



Optický a akustický skener – nový pohled do horninového prostředí

RNDr.Martin Procházka

SG Geotechnika a.s.

Geologická 4

152 00 Praha 5

E-mail martin.prochazka@geotechnika.cz

Karotážní měření ve vrtech

Akustický skener (ABI), optický skener (OBI)

Metody pro detekci puklin a dalších nehomogenit, jejich prostorové orientace, pro zjišťování struktury horniny a skutečného obrazu horniny ve vysokém rozlišení. Nahrazují do jisté míry vrtné jádro se 100% výnosem, hloubkově neposunuté, orientované podle světových stran.

Sklon puklin je rovnou automaticky opraven na skutečný průběh vrtu –odklon vrtu od vertikály.

Obě metody poskytují i další údaje o vlastnostech zastižených hornin in situ.



Princip metod

Akustický skener

vysílá usměrněný seismický signál na stěnu vrtu. Sleduje čas a intenzitu odrazu.

Frekvence seismických pulsů je 10 pulsů/sec. Seismický paprsek je orientován na stěnu rotujícím „zrcátkem“. Každý puls oskenuje nepatrnou plošku vrtu. Díky rotaci je skenován celý úzký prstenec -obvod vrtu. Sonda se pomalu posouvá vrtem, skenuje tak šroubovici. Pokud je pohyb příliš rychlý, šroubovice se nepřekrývá, řídicí systém na to upozorní. Je tak zaručeno, že je oskenována celá plocha vrtu. Sonda je orientovaná podle zemského magnetického pole.

Optický skener

vysílá usměrněný optický signál na stěnu vrtu. Zaznamenává intenzitu a barvu odrazu.

Frekvence optických pulsů je nastavitelná. Paprsek je orientován na stěnu rotujícím „zrcátkem“. Každý puls oskenuje nepatrnou plošku vrtu. Díky rotaci je skenován celý úzký prstenec -obvod vrtu. Sonda se pomalu posouvá vrtem, skenuje tak šroubovici. Pokud je pohyb příliš rychlý, šroubovice se nepřekrývá, řídicí systém na to upozorní. Je tak zaručeno, že je oskenována celá plocha vrtu. Sonda je orientovaná podle zemského magnetického pole.

Optický skener - hlavice sondy / zapnuté osvětlení



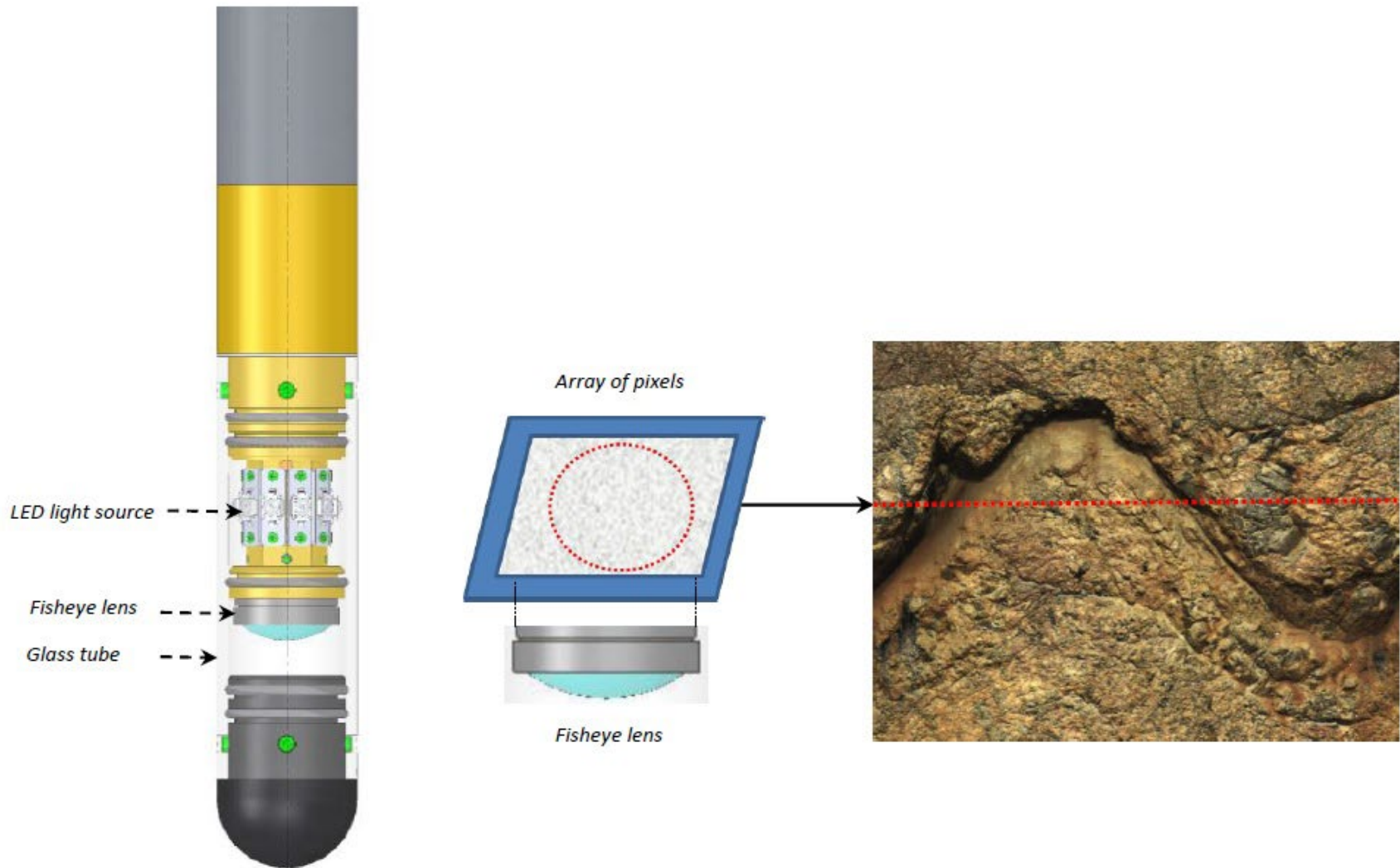


Figure 2-1 Optical assembly and principle of measurement



Obě metody se vzájemně doplňují, což vyplývá z jejich fyzikálního principu.

Doplňují také informace z dalších karotážních metod.

ABI registruje především pukliny, praskliny, břidličnatost.

OBI registruje kromě puklin a břidličnatosti strukturu horniny, výplně žil, změny barvy, horninové vrstvy apod.

Vysoká rozlišovací schopnost.

Možnosti a omezení obou metod

Akustický skener -ABI

Podmínkou je přítomnost kapaliny ve vrtu, i zakalené, kvůli přenosu seismického vzruchu.

Nelze tudíž aplikovat v úseku nad hladinou.

Umožňuje ale měřit i ve vrtech vystrojených tenkou umělohmotnou pažnicí (někdy je nutné vrty vystrojit, když hrozí vypadávání úlomků nestabilní horniny ze stěny nebo zavalení vrtu). Odraz od vnitřního i vnějšího povrchu pažnice je eliminován, detekován je až odraz od horniny. V zapaženém vrtu je pochopitelně signál slabší (útlum energie odrazem od pažnice), nemohou být proto zpravidla detekovány všechny vlasové pukliny.

Rychlost měření závisí na průměru vrtu. V průměru 76-100 mm až 2,5 m/min.

Možnost sestavení virtuálního orientovaného vrtného jádra ve falešných barvách.

Optický skener -OBI

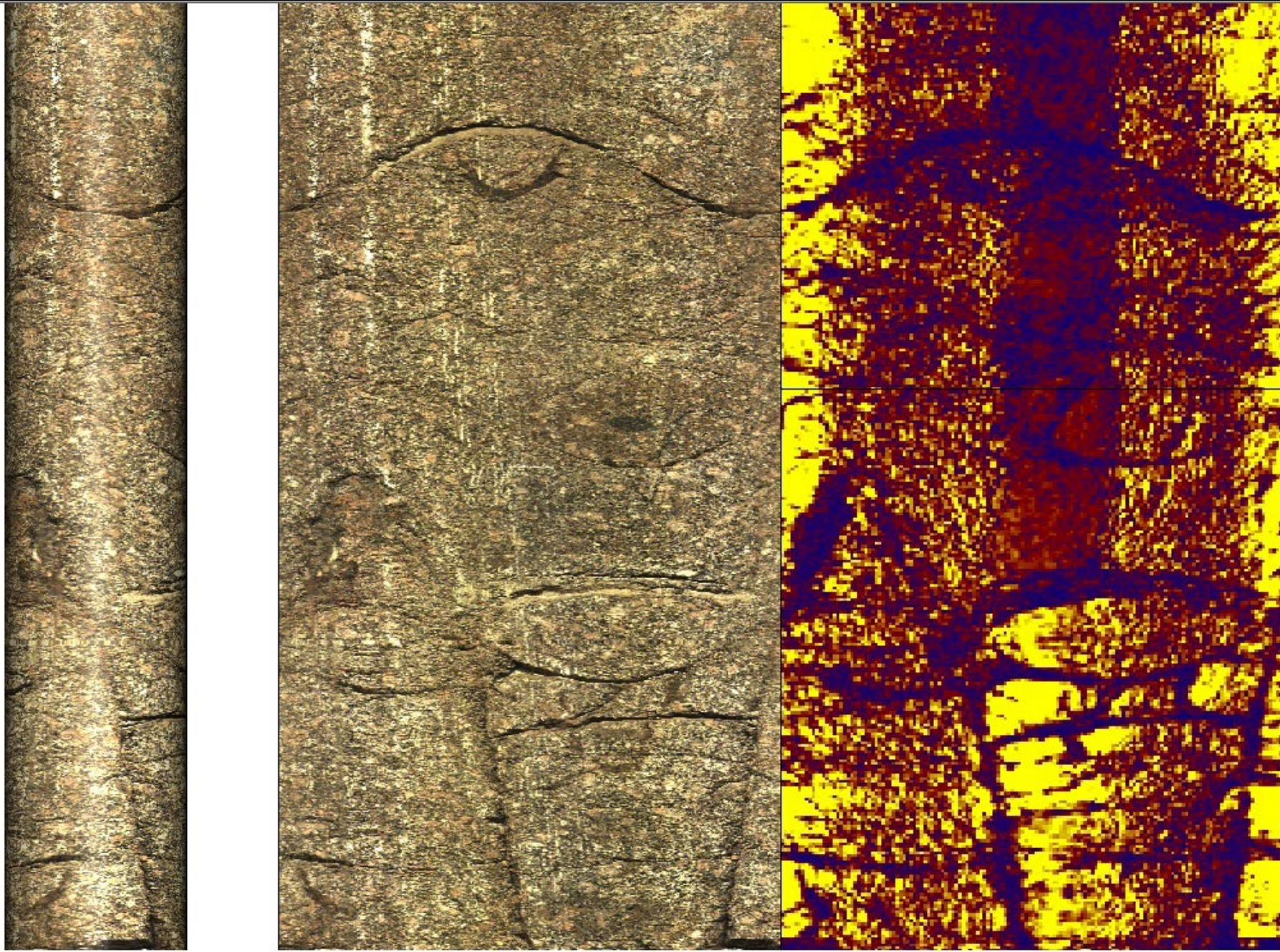
Umožňuje měření i nad hladinou. V úseku pod hladinou je podmínkou čistá voda.

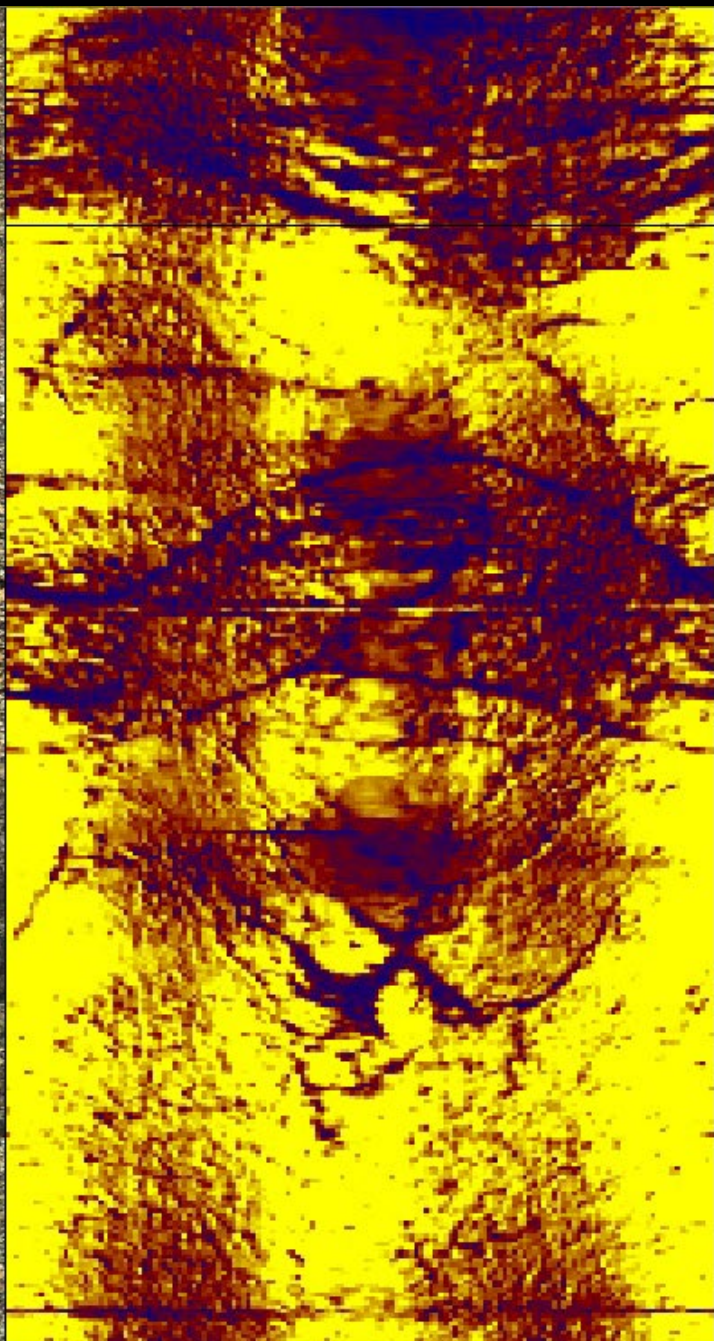
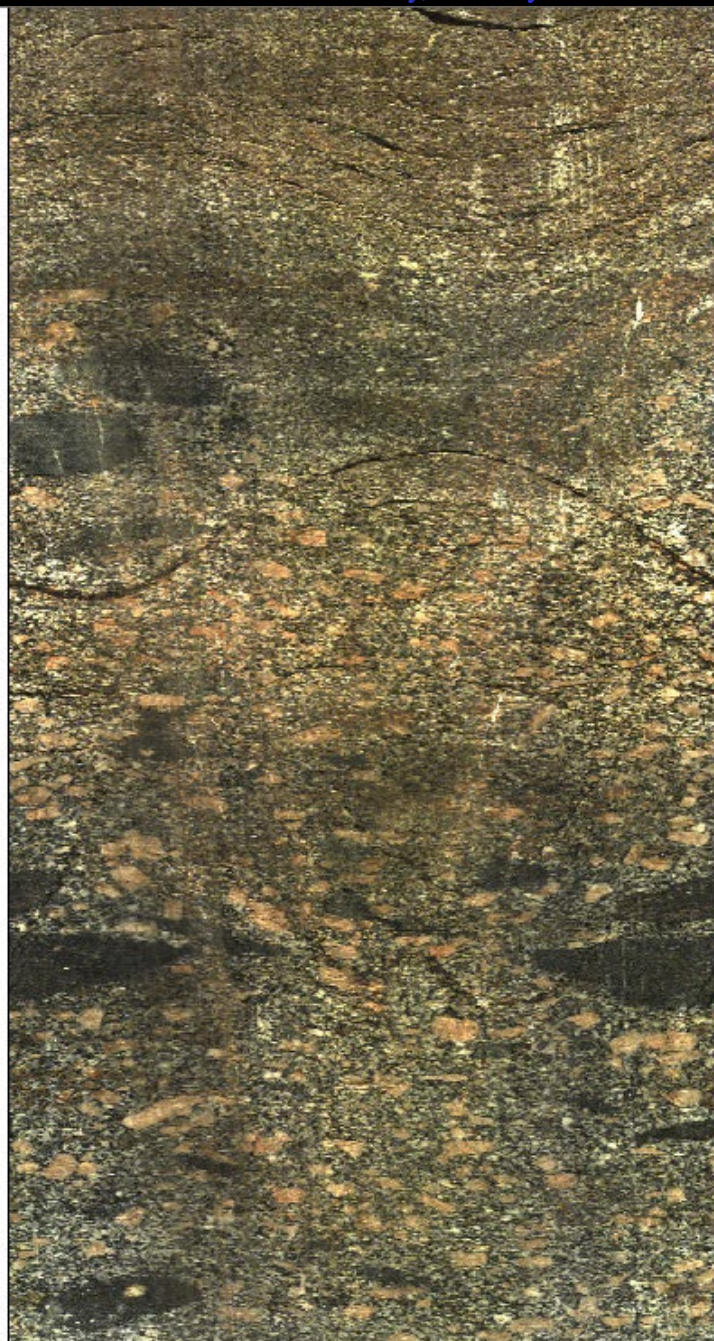
(Hustý výplach je problém pro obě metody).

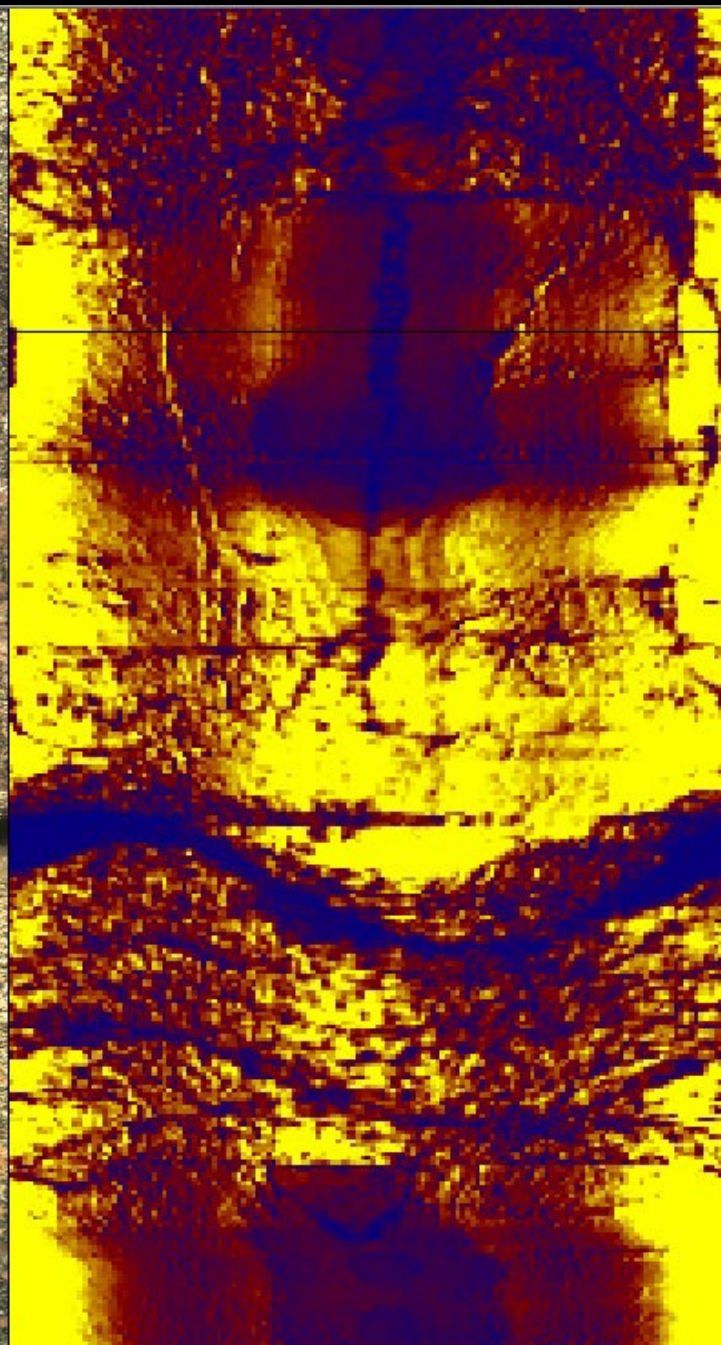
Neumožňuje ale měřit i ve vrtech vystrojených tenkou umělohmotnou pažnicí.

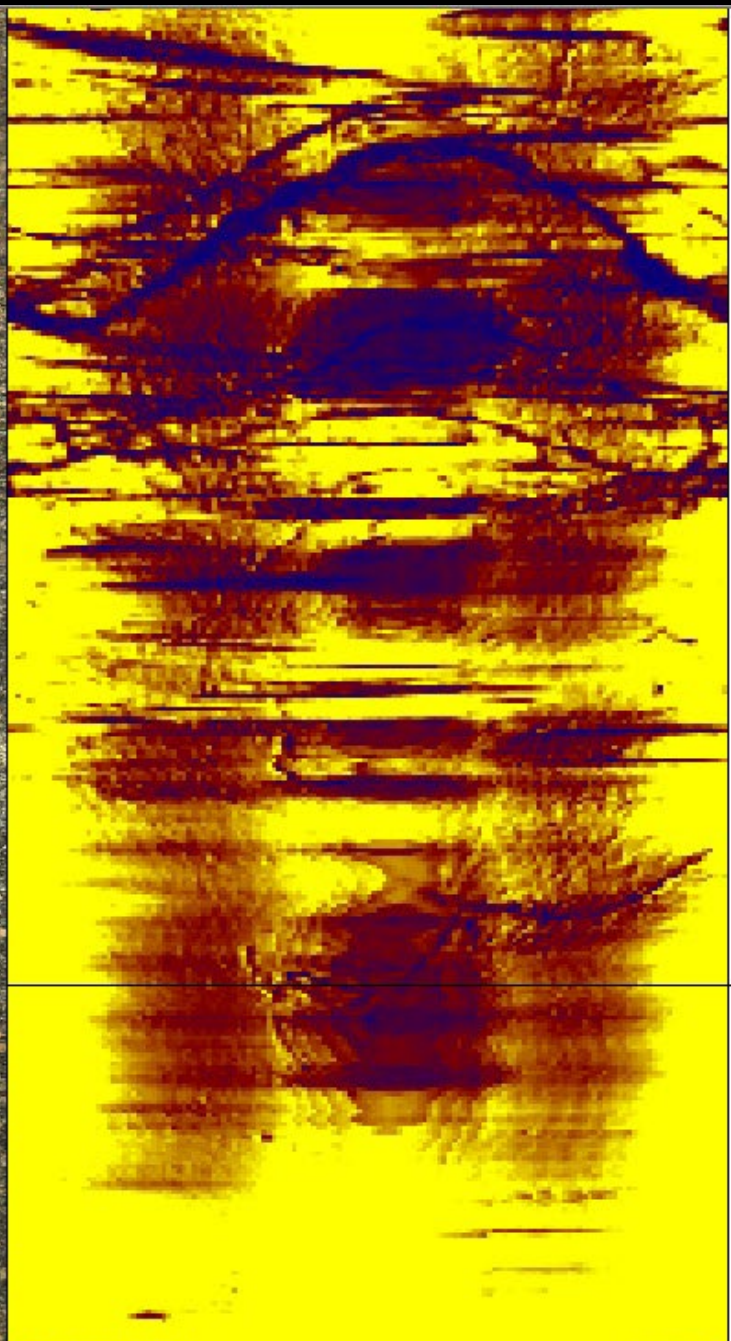
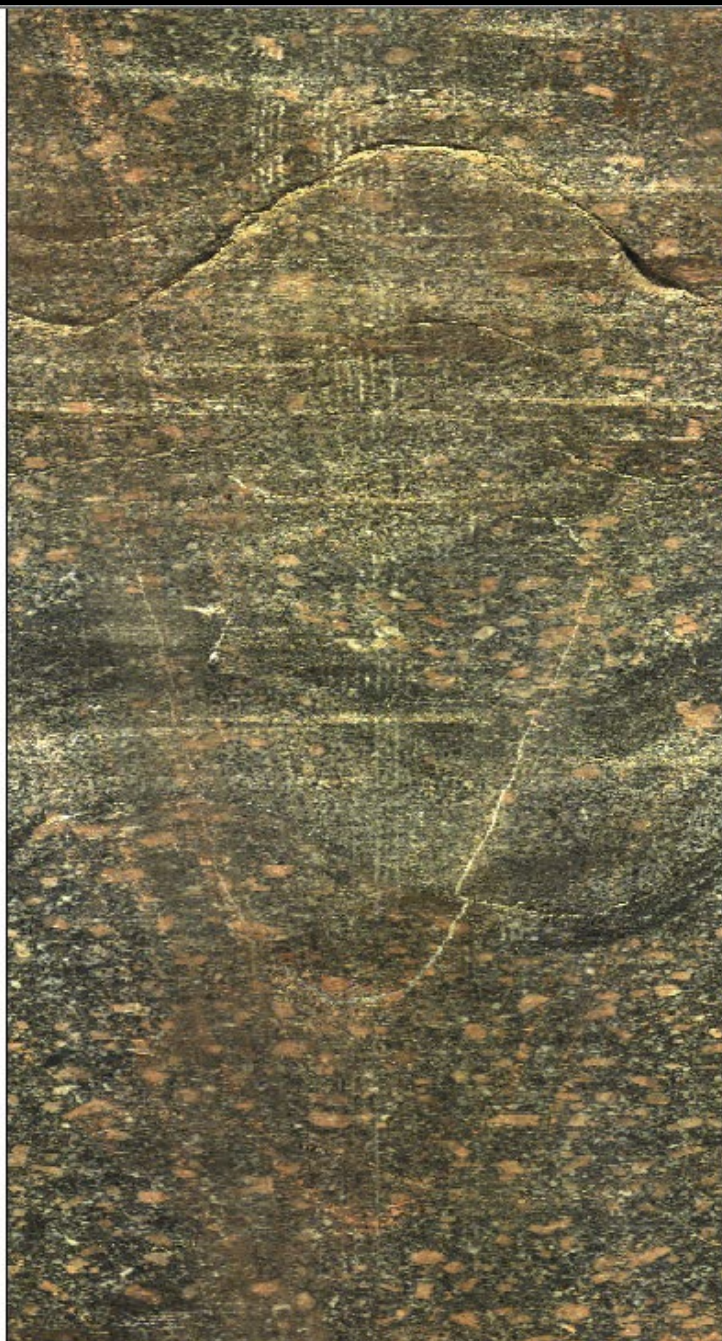
Rychlost měření závisí na průměru vrtu. V průměru 76-100 mm cca 1 m/min.

Možnost sestavení virtuálního orientovaného vrtného jádra ve skutečných barvách.

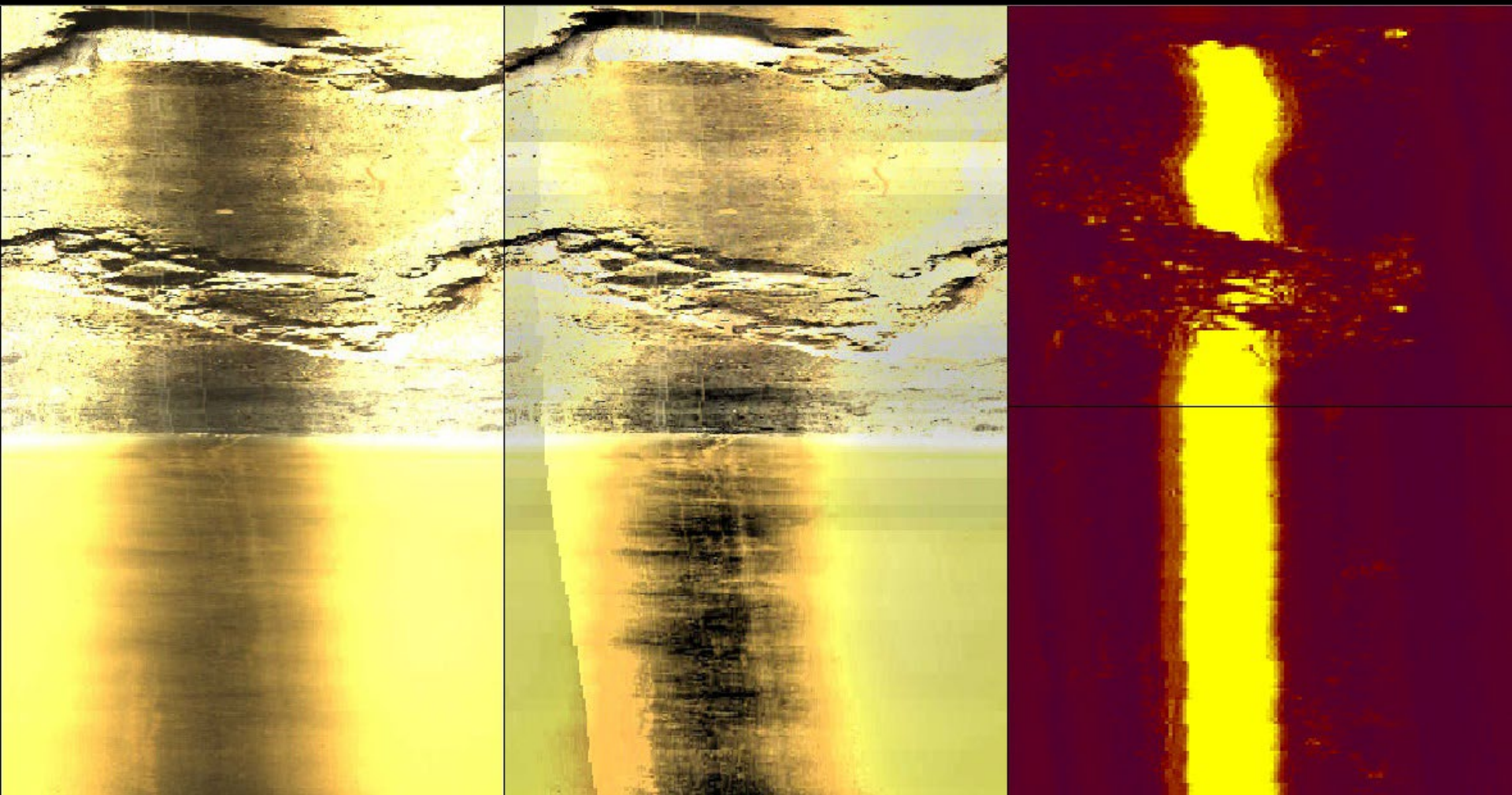




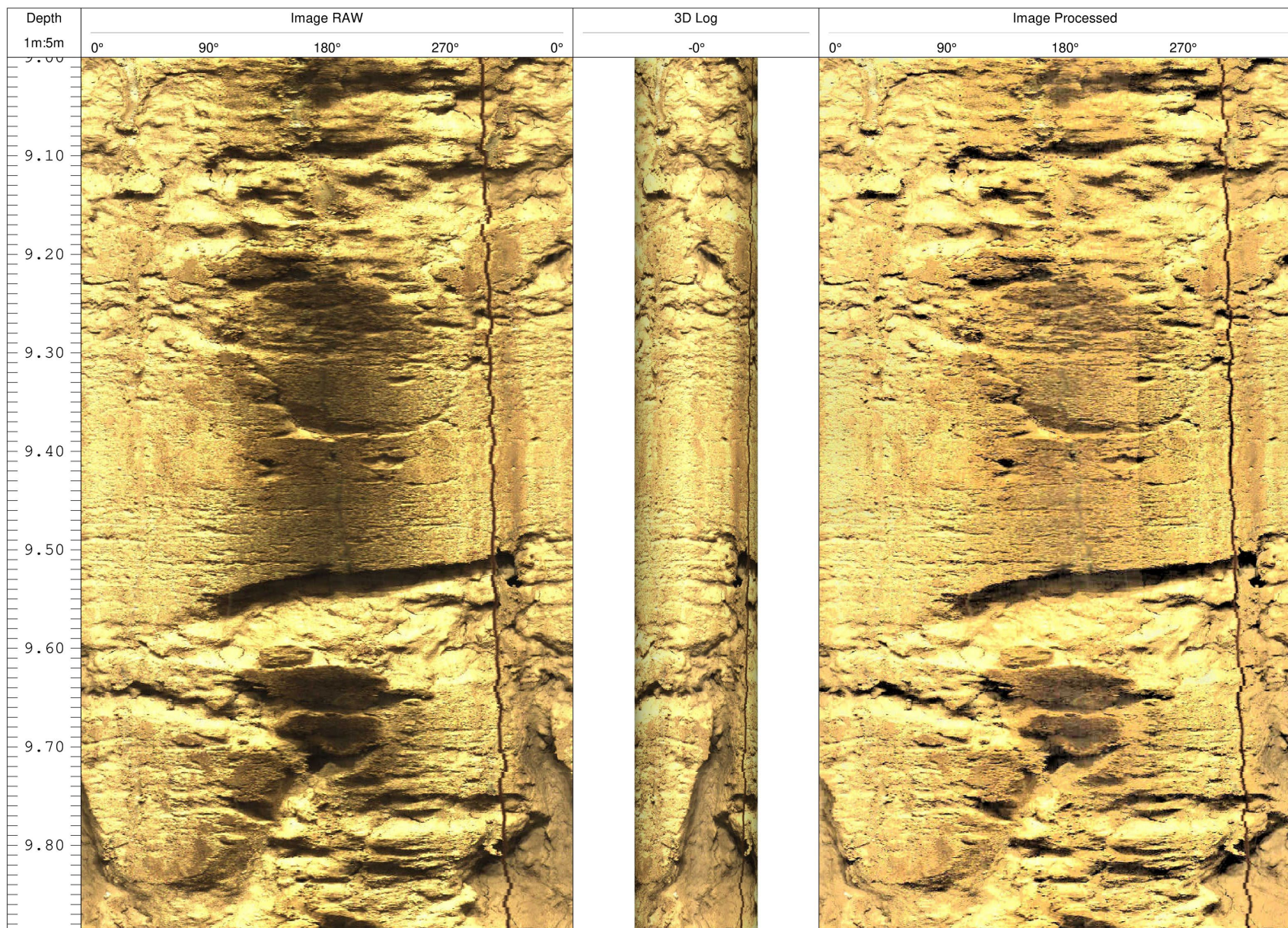


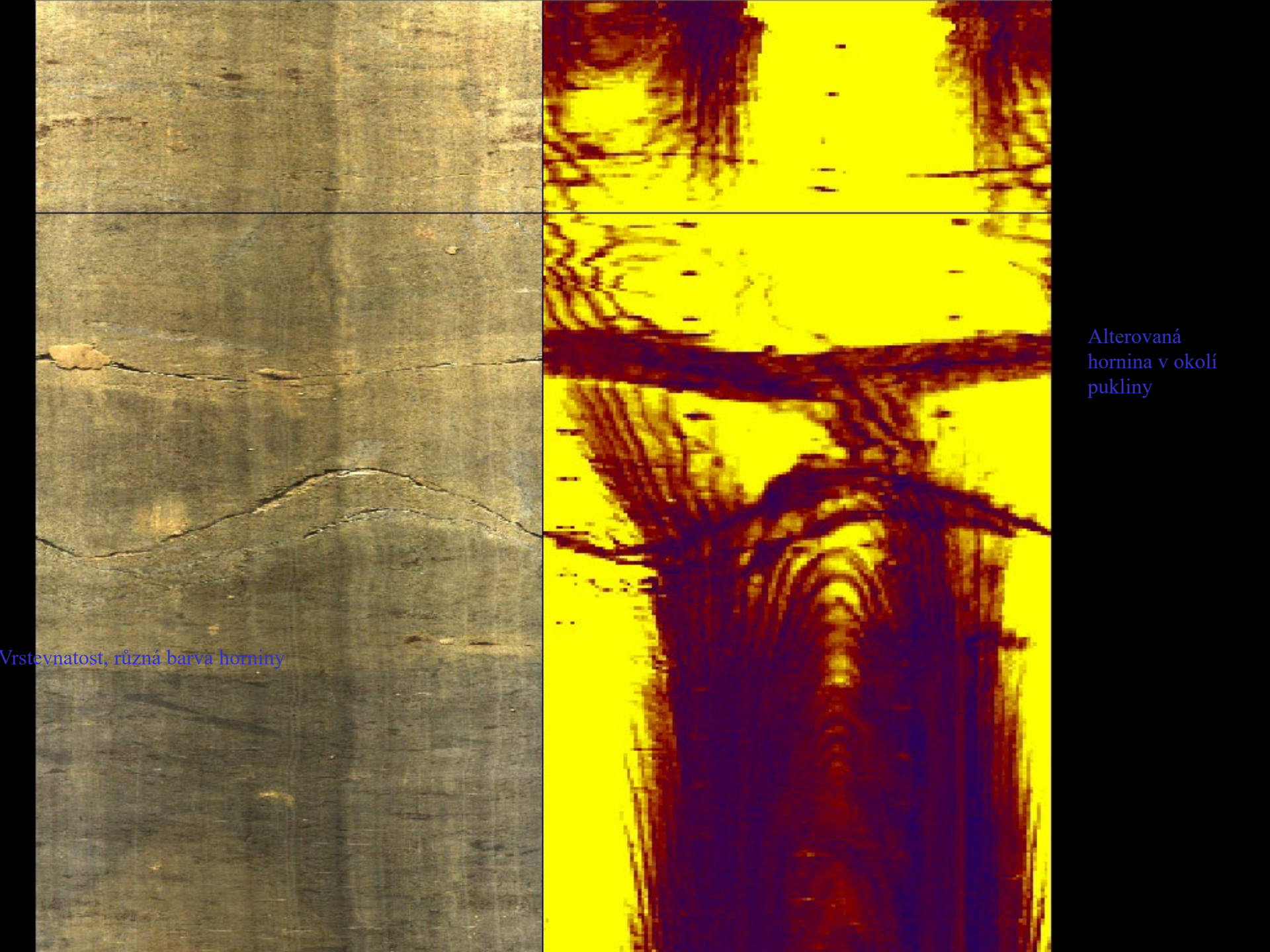


Písčítý slínovec- kalná voda



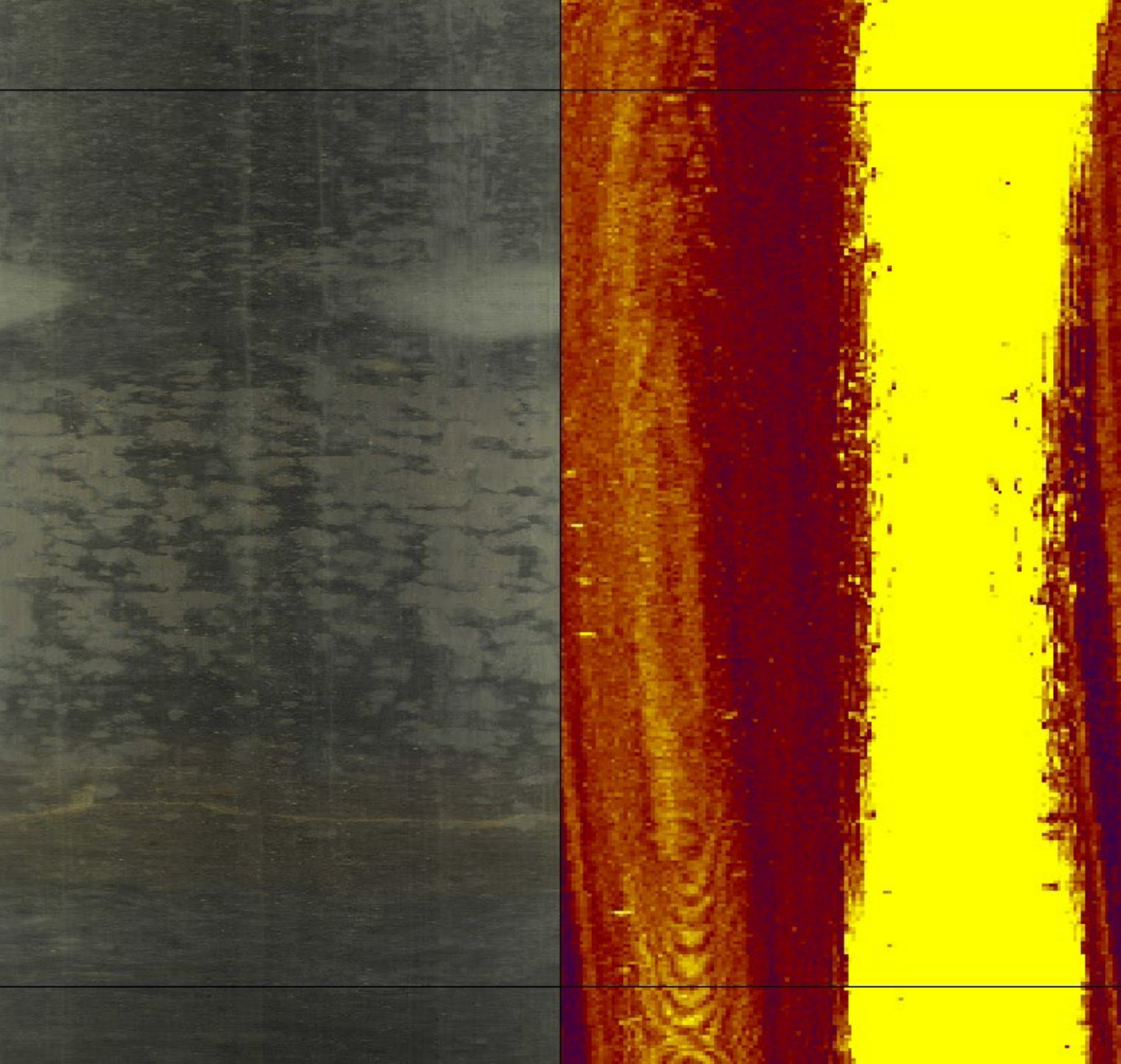
V úseku pod hladinou v zakalené vodě ztráta obrazu





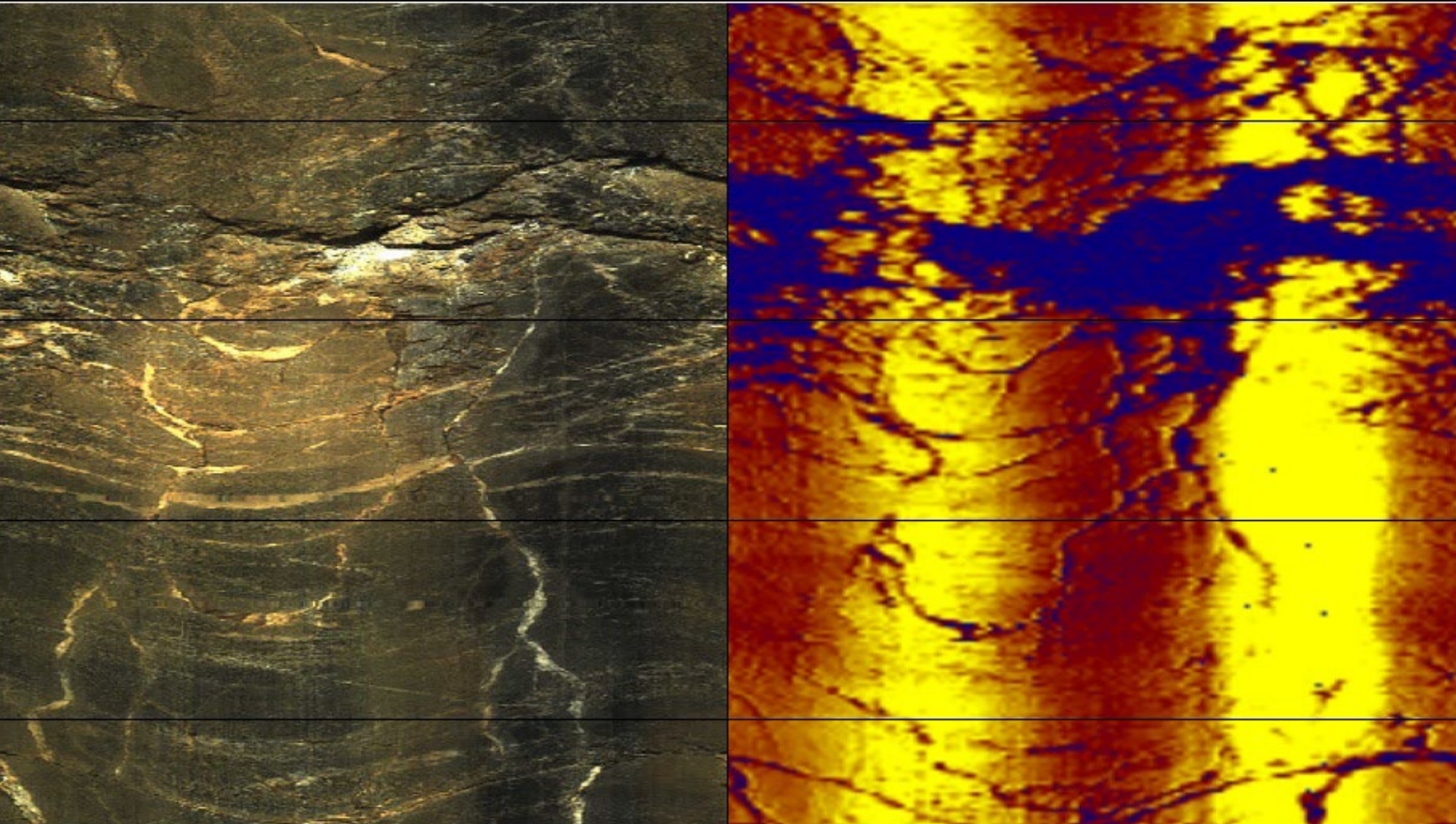
Vrstevnatost, různá barva horniny

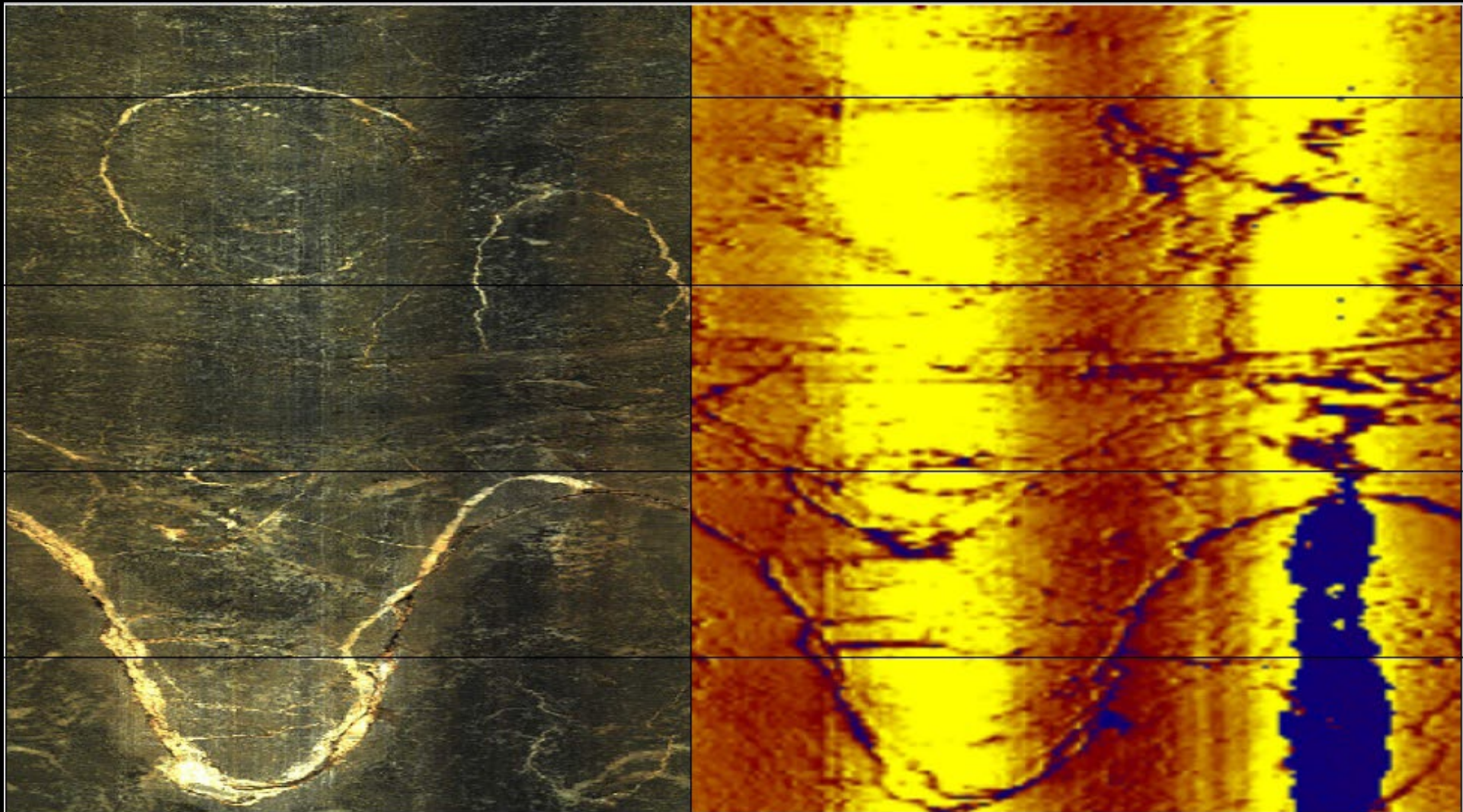
Alterovaná
hornina v okolí
pukliny



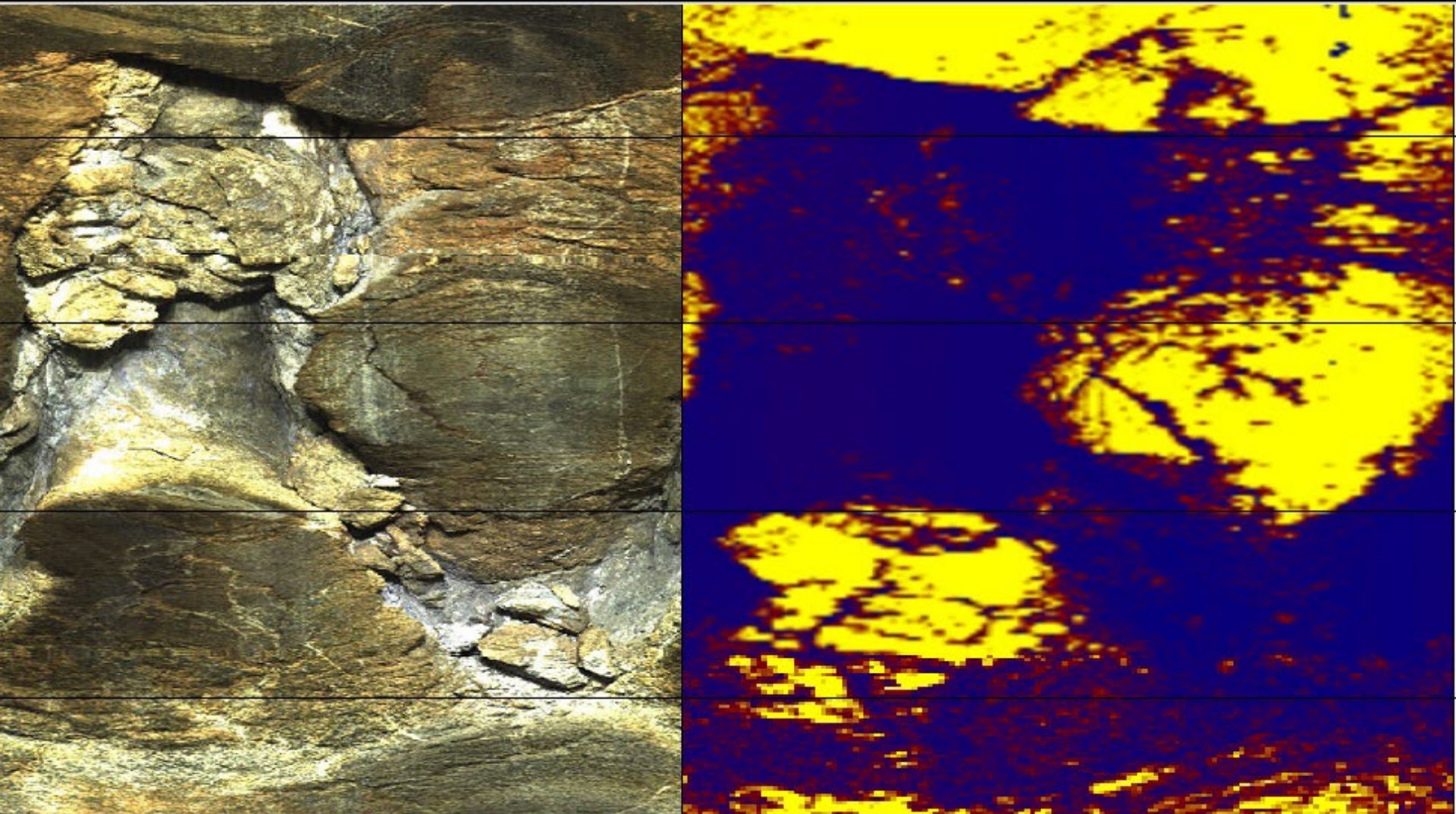
Struktura
„jednotvárné“
horniny

Amfibolické ruly, amfibolity

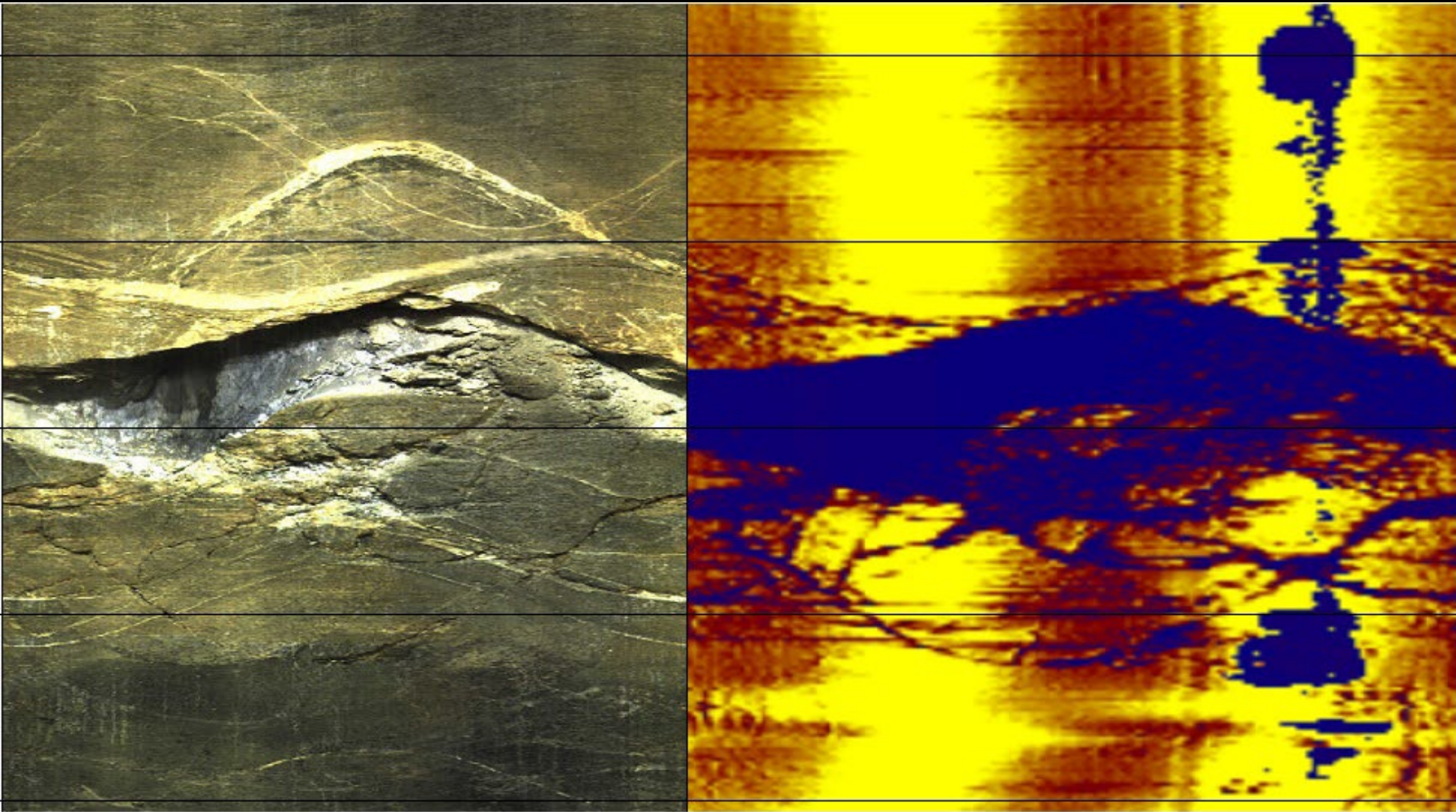




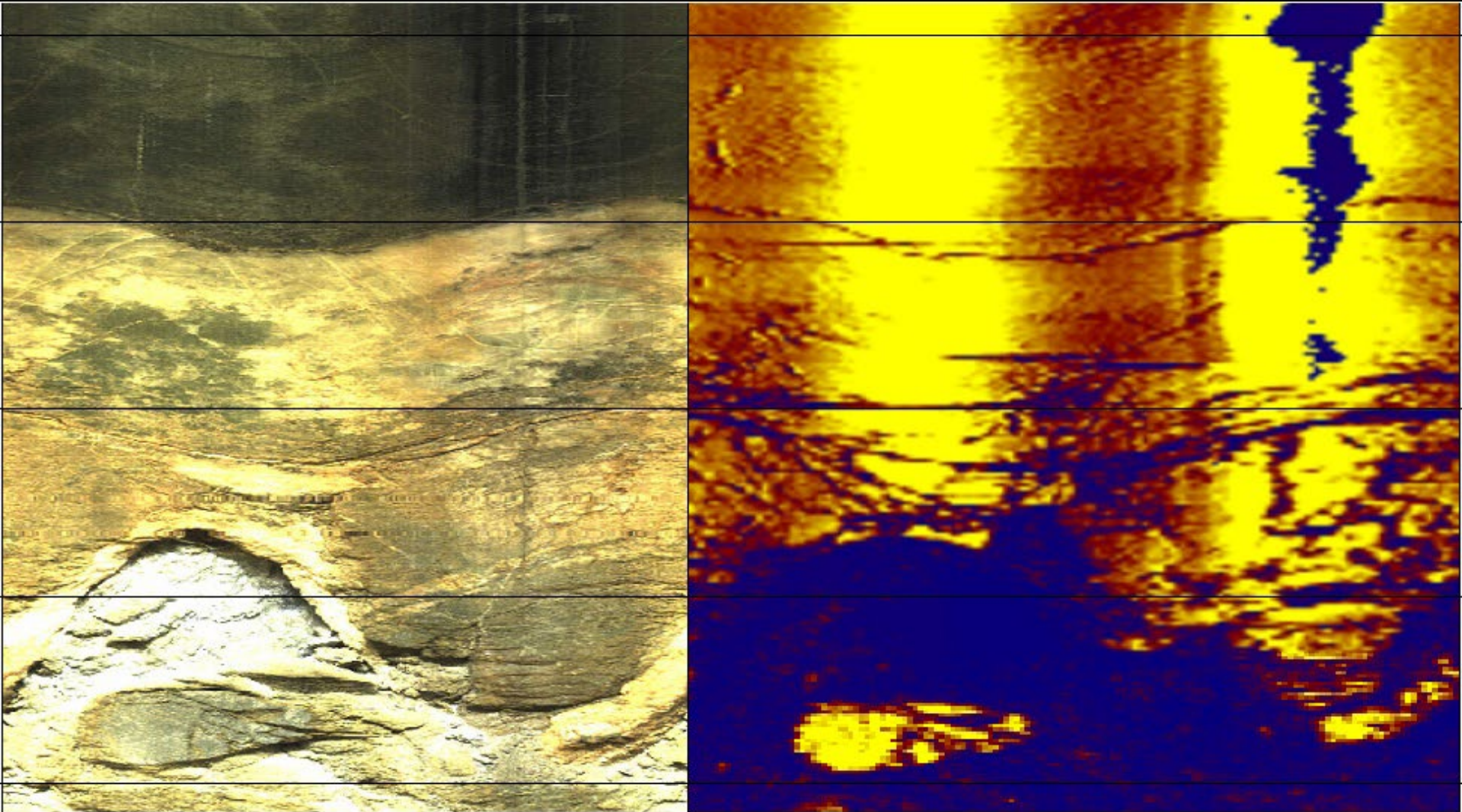
Detailní obraz tektonické poruchy



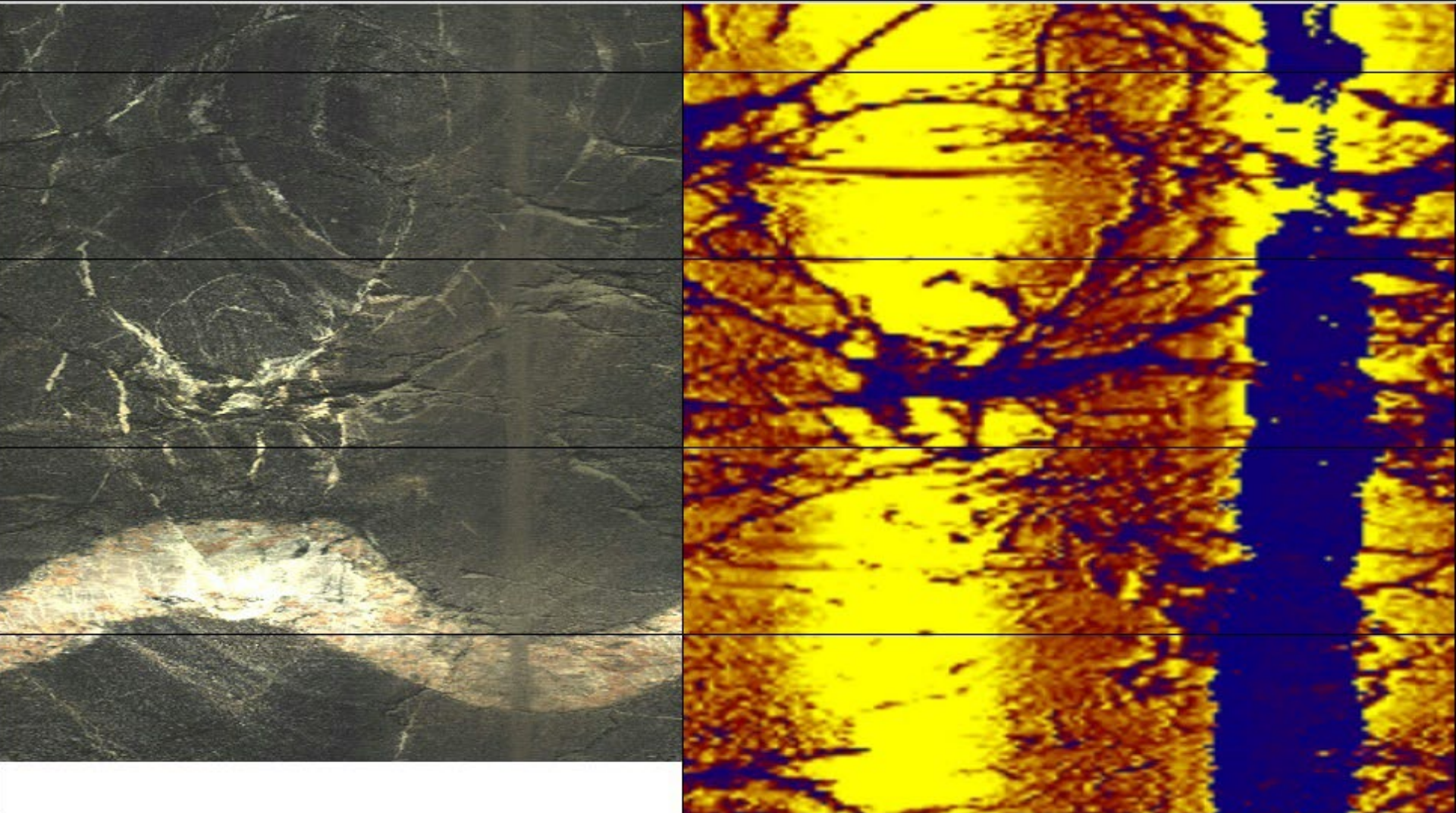
Struktura otevřené pukliny – místo přítoku vody (přítok zjištěn nezávisle metodou ředění označené kapaliny)



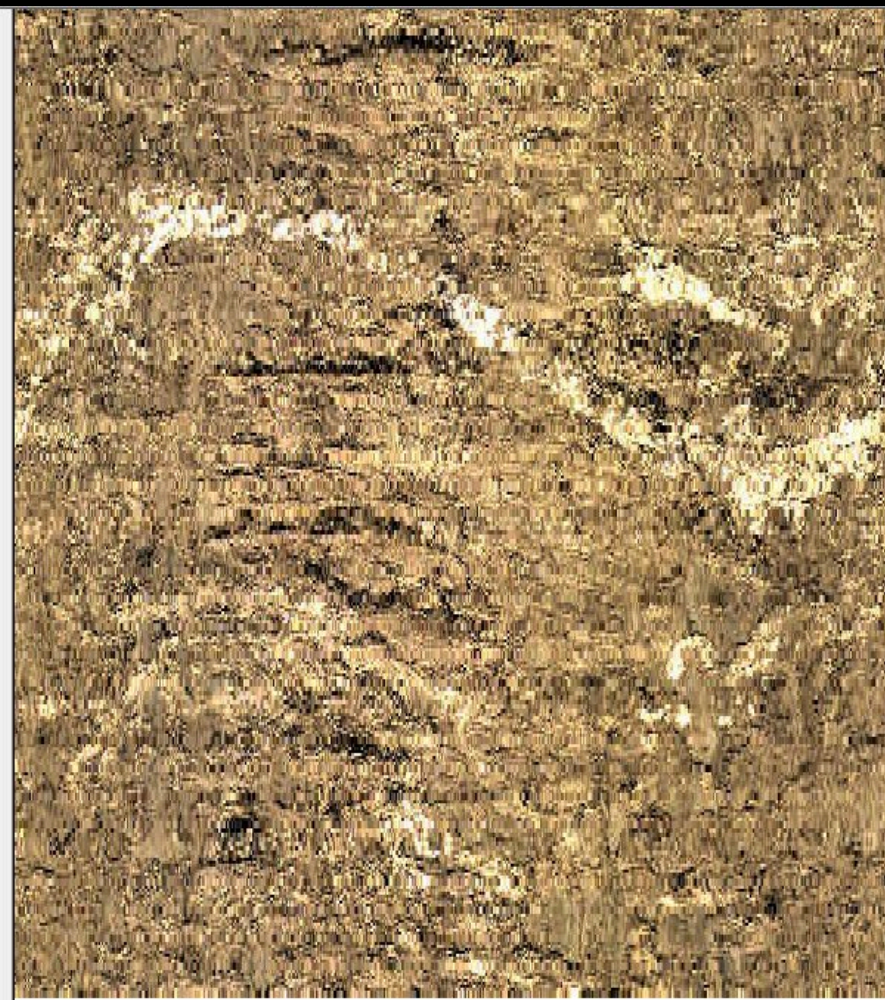
Změna barvy horniny, struktura tektonické poruchy

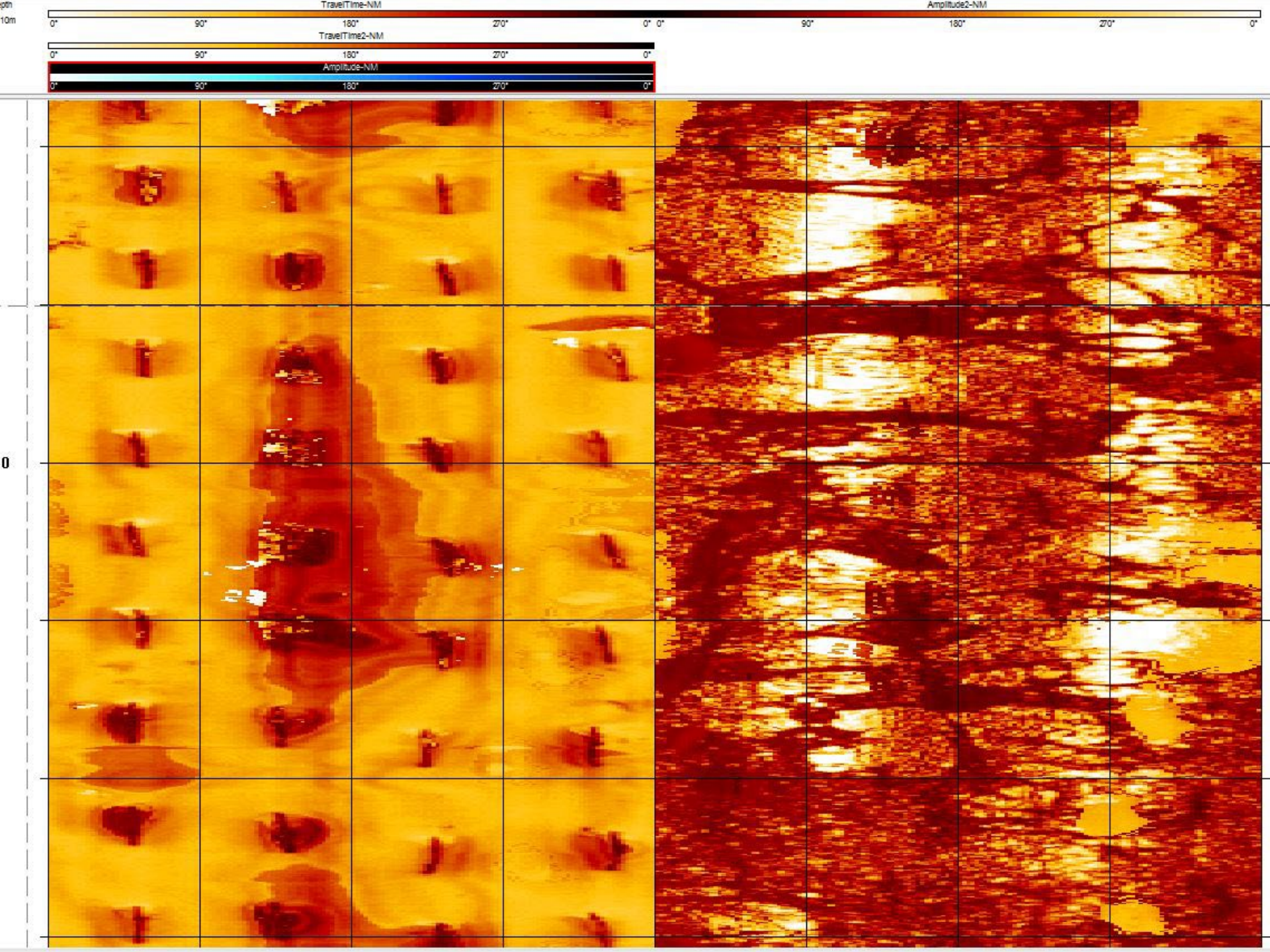


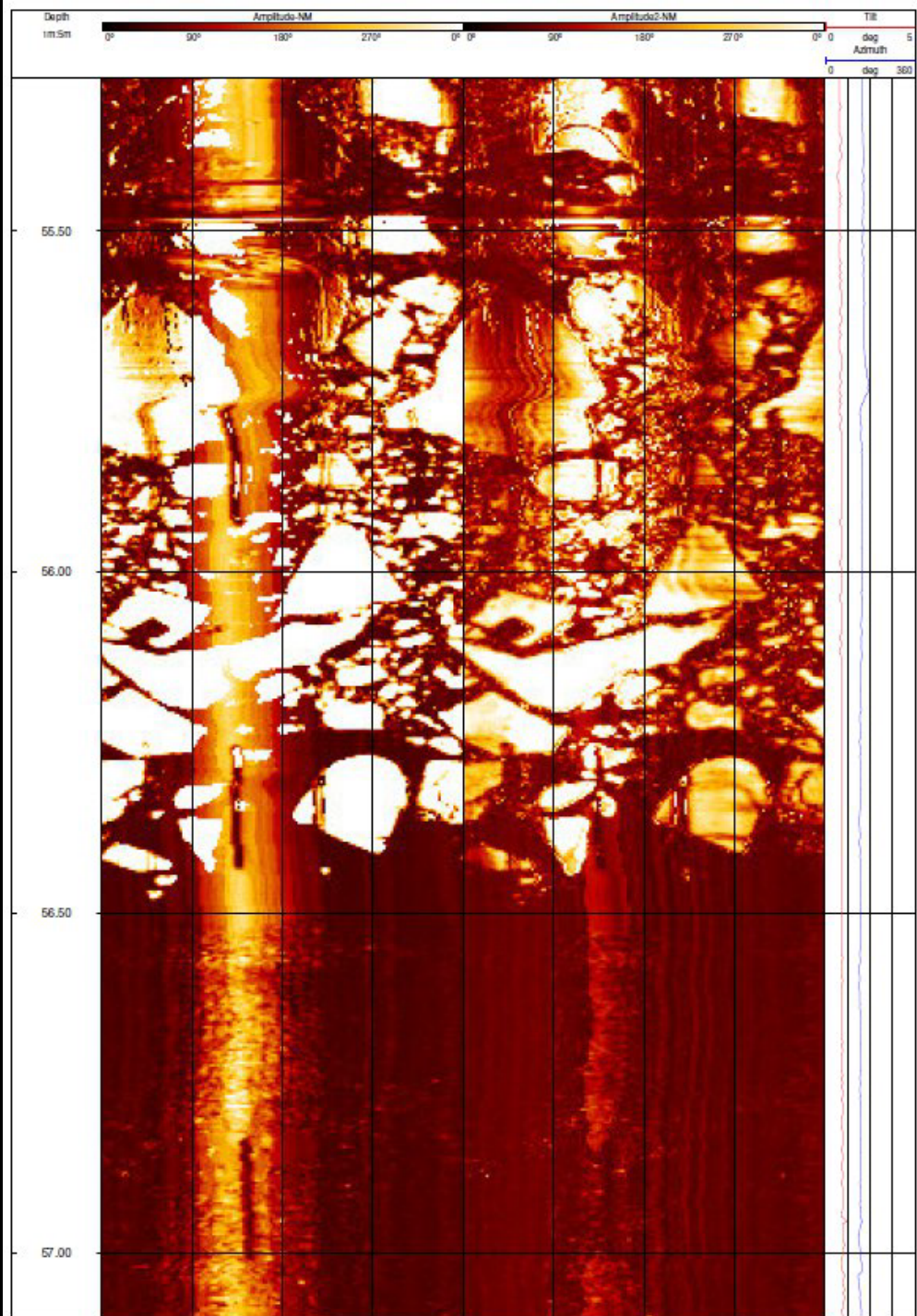
Světlá výplň pukliny není na záznamu akustického skeneru vidět, naopak velmi citlivě reaguje na existující, i drobné pukliny



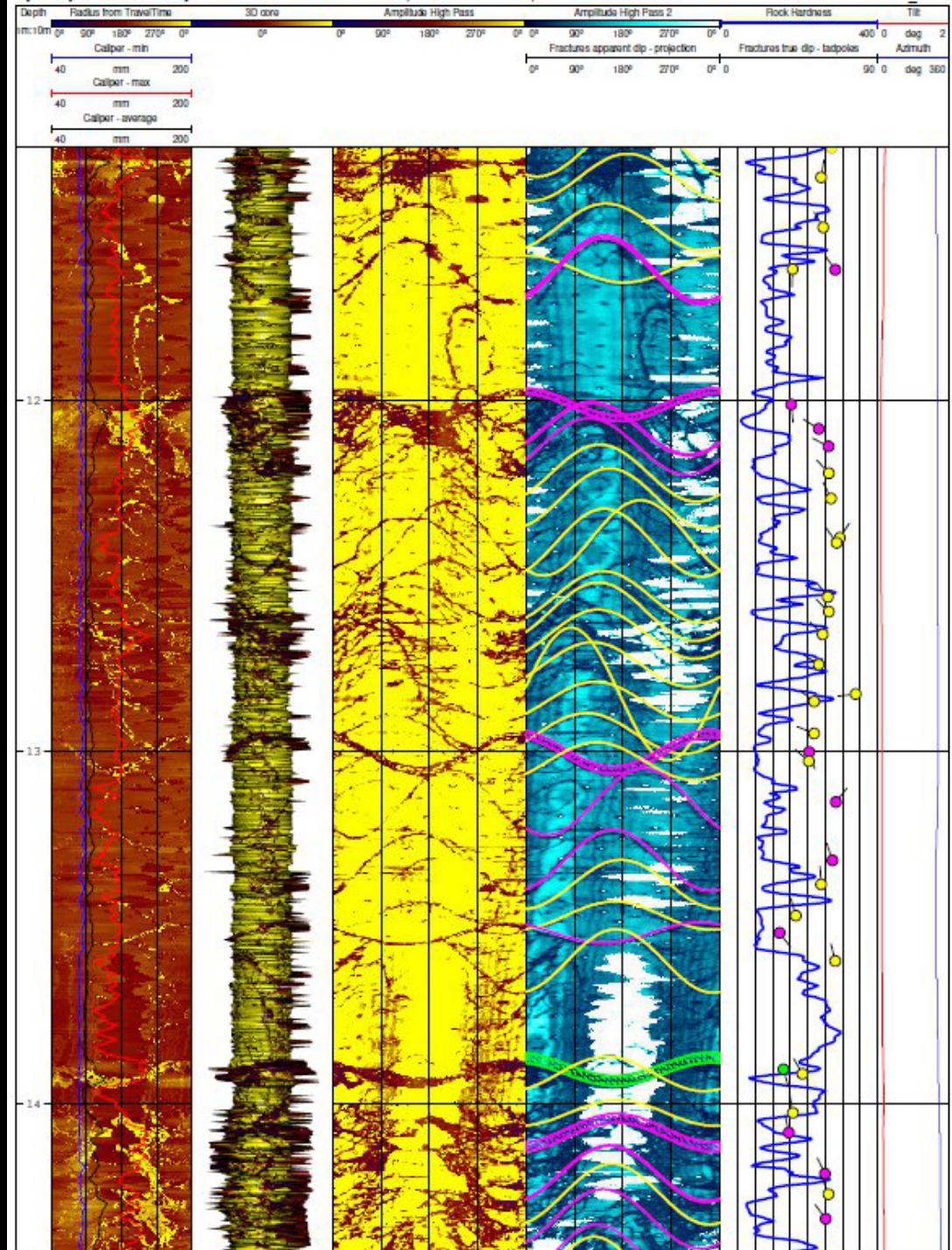
Zcela rozložená rula – původní struktura horniny zůstává patrná podle světlých pruhů do jílu rozložených žilců





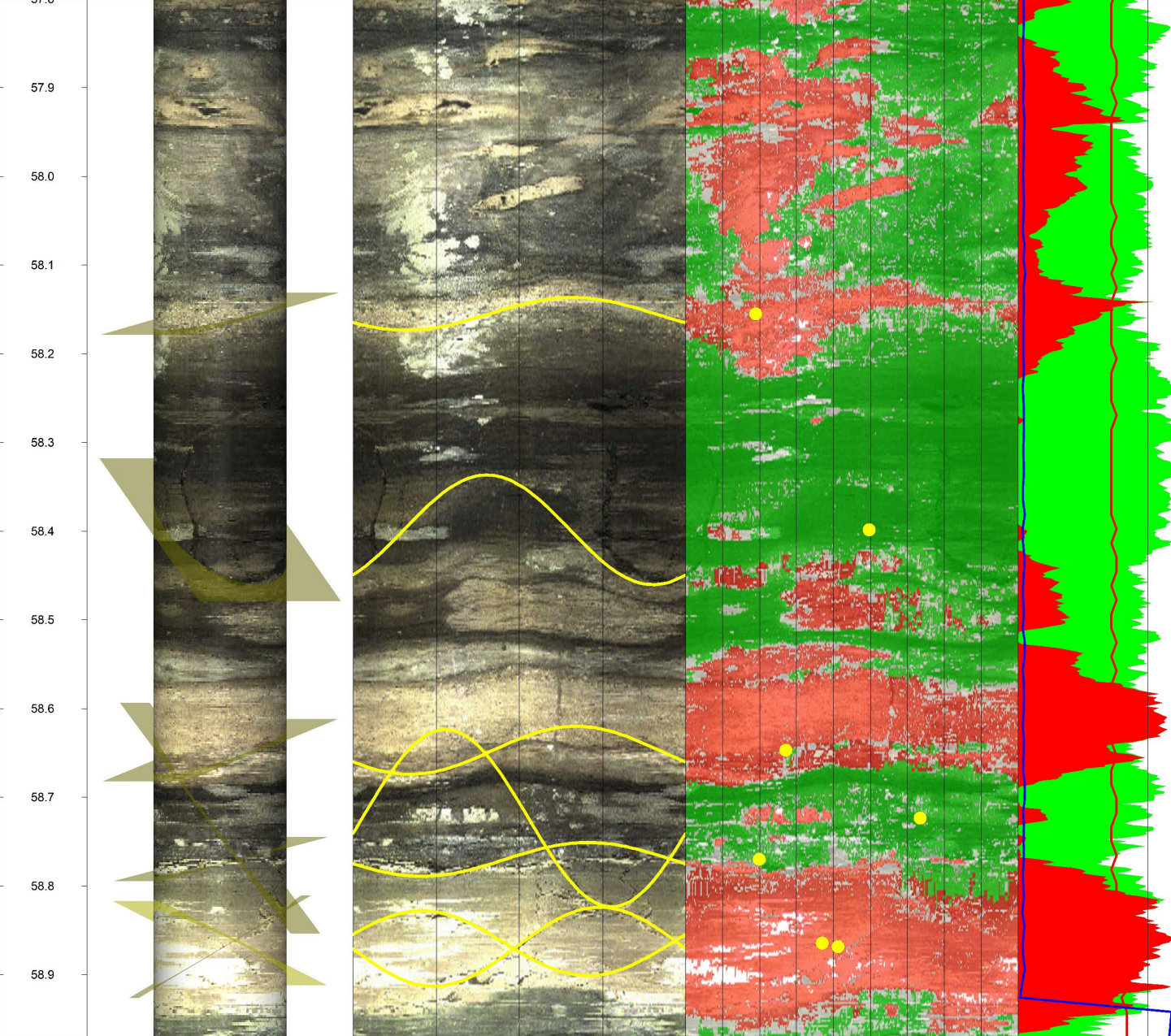
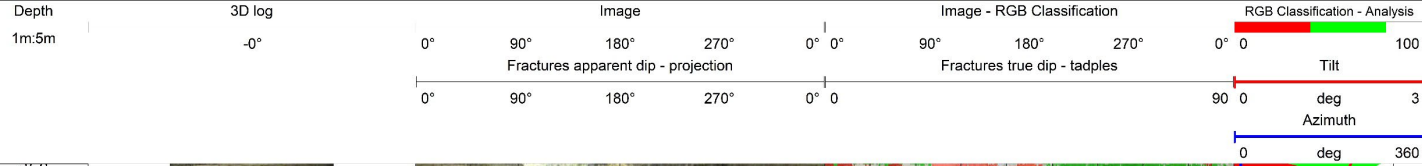


SG Geotechnika



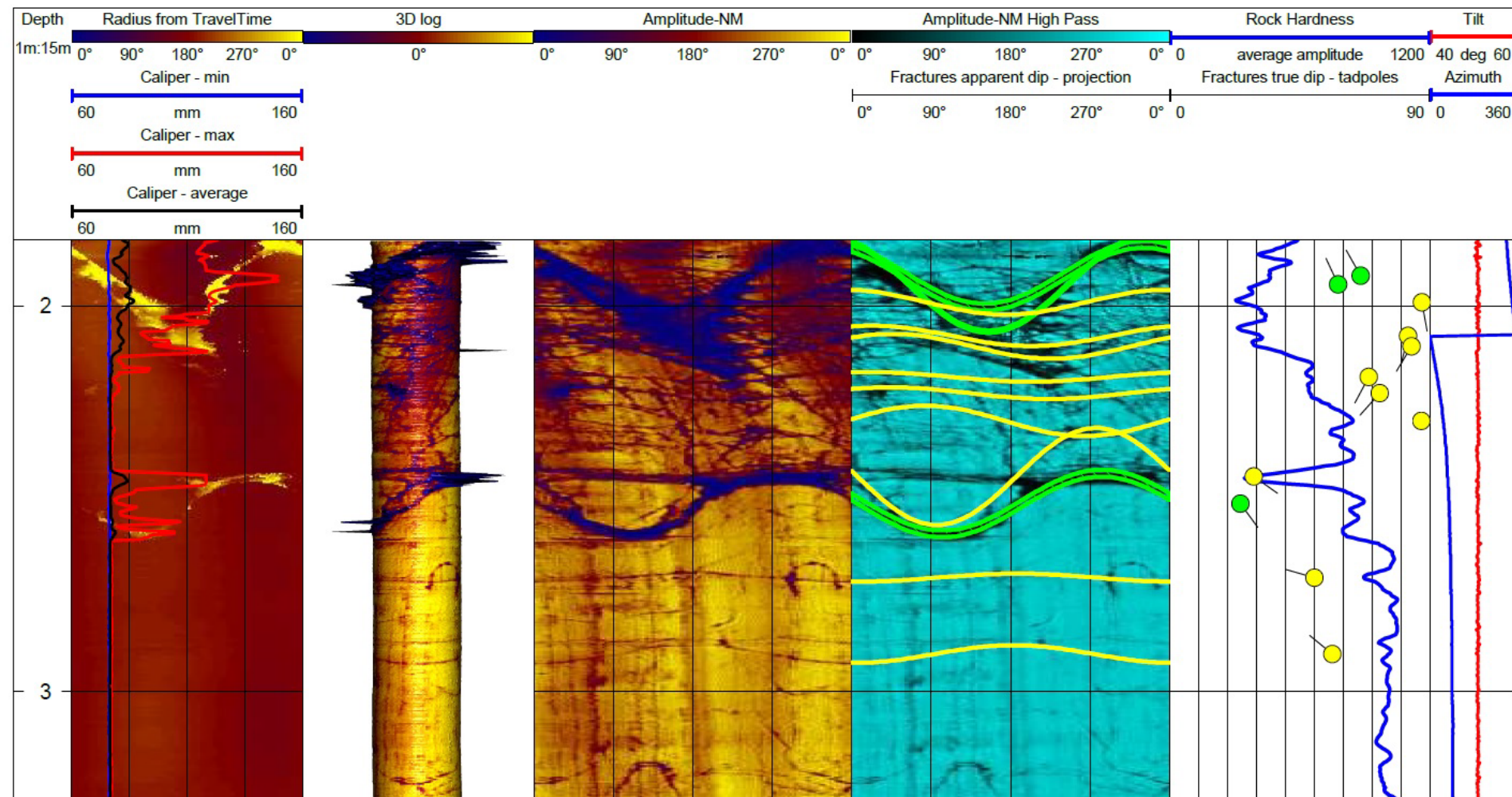
SG Geotechnika

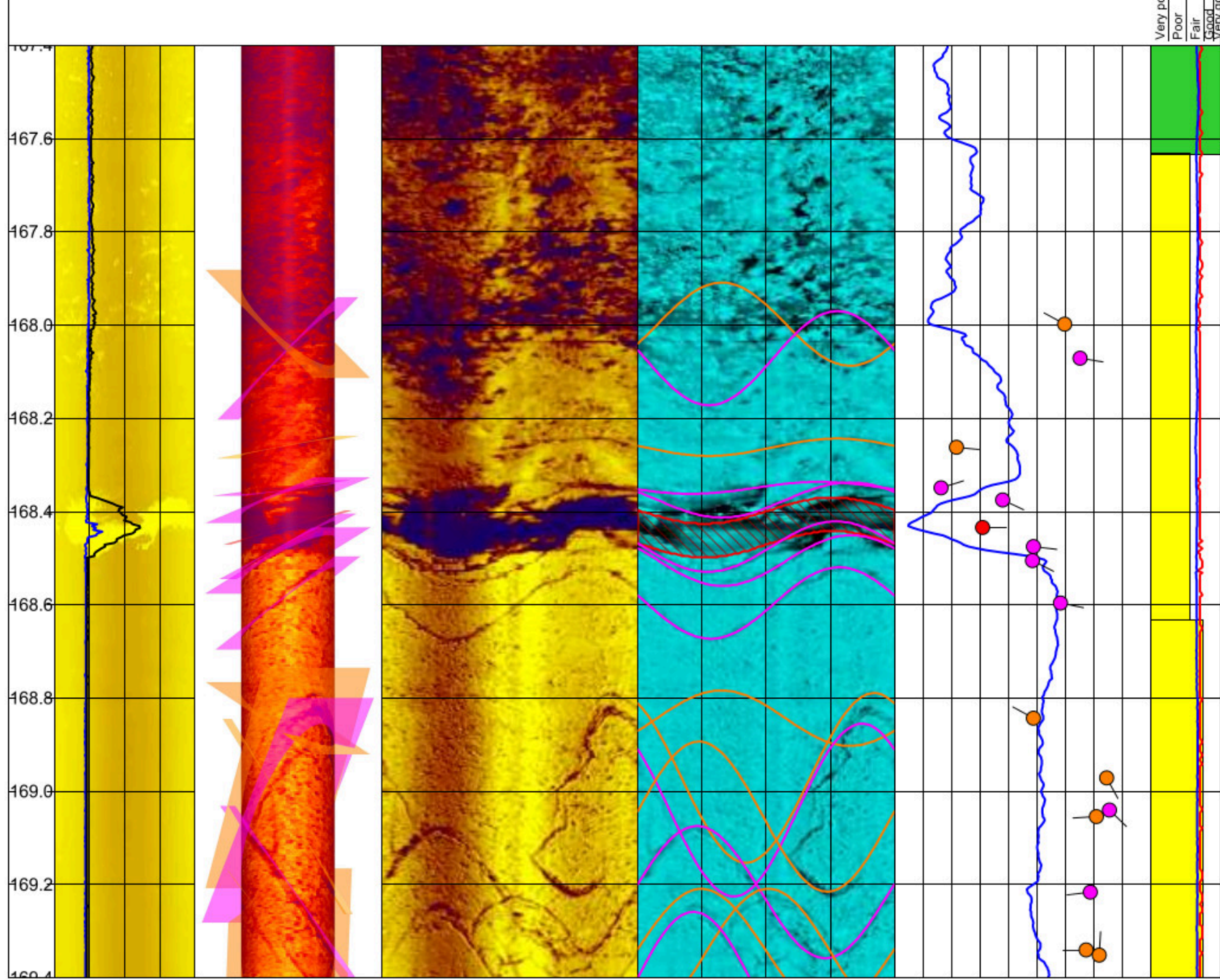


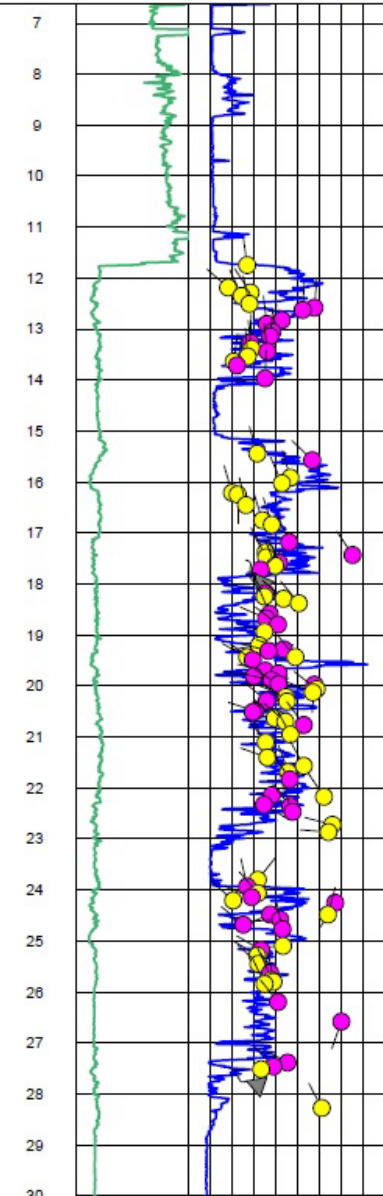


Výsledky měření akustickým televizorem ABI40 ve vrtu S-31 Bukov

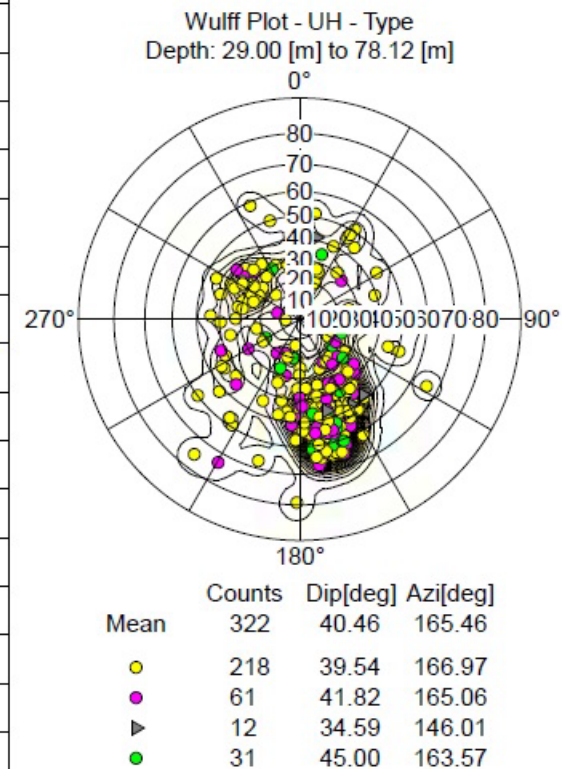
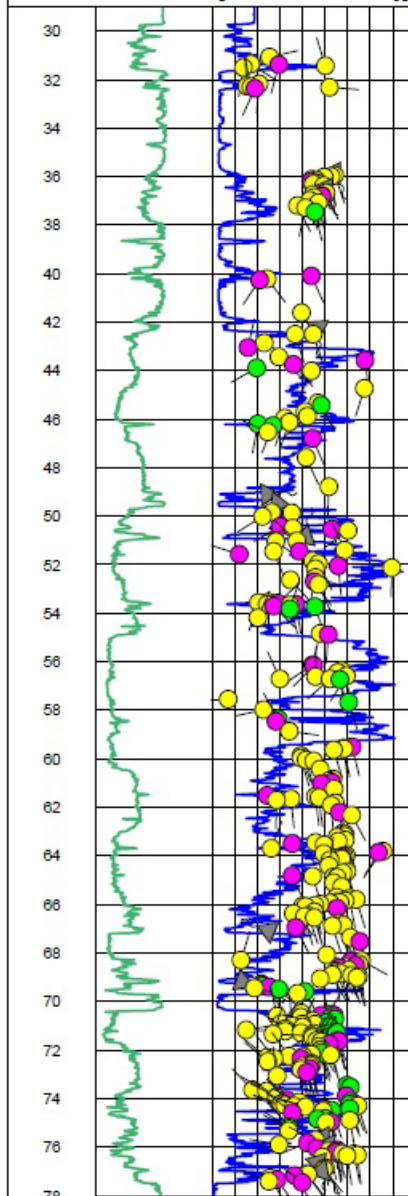
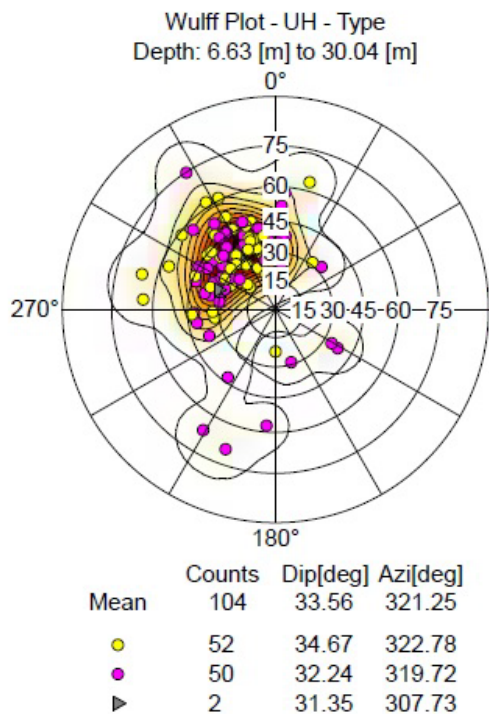
Příloha č. x_1/1





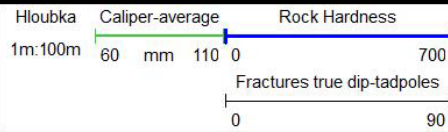
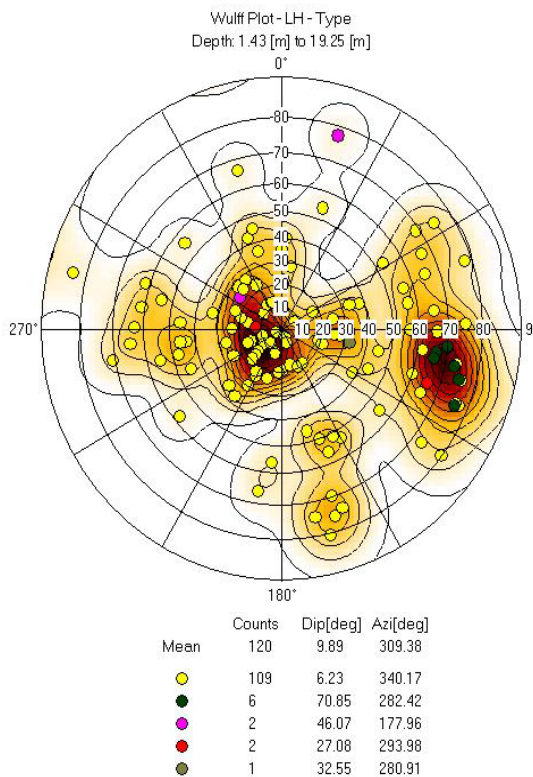


Statistické zpracování puklin
a jejich přednostních směrů

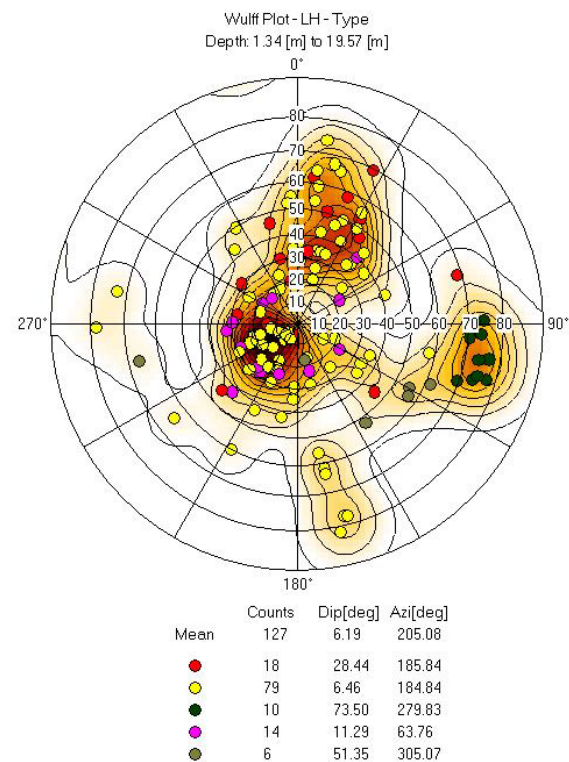




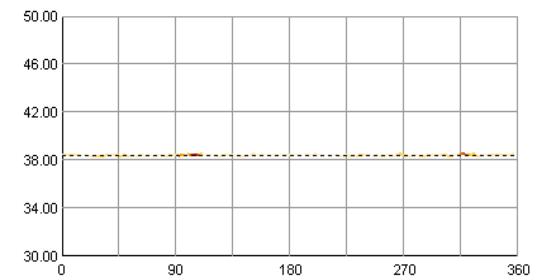
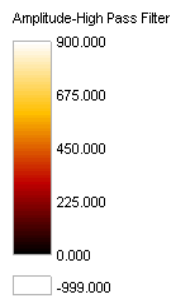
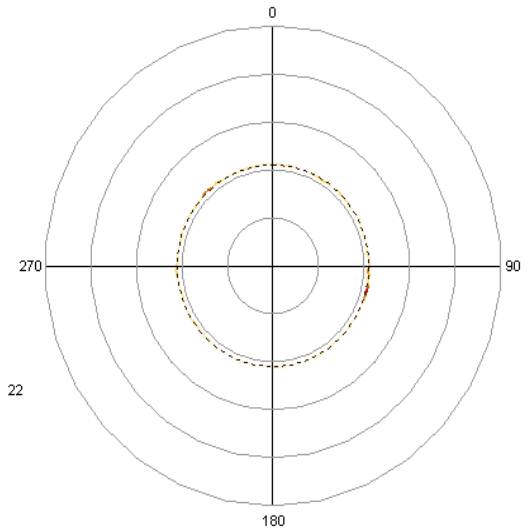
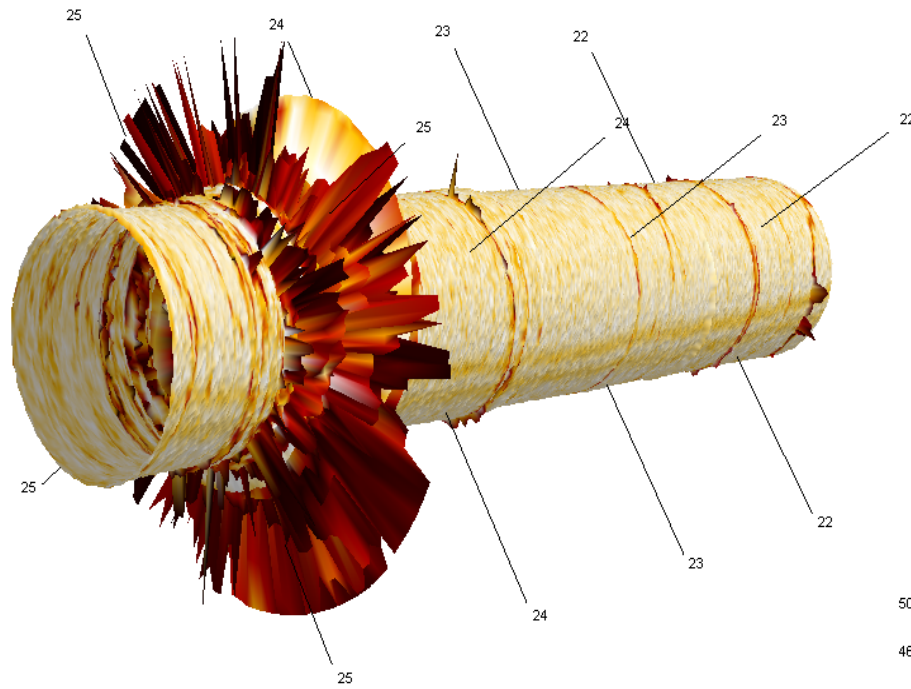
Stereogram normál k plochám diskontinuit
projekce na jižní hemisféru

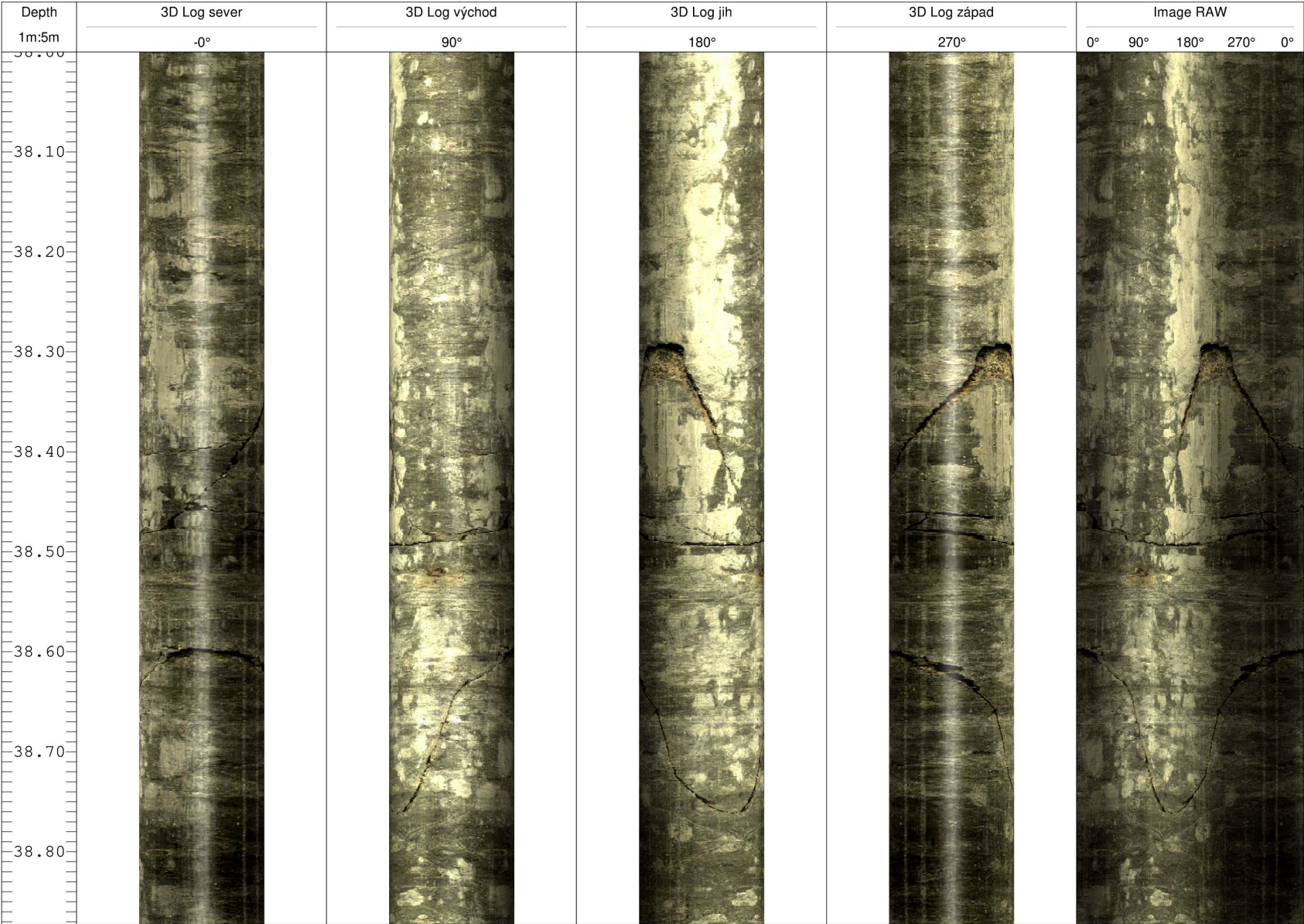


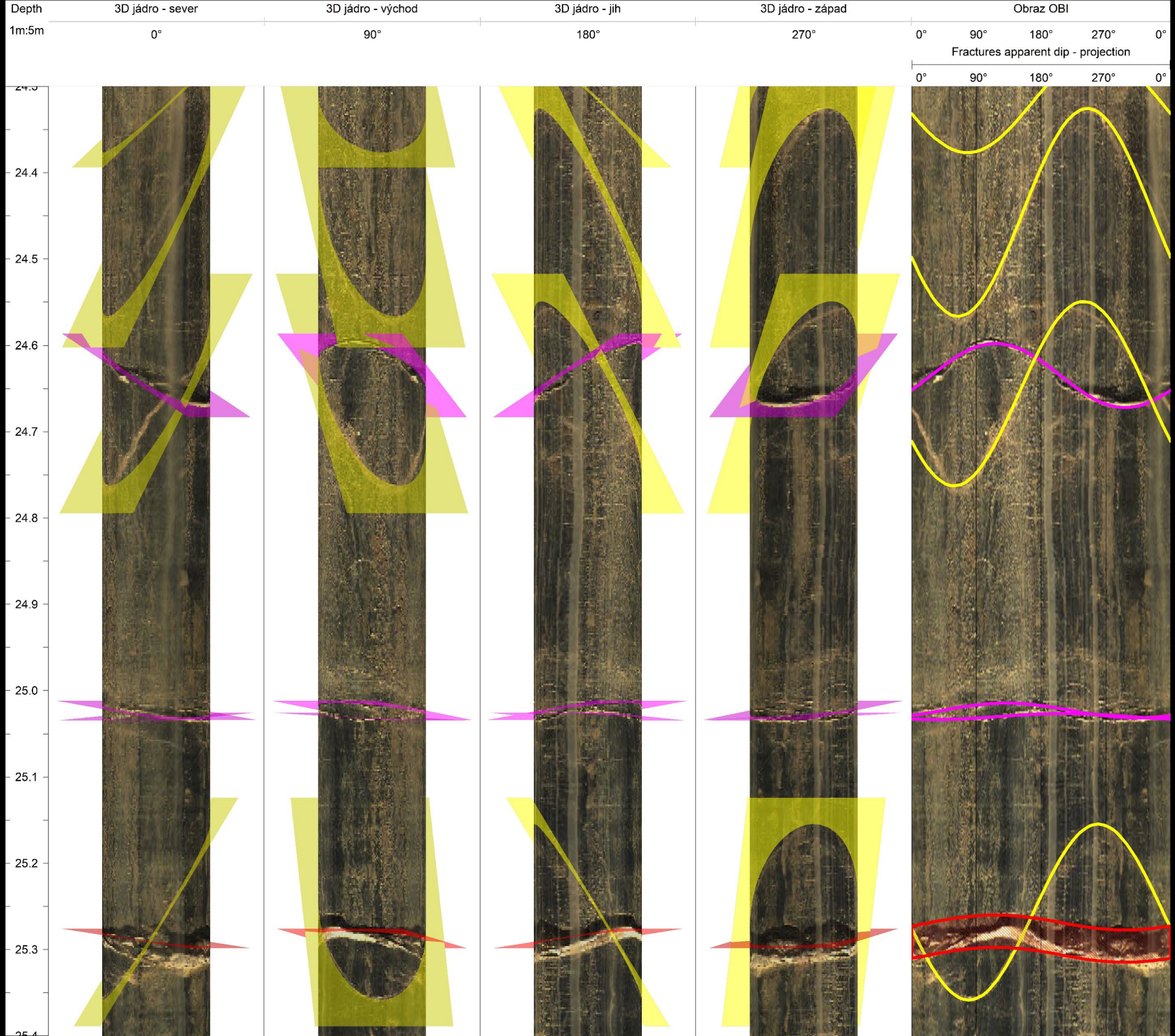
Stereogram normál k plochám diskontinuit
projekce na jižní hemisféru



Virtual oriented core as a result of acoustic scanner







Závěr

Obě metody významně přispívají k poznání horninového prostředí- jeho stavby geologické a tektonické. Do jisté míry nahrazují orientované vrtné jádro se stoprocentním výnosem.

Prostorový průběh puklin, foliace, úseků nesoudržné horniny, zpřesněný parametr RQD, relativní tvrdost horniny, poměrné zastoupení světlých a tmavých minerálů zastoupených v hornině, to vše jsou nové informace, které jsou jinými metodami těžko dosažitelné.

Kombinace obou typů skenerů s ostatními karotážními metodami umožňuje celkový pohled do horninového prostředí in situ. Lze tak podat informaci o přítocích podzemní vody, o jejím proudění v horninovém masívu, o vlastnostech podzemní vody a rovněž řadu informací o vlastních horninách: mechanické parametry hornin in situ, fyzikální vlastnosti hornin atd.

Karotáž se v České republice stala nedílnou součástí všech významnějších zakázek inženýrskogeologického průzkumu.

Děkuji za pozornost

**RNDr.Martin Procházka
SG GEOTECHNIKA a.s.
Geologická 4
152 00 Praha 5
e-mail: martin.prochazka@geotechnika.cz**