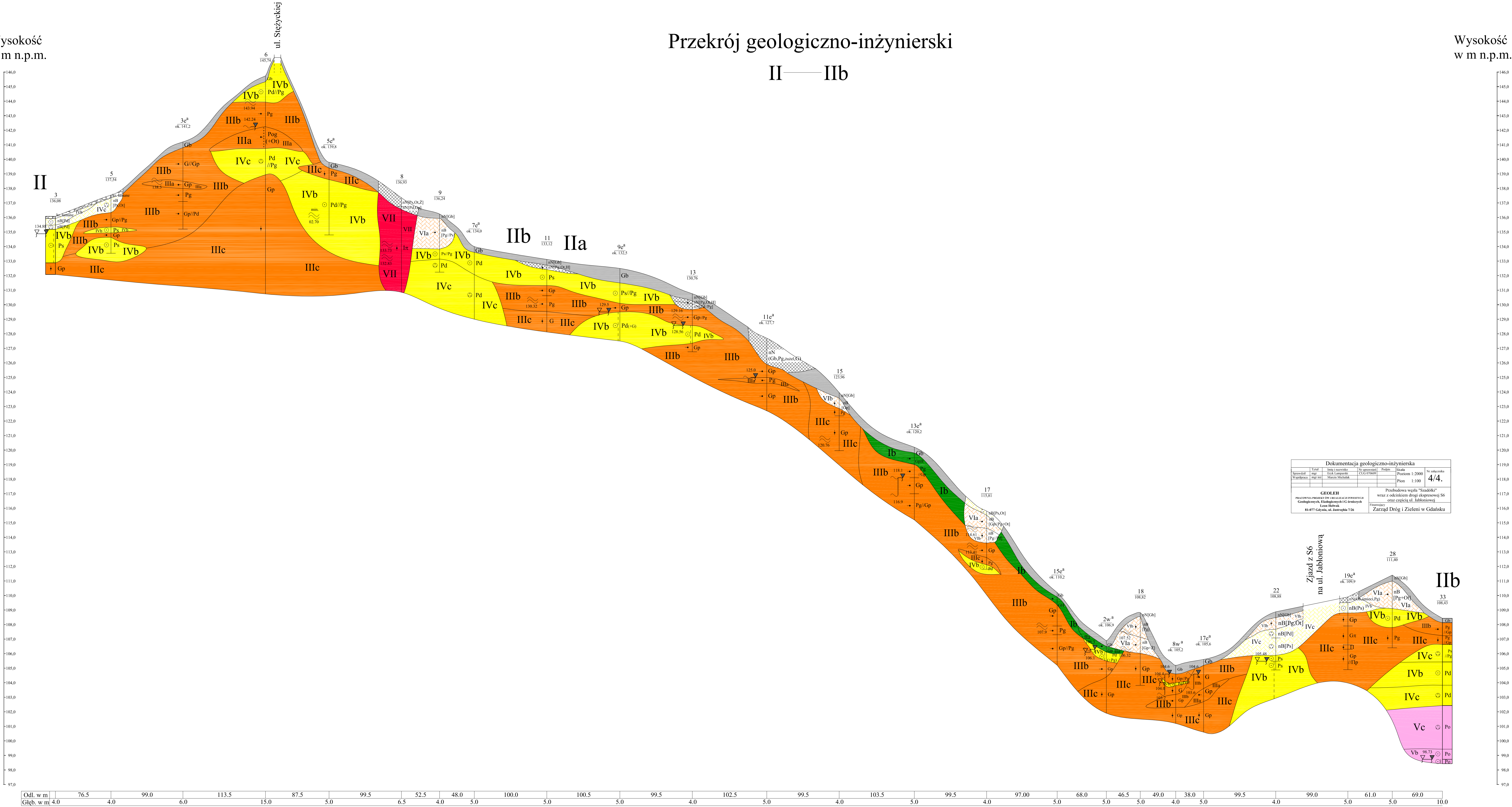


Wysokość
w m n.p.m.

Przekrój geologiczno-inżynierski

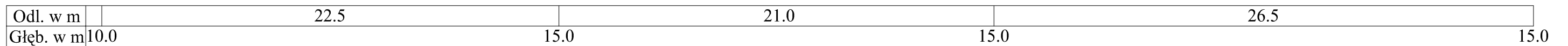
II — IIb

Wysokość
w m n.p.m.



$$\frac{33}{108,43}$$
$$\text{IIc} \text{---} \text{IIc}$$

4a^a
ok. 106,12



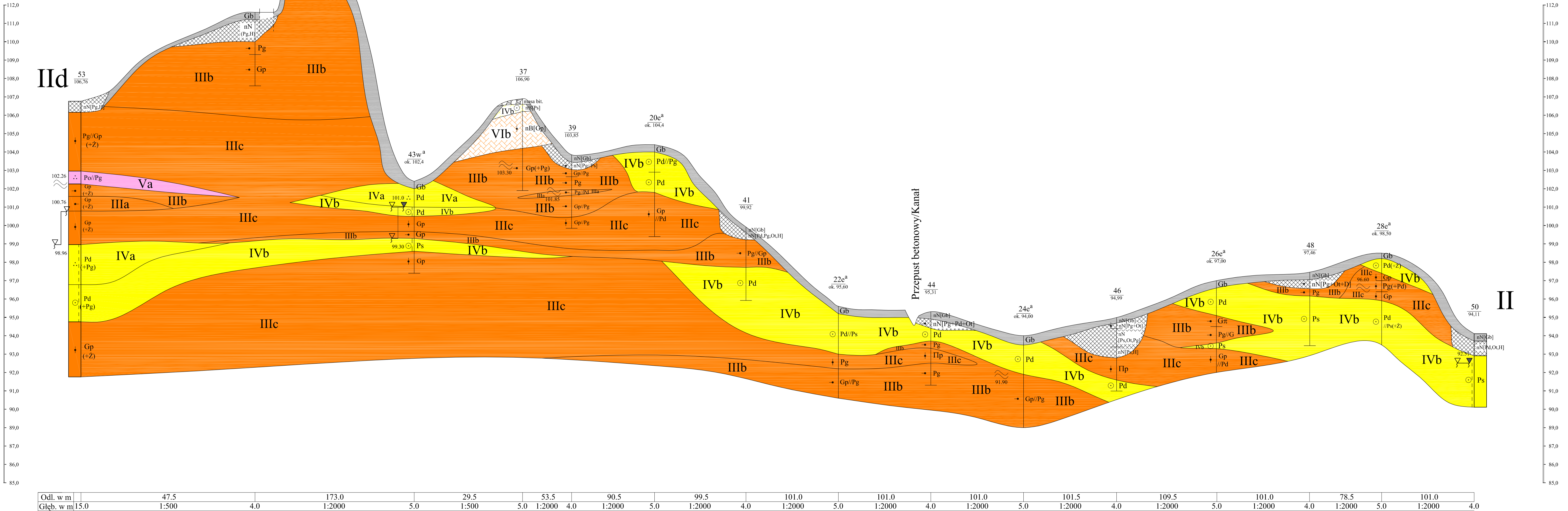
Dokumentacja geologiczno-inżynierska						
Sprawdził	Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Skala Poziom 1:200 Pion 1:100	Nr załącznika 4/5.
Współpraca	mgr inż	Eryk Lamparski	CUG 070609			
		Marcin Michalak				
<p align="center">GEOLEH</p> <p align="center">PRACOWNIA PROJEKTÓW I REALIZACJI INWESTYCIJ Geologicznych i Ekologicznych i Górnictwa</p> <p align="center">Leon Helwak</p> <p align="center">81-077 Gdynia, ul. Jastrzębia 7/26</p>				<p align="center">Przebudowa węzła "Szadółki" wraz z odcinkiem drogi ekspresowej S6 oraz częścią ul. Jabłoniowej</p> <p>Finansujący Zarząd Dróg i Zieleni w Gdańsku</p>		

Wysokość
w m n.p.m.

Przekrój geologiczno-inżynierski

IId — II

Wysokość
w m n.p.m.



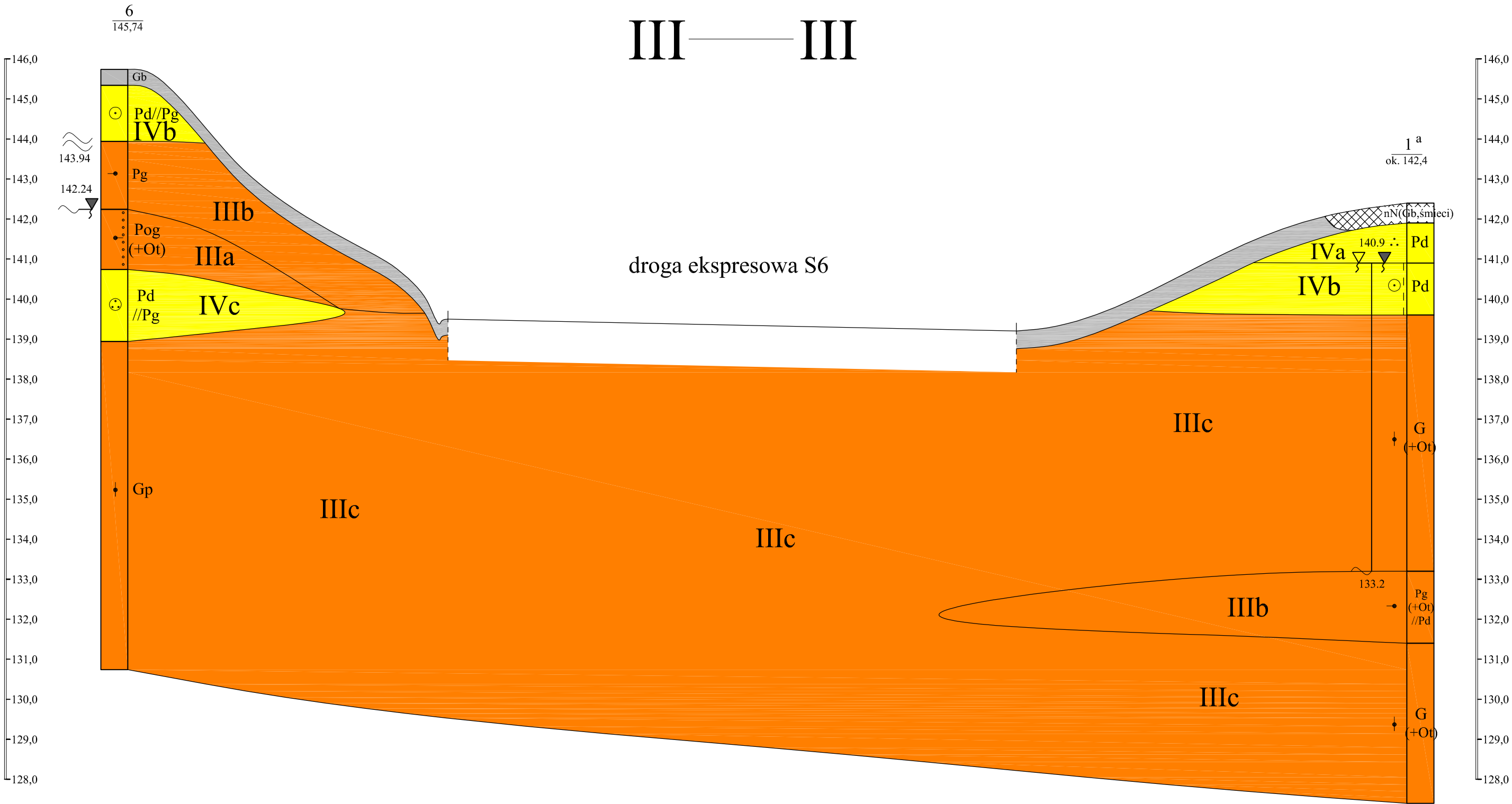
Dokumentacja geologiczno-inżynierska						
Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Skala	Poziom	Nr załącznika
Sprawdził	mgr inż. Eryk Lamperski	CVC 078609		1:2000		4/6.
Współpracownik	mgr inż. Marcin Michalak			1:500		
				1:100		
GEOLEH PRACOWNIA PROJEKTOWA I REALIZACJI INWESTYCJI Geologicznych, Ekologicznych I Geotechnicznych Leon Helwak 81-077 Gdynia, ul. Jastrzębia 7/26				Przebudowa węzła "Szadółki" wraz z odcinkiem drogi ekspresowej S6 oraz częścią ul. Jabłoniowej Finansujący Zarząd Dróg i Zieleni w Gdańsku		

Wysokość
w m n.p.m.

Przekrój geologiczno-inżynierski

III—III

Wysokość
w m n.p.m.



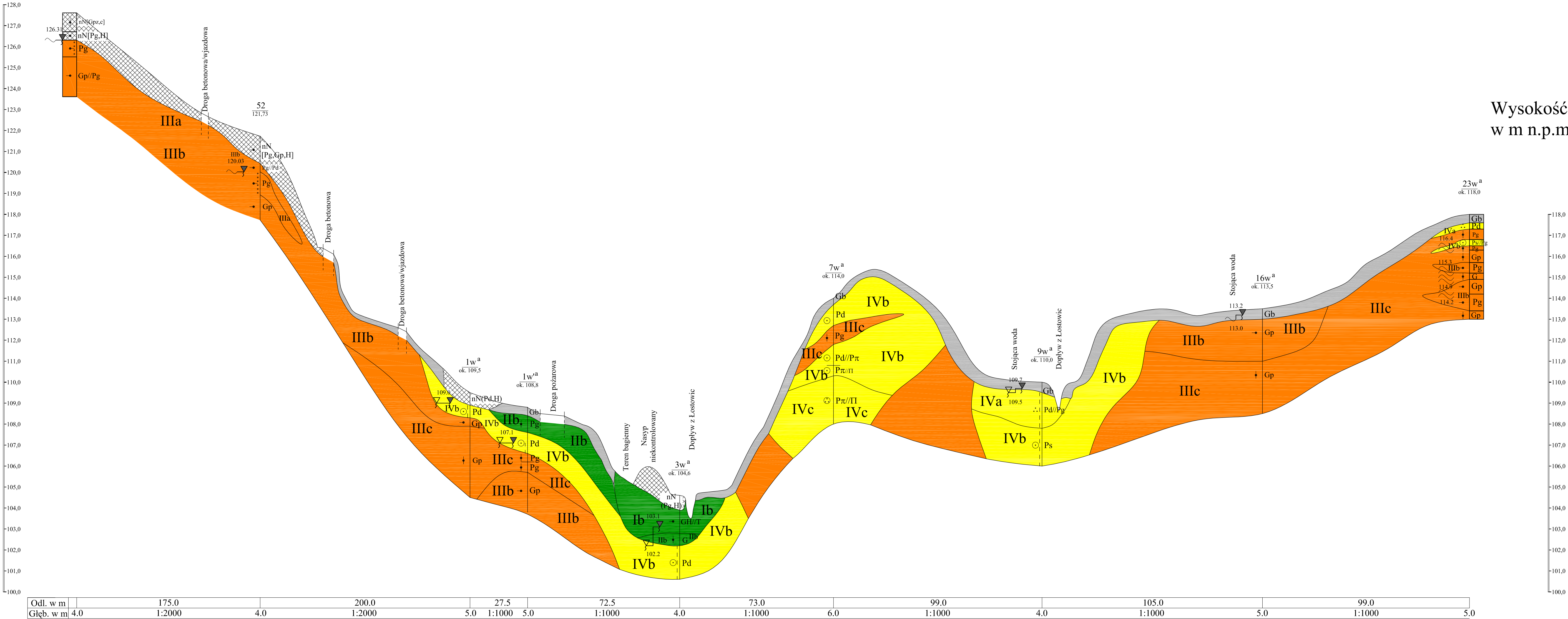
Odl. w m	64.0
Głęb. w m	15.0

Dokumentacja geologiczno-inżynierska						
	Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Skala	Nr załącznika 4/7.
Sprawdził	mgr	Eryk Lamparski	CUG 070609		Poziom 1:200	
Współpraca	mgr inż	Marcin Michalak			Pion 1:100	
GEOLEH PRACOWNIA PROJEKTÓW I REALIZACJI INWESTYCJI Geologicznych, Ekologicznych i Górniczych Leon Helwak 81-077 Gdynia, ul. Jastrzębia 7/26				Przebudowa węzła "Szadółki" wraz z odcinkiem drogi ekspresowej S6 oraz częścią ul. Jabłoniowej Finansujący Zarząd Dróg i Zieleni w Gdańsku		

Przekrój geologiczno-inżynierski
IV—IV

Wysokość
w m n.p.m. $\frac{51}{127,61}$

Wysokość
w m n.p.m.



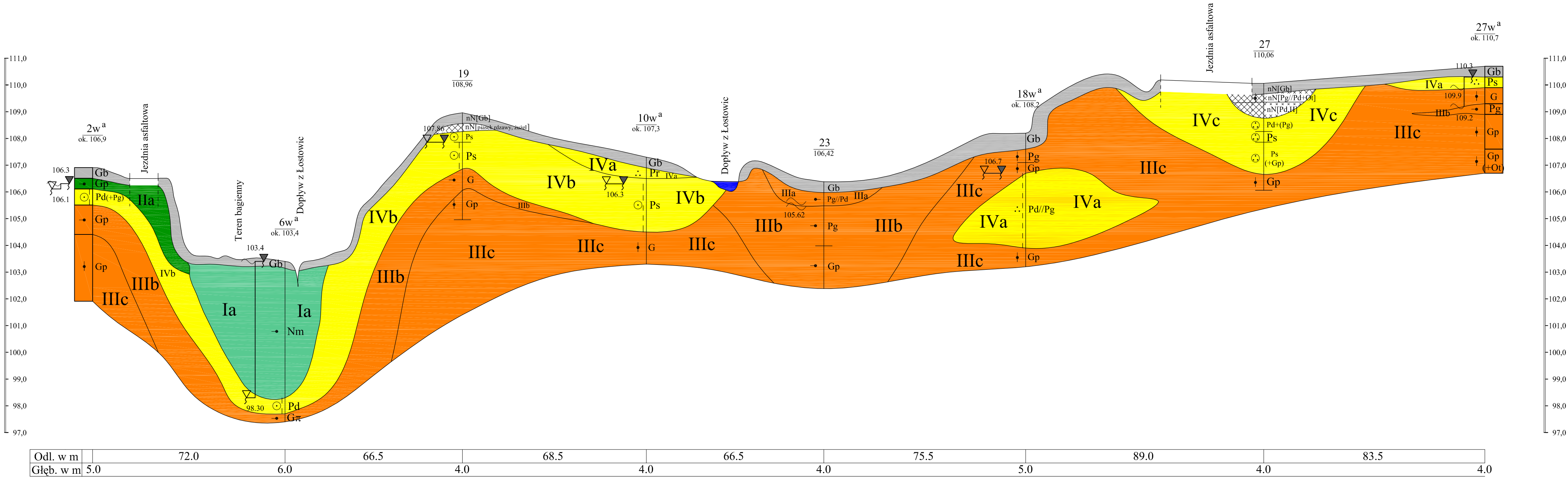
Dokumentacja geologiczno-inżynierska						
Sprawił	Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Skala	Nr załącznika 4/8.
Współpracował	mgr	Eryk Lamparski	CUG 070609		Poziom 1:2000	
	mgr inż	Murcin Michalik			1:1000	
					Pion 1:100	
GEOLEH PRACOWNIA PROJEKTÓW I REALIZACJI INWESTYCJI Geologicznych, Ekologicznych i Górniczych Leon Helwak 81-407 Gdynia, ul. Jastrzębia 7/26				Przebudowa węzła "Szadółki" wraz z odcinkiem drogi ekspresowej S6 oraz częścią ul. Jabłoniowej Finansujący Zarząd Dróg i Zieleni w Gdańsku		

Przekrój geologiczno-inżynierski

V—V

Wysokość
w m n.p.m.

Wysokość
w m n.p.m.



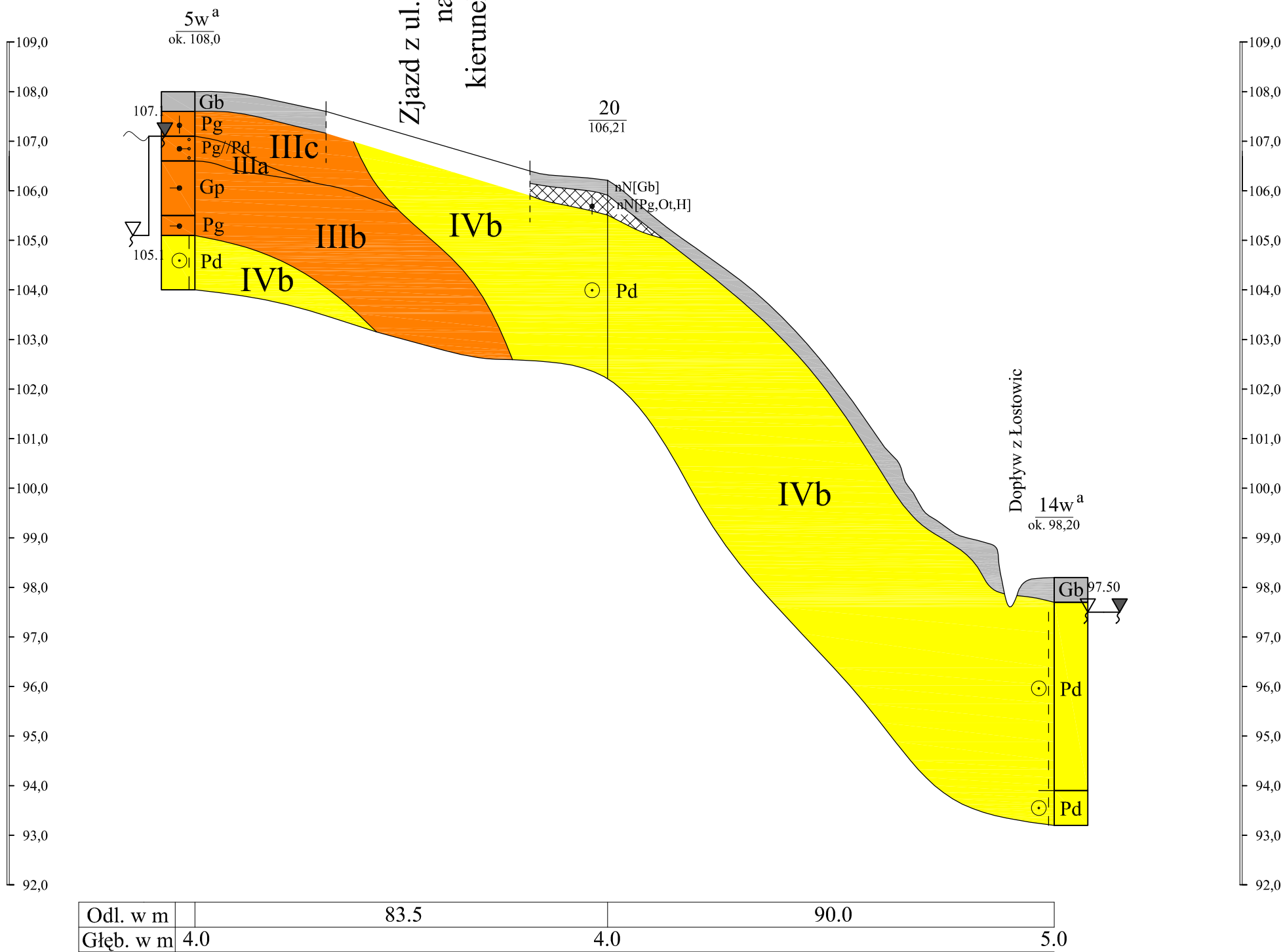
Dokumentacja geologiczno-inżynierska						
Sprawdził	Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Skala	Nr załącznika 4/9.
Współpraca	mgr inż	Eryk Lamparski	CUG 070609		Poziom 1:1000	
		Marcin Michalak		Pion 1:100		
GEOLEH PRACOWNIA PROJEKTÓW I REALIZACJI INWESTYCJI Geologicznych, Ekologicznych i Górnictwa Leon Helwak 81-077 Gdynia, ul. Jastrzębia 7/26				Przebudowa węzła "Szadółki" wraz z odcinkiem drogi ekspresowej S6 oraz częścią ul. Jabłoniowej Finansujący Zarząd Dróg i Zieleni w Gdańsku		

Przekrój geologiczno-inżynierski

Wysokość
w m n.p.m.

VI—VI

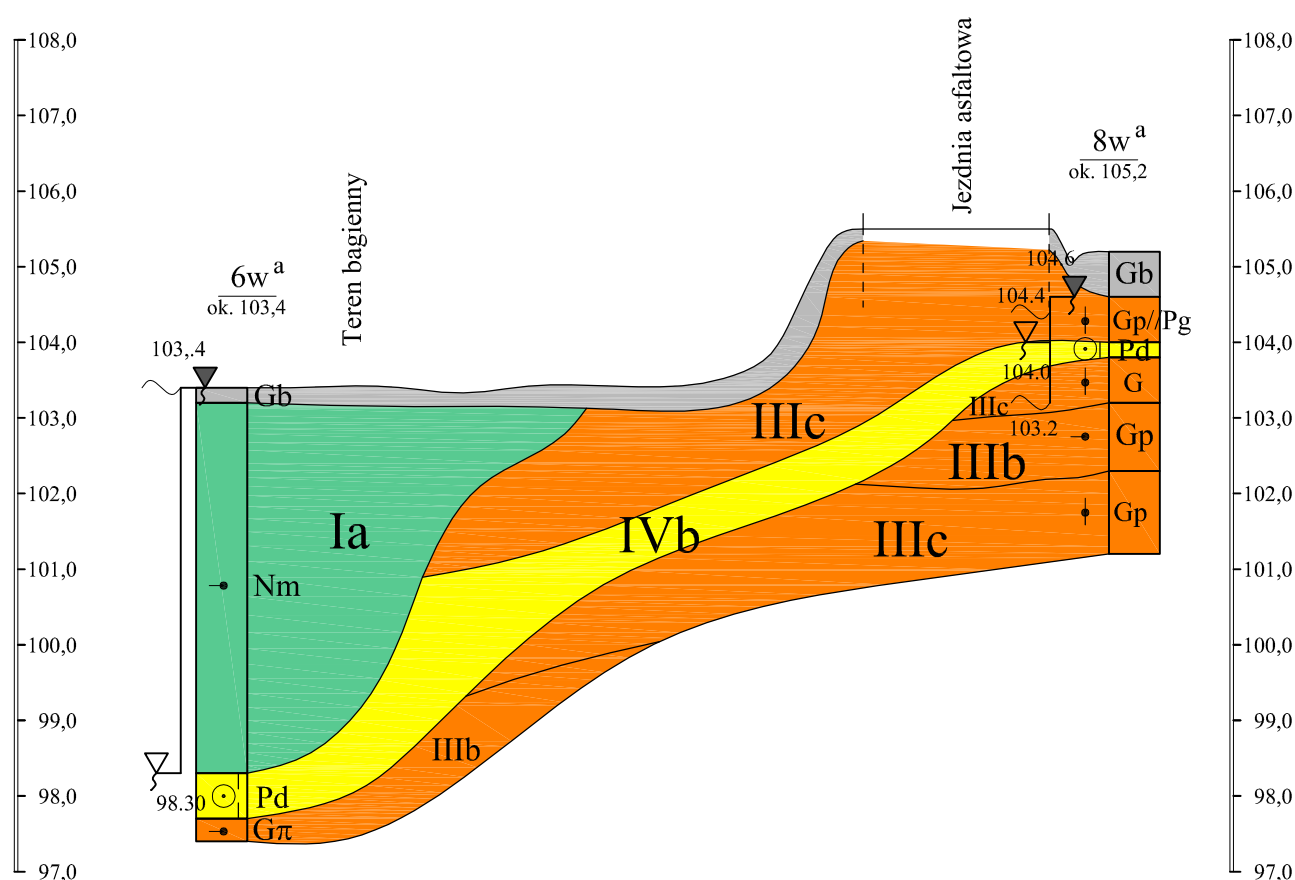
Wysokość
w m n.p.m.



Dokumentacja geologiczno-inżynierska						
	Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Skala	Nr załącznika
Sprawdził	mgr	Eryk Lamparski	CUG 070609		Poziom 1:1000	4/10.
Współpraca	mgr inż	Marcin Michałak			Pion 1:100	
GEOLEH PRACOWNIA PROJEKTÓW I REALIZACJI INWESTYCJI Geologicznych, Ekologicznych i Górniczych Leon Helwak 81-077 Gdynia, ul. Jastrzębia 7/26				Przebudowa węzła "Szadółki" wraz z odcinkiem drogi ekspresowej S6 oraz częścią ul. Jabłoniowej Finansujący Zarząd Dróg i Zieleni w Gdańsku		

VII—VII

Wysokość
w m n.p.m.



Odl. w m		57.0
Głęb. w m	6.0	4.0

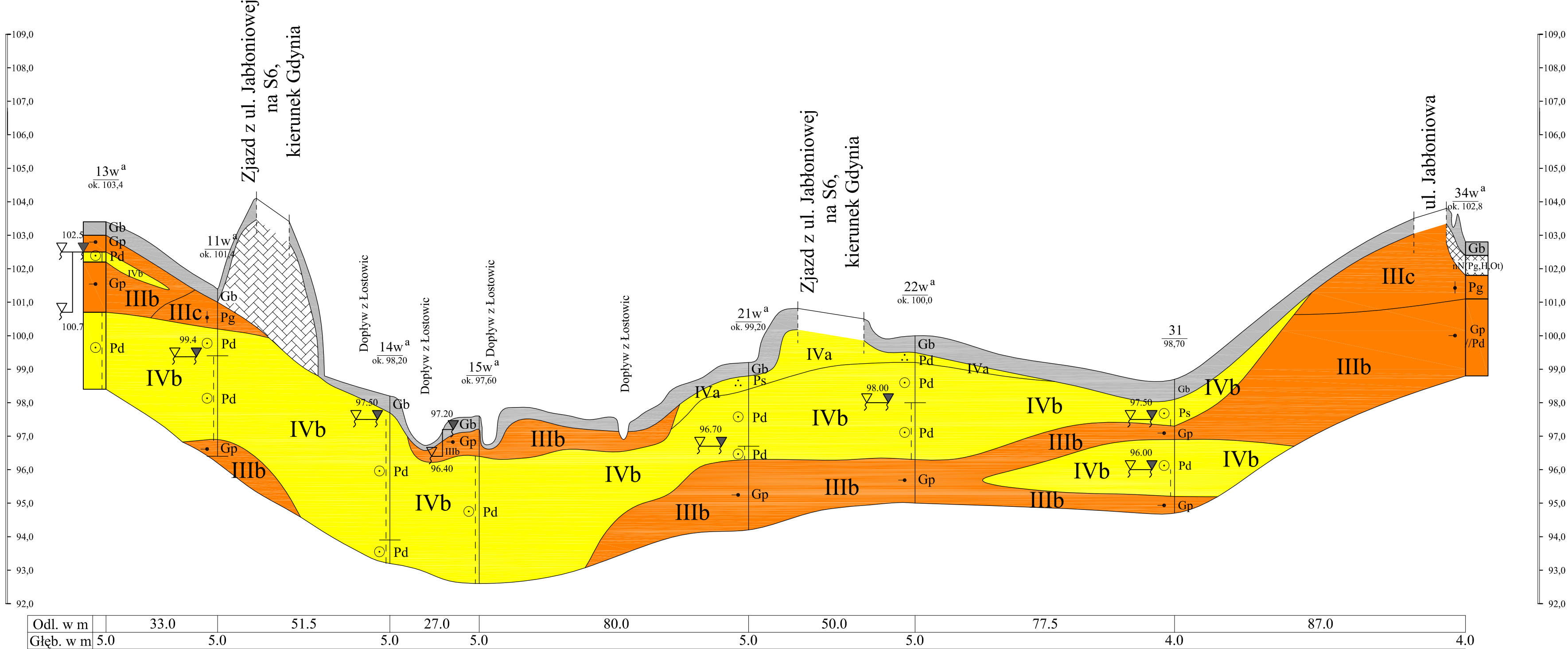
Dokumentacja geologiczno-inżynierska						
	Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Skala	Nr załącznika
Sprawdził	mgr	Eryk Lamparski	CUG 070609		Poziom 1:500	4/11.
Współpraca	mgr inż	Marcin Michalak			Pion 1:100	
GOELEH PRACOWNIA PROJEKTÓW I REALIZACJI INWESTYCJI Geologicznych, Ekologicznych i Górnictwa Leon Helwak 81-077 Gdynia, ul. Jastrzębia 7/26				Przebudowa węzła "Szadółki" wraz z odcinkiem drogi ekspresowej S6 oraz częścią ul. Jabłoniowej Finansujący Zarząd Dróg i Zieleni w Gdańsku		

Przekrój geologiczno-inżynierski

VIII—VIII

Wysokość
w m n.p.m.

Wysokość
w m n.p.m.



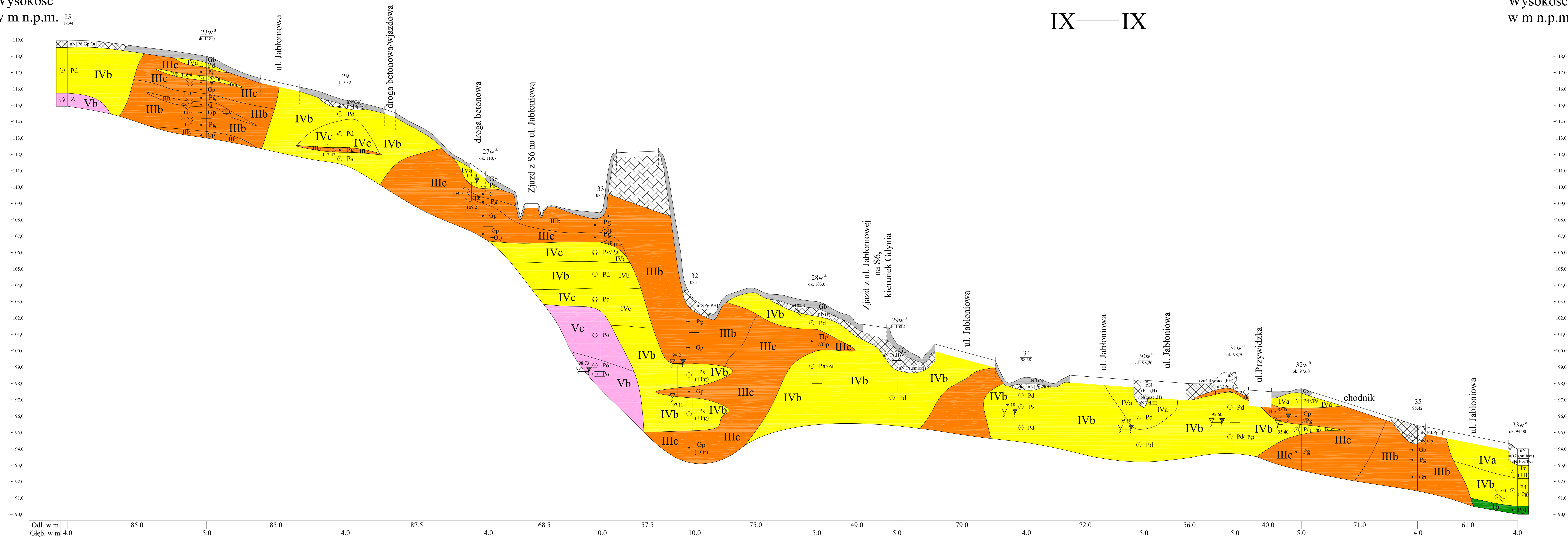
Dokumentacja geologiczno-inżynierska						
	Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Skala	Nr załącznika 4/12.
Sprawdził	mgr	Eryk Lamparski	CUG 070609		Poziom 1:1000	
Współpraca	mgr inż	Marcin Michalak			Pion 1:100	
GEOLEH PRACOWNIA PROJEKTÓW I REALIZACJI INWESTYCJI Geologicznych, Ekologicznych i Górnictwa Leon Helwak 81-077 Gdynia, ul. Jastrzębia 7/26				Przebudowa węzła "Szadółki" wraz z odcinkiem drogi ekspresowej S6 oraz częścią ul. Jabłoniowej Finansujący Zarząd Dróg i Zieleni w Gdańsku		

Wysokość
w m n.p.m. $\frac{25}{118,94}$

Przekrój geologiczno-inżynierski

IX—IX

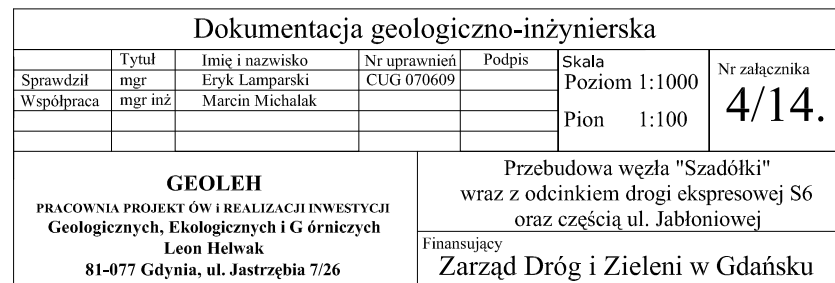
Wysokość
w m n.p.m.



Dokumentacja geologiczno-inżynierska					
Lysal	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Skala	Nr załącznika
Sprzedaż	mgr inż.	CU.0 076099		Pionizm 1:1000	4/13.
Współpraca	mgr inż.	Maciej Michalak		Pion 1:100	
<p>GEOLIEH</p> <p>PRACOWNIA PROJEKTOWA I REALIZACJI INWESTYCJI Geologicznych, Geologicznych i Górnictwa</p> <p>Leon Helwak</p> <p>81-077 Gdynia, ul. Jastrzębia 7/26</p>					
<p>Przebudowa węzła "Szadlicki" wraz z odcinkiem drogi ekspresowej S6 oraz częścią ul. Jabłoniowej</p> <p>Finansujący Zarząd Dróg i Zieleni w Gdańsku</p>					

$$X \text{ --- } X$$

Wysokość
w m n.p.m.

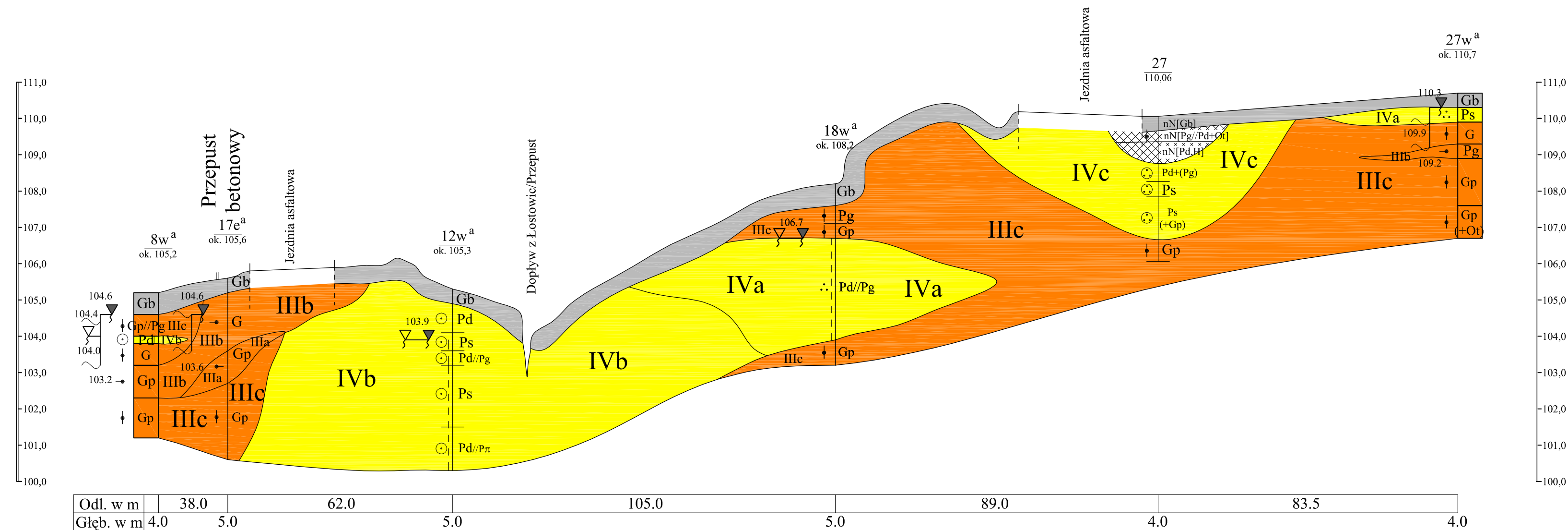


Przekrój geologiczno-inżynierski

XI—XI

Wysokość
w m n.p.m.

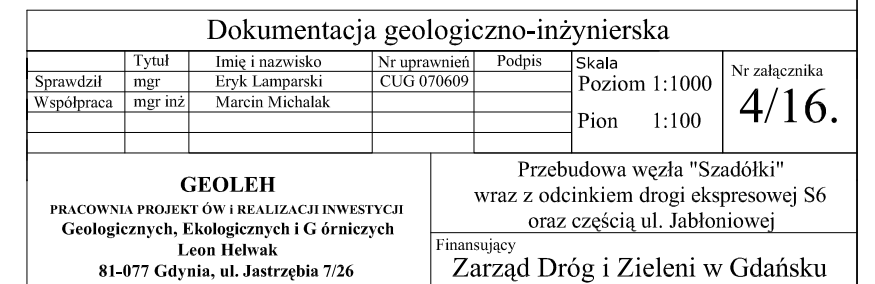
Wysokość
w m n.p.m.



Dokumentacja geologiczno-inżynierska					
	Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Skala
Sprawdził	mgr	Eryk Lamparski	CUG 070609		Poziom 1:1000
Współpraca	mgr inż	Marcin Michalak			Pion 1:100
GEOLEH PRACOWNIA PROJEKTÓW I REALIZACJI INWESTYCJI Geologicznych, Ekologicznych i Górniczych Leon Helwak 81-077 Gdynia, ul. Jastrzębia 7/26			Przebudowa węzła "Szadółki" wraz z odcinkiem drogi ekspresowej S6 oraz częścią ul. Jabłoniowej Finansujący Zarząd Dróg i Zieleni w Gdańsku		
					Nr załącznika 4/15.

Wysokość
w m n.p.m.

Wysokość
w m n.p.m.

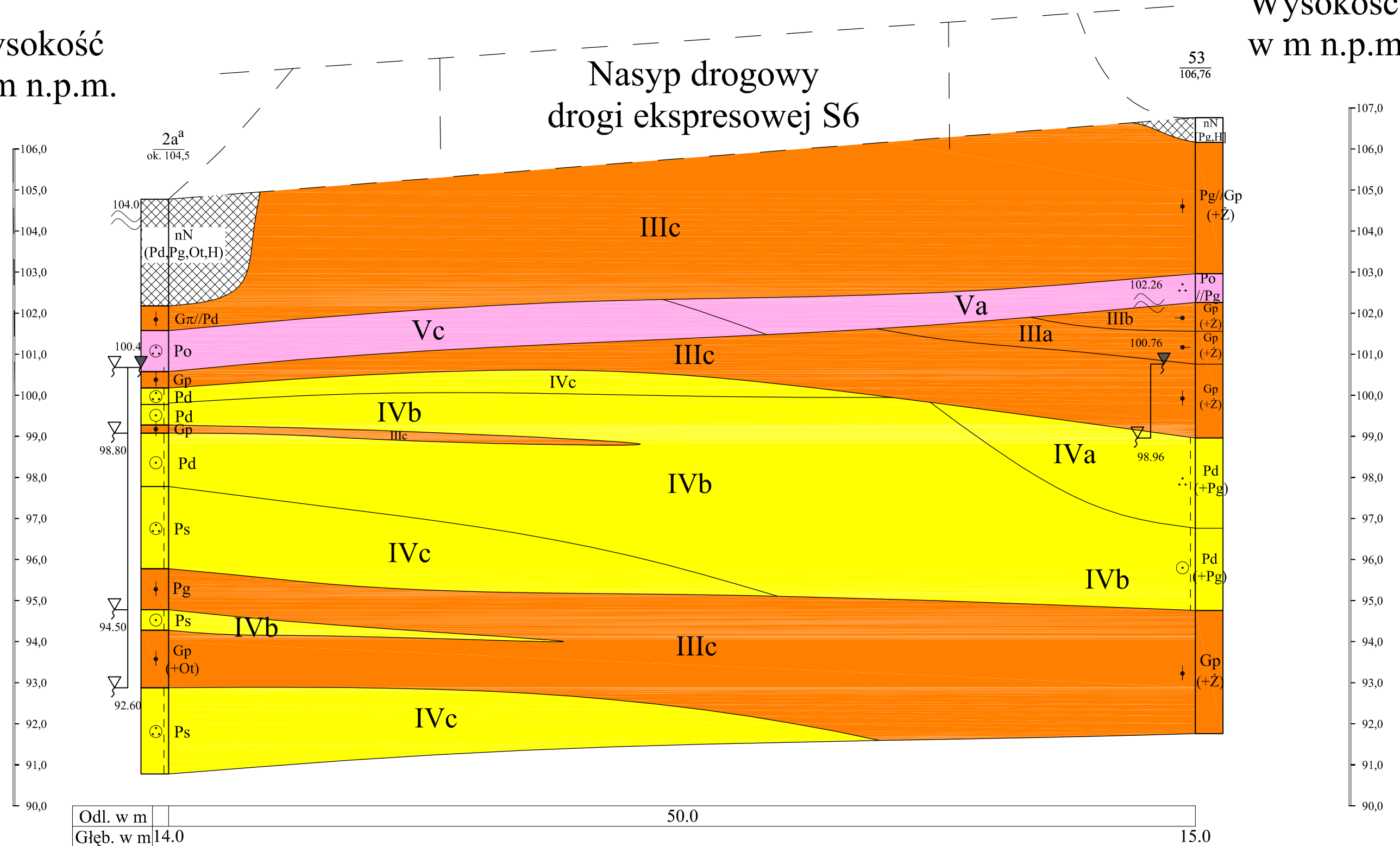


Przekrój geologiczno-inżynierski

XIII—XIII

Wysokość
w m n.p.m.

Wysokość
w m n.p.m.



Odł. w m		50.0
Głęb. w m	14.0	15.0

Dokumentacja geologiczno-inżynierska						
Sprawdził	Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Skala	Nr załącznika 4/17.
	mgr	Eryk Lamparski	CUG 070609		Poziom 1:200	
Współpraca	mgr inż	Marcin Michalak			Pion 1:100	
GEOLEH PRACOWNIA PROJEKTÓW I REALIZACJI INWESTYCJI Geologicznych i Ekologicznych i Górnictwa Leon Helwak 81-077 Gdynia, ul. Jastrzębia 7/26				Przebudowa węzła "Szadółki" wraz z odcinkiem drogi ekspresowej S6 oraz częścią ul. Jabłoniowej Finansujący Zarząd Dróg i Zieleni w Gdańsku		