

Višňová- Víska u Frýdlantu



*Karotážní měření v rámci průzkumu pro
výstavbu suché nádrže*

KAROTÁŽNÍ ZPRÁVA

Praha, srpen 2016

AQUATEST a. s.

Geologická 4, 152 00 Praha 5

IČO 44 79 48 43

zapsána v obchodním rejstříku Městského soudu v Praze, oddíl B, vložka 1189

Kód zakázky: **Višňová u Frýdlantu- karotáž č.z.321160221000**

Popis zakázky: **Karotážní měření ve třech vrtech před výstavbou suché nádrže**

Pořadové č.: **Č.z.321160221000**

Objednatel: **GEOtest a.s. Šmahova 1244/112, 627 00, Brno**

Financováno:

KAROTÁŽNÍ MĚŘENÍ PRO ZJIŠŤOVÁNÍ LITOLOGIE A MÍST PŘÍTOKŮ PODZEMNÍ VODY VE VRTECH J6, J7 A J8 NA LOKALITĚ VIŠŇOVÁ-VÍSKA U FRÝDLANTU V ČECHÁCH

KAROTÁŽNÍ PRŮZKUM

Závěrečná zpráva

Odpovědný řešitel: **RNDr. Martin Procházka**
ředitel divize 32, odborná způsobilost v hydrogeologii a geofyzice MŽP č. 1645/2002

Vypracoval: **RNDr.Martin Procházka**

*Za statutární
orgán:* **RNDr.Ondřej Nol**
geologický ředitel

Praha, srpen 2016

Výtisk č.:

1 2 3 4
5 6 7 8

ÚVOD

Karotážní měření ve vrtech J6, J7 a J8 v katastru obce Višňová u Frýdlantu, u části obce Víška se uskutečnilo ve dnech 1. a 2.8.2016 na základě objednávky ze dne 27.7.2016. Měření provedl RNDr. Martin Procházka za asistence Jiřího Šohajka. V dostatečné době před měřeními byly ve vrtu přerušeny všechny technické práce, aby došlo k ustálení hydrodynamických i teplotních poměrů.

Hlavním cílem měření bylo detailně rozčlenit litologický profil vrtů a zjistit přítoky podzemní vody.

Pro splnění cílů měření byl použit tento soubor metod:

- Rezistivimetrie v aplikaci metody ředění označené kapaliny
- Rezistivimetrie v aplikaci metody konstantního čerpání označené kapaliny
- Magnetická karotáž
- Gama gama karotáž
- Kavernometrie (pouze pro kontrolu vnitřního průměru výstroje)
- Gama karotáž
- Elektrokarotáž (odporovou metodou Rap010 a Rap041 a indukční metodou IK50)

Karotážní měření bylo provedeno aparaturou K-100 zabudovanou do terénního vozidla IVECO DAILY PIAS 4 x 4.

Výsledky karotážního měření byly zpracovány pomocí systému programů gdBase vers.5 pro zpracování a interpretaci karotážních, geologických a laboratorních dat.

TECHNICKÉ VYBAVENÍ

• Karotážní aparatura K-1000 -

Pro karotážní měření byla použita aparatura K-1000 (původně výrobek firmy ELGI Budapešť, modernizovaná dodáním jednotek ALT Luxembourg a Mount Sopris USA). Aparatura je zabudovaná do terénního vozidla TOYOTA HIACE. Použité karotážní sondy jsou od různých výrobců

Byly aplikovány tyto karotážní metody:

- Gama karotáž (sonda typu KRNG výrobce: ELGI Budapešť)
- Rezistivimetrie (čtyřelektrodový rezistivimetr vlastní výroby)
- Rezistivimetrie v aplikaci metody ředění označené kapaliny
- Rezistivimetrie v aplikaci metody konstantního čerpání označené kapaliny
- Magnetická karotáž (sonda typu MS výrobce: W&R Brno)
- Gama gama karotáž (KRGG)
- Kavernometrie (KRGG ELGI)
- Indukční karotáž (sonda typu IK výrobce: W&R Brno)
- Odporová karotáž (tyčová elektrosonda vlastní výroby)

Pro čerpání bylo použito hlubinné čerpadlo (výrobce „Grundfos“).

ZÁKLADNÍ INFORMACE O KAROTÁŽNÍCH METODÁCH

• Gama karotáž -

měří se přirozená radioaktivita (gama aktivita) hornin. Metoda reaguje na zastoupení radioaktivních izotopů prvků v hornině. Zvýšené hodnoty způsobuje v běžných horninách a zeminách především draslík ^{40}K . Vysoké gama aktivity bývají proto pravidelně zaznamenávány především v jílovitých horninách či zeminách, které obsahují živce. Naopak horniny s relativně vyšším zastoupením písčité, prachovité a vápnité složky se vyznačují nižší úrovní gama aktivity. Zvýšená úroveň přirozené radioaktivity je vlastností granitů lužického plutonu.

Pro měření této metody byla použita sonda KRNG (ELGI).

Z křivky gama karotáže XGR se počítá přirozená radioaktivita (expoziční příkon, dávkový příkon) pomocí vzorce

$$\text{GR} = a^2 \text{XGR} + b \text{XGR}$$

a , b jsou konstanty určené kalibrací sondy pomocí radiového etalonu na liniové dráze na cejchovací základně,

XGR měřená hodnota (cpm)

Výsledná hodnota přirozené radioaktivity je vyjádřena v $\mu\text{R/hod}$ nebo nGy/h .

Převodní vztah: $1\mu\text{R/hod} = 8,69 \text{ nGy/h}$.

• hustotní gama-gama karotáž

Ze zdroje gama kvant izotopu ^{137}Cs o aktivitě 3.2 GBq umístěného do sondy je ozařována hornina. Rozptýlená gama kvanta jsou registrována scintilačními detektory. Registrované gama záření rozptýlené převážně Comptonovým rozptylem na atomech zkoumané horniny je úměrné měrné objemové hmotnosti (hustotě) měřeného prostředí. Přepočet měřených pulsů za jednotku času na zdánlivou hustotu (DENA) je prováděn s použitím výpočetních konstant zjišťovaných pravidelným cejchováním sondy v horninových etalonech na kalibrační základně. Sonda je zkonstruována tak, že vzdálenost mezi zářičem a detektorem je 40 cm. Hloubkový dosah měření do stěny vrtu je potom cca 20 cm. Používáme kolimované přitlačné sondy, které snižují na minimum vliv průměru vrtu. Výsuvné rameno slouží k zajištění přitlaku sondy ke stěně, aby byl zaručen kontakt sondy s horninou. Výsuvné rameno slouží také jako kavernoměr, měří i průměr vrtu nutný pro opravu měření. Metoda indikuje zejména porušené a rozpukané úseky hornin a citlivě reaguje na pukliny a místa nesoudržné horniny, kde dochází k vypadávání úlomků ze stěn vrtu (snížené hustoty). Rovněž identifikuje i navětralé úseky horniny. Metodu lze pro tyto účely použít i v zapážených vrtech a ve vrtných tyčích s příslušnou opravou.

• Rezistivimetrie -

spojité měření měrného elektrického odporu vody ve vrtu, který je nepřímo úměrný celkové mineralizaci vody. Přírodní proudění vody ve vrtu, které je často vertikální, je možné sledovat a kvantifikovat tzv. metodou ředění označené kapaliny. Po snížení elektrického odporu vody ve vrtu solí registrujeme v přiměřených časových intervalech záznamy rezistivimetrie. Místa přítoků, pohyb vody a orientační vydatnost proudění je možné určit podle hloubkových změn anomálií na RM křivkách a podle skutečných časů měření:

Metoda se používá po označení vody ve vrtu chloridem sodným ke zjišťování propustných poloh a přirozeného proudění vody ve vrtu. Přírodní proudění se sleduje metodou ředění označené kapaliny. Po úpravě se postupně v různých časových odstupech registruje série záznamů RM. Ze změn na záznamech v průběhu času lze určit propustné polohy, proti nimž dochází k proudění, a určit velikost a směr proudění (horizontální, vertikální vrtem vzhůru nebo dolů). V případě horizontálního proudění vody interpretace vede k výpočtu filtrační rychlosti, pro níž platí vztah :

$$v_f = (1,81 \cdot r / tt) \cdot 1440 \cdot \log(c_x - c_0) / (c_t - c_0) \quad (\text{m/den}),$$

kde r je poloměr vrtu,
 tt je čas záznamu po úpravě vody ve vrtu chloridem sodným,
 c_x je koncentrace NaCl ve vodě bezprostředně po úpravě,
 c_0 je přírodní koncentrace NaCl (před úpravou),
 c_t je koncentrace NaCl v čase t (záznamu) po úpravě.

V případě vertikálního proudění je sledován posun odporového rozhraní v čase mezi upravenou vodou ve vrtu (pomocí NaCl snížen měrný el.odpor) a vodou přitékající z propustné polohy. Dvěma po sobě následujícími záznamům odpovídá určitý časový rozdíl dt a rozdíl v hloubce posunujícího se odporového rozhraní dh . Vertikální rychlost proudění vody je potom dána poměrem:

$$W = dh/dt \quad (\text{m/s}).$$

Objemový vertikální průtok se potom vypočte podle vztahu:

$$Q' = \pi r^2 W \quad (\text{l/s, případně l/den}).$$

Zjišťování všech přítoků vody do vrtu a ocenění jejich vydatností je prováděno pomocí **metody čerpání označené kapaliny**. Postup je podobný jako u metody ředění, rozdílem je to, že měření se provádí při porušené hydrodynamické rovnováze. Čerpáno je s konstantní vydatností, je sledován pokles hladiny. Snížení hydrostatického tlaku ve vrtu začne v místech přítoků do vrtu proudit voda. To se projeví v procesu ředění kapalina, která byla před měřením označena (nejčastěji bývá snížen měrný el.odpor vody ve vrtu kuchyňskou solí). Na základě měření poklesu hladiny a vydatnosti lze spočítat orientační hodnotu koeficientu filtrace.

Pro výpočet se využívá zjednodušené Dupuitovy rovnice:

$$KFI = (Q / (dS \cdot H)) \cdot a, \quad \text{kde}$$

Q je čerpané množství buď pro jednotlivou polohu (Q_i) nebo pro celý interval (Q),
 dS snížení (zvýšení) hladiny oproti klidovému stavu (m),
 H mocnost propustné polohy (m),
 a bezrozměrný koeficient, jehož hodnota se blíží 1.

Pro měření byl použit čtyřžilový rezistivimetr vlastní výroby.

• **Odporová elektrokarotáž (RAP010 a RAP041) -**

měření zdánlivého měrného elektrického odporu potenciálovou sondou s dvěma rozestupy elektrod: 10 a 41 cm. Výhodou kratšího rozestupu je vyšší rozlišovací schopnost a možnost zaznamenat i tenké vrstvy, výhodou delšího rozestupu je větší hloubkový dosah metody- měřená hodnota se blíží více skutečnému měrnému elektrickému odporu horniny.

Nízkými odpory se projevují jílovce, slínovce a prachovce, naopak vysoké odpory jsou typické pro čisté pískovce a vápence. Významný vliv na měrný el.odpor má také stupeň porušení horniny stejně jako chemická alterace- v takových úsecích registrujeme snížené odpory.

Metodu nelze použít v úsecích nad hladinou vody a rovněž v úsecích vystrojených plnou pažnicí.

• **Indukční karotáž (IK50, IK80) -**

měření zdánlivé vodivosti hornin. Jedná se o elektromagnetickou metodu, která měří sekundární elektromagnetické pole vzniklé v horninách po vybuzení primárním polem. Indukční sonda měří vodivosti hornin i v úsecích nad hladinou vody a ve vrtech zapaženou plastovou plnou pažnicí. Měřená veličina se různí hloubkovým dosahem do horniny. Výstup sondy je impulsní a počet pulsů

u obou kanálů je úměrný vodivosti hornin (převrácená hodnota zdánlivého měrného odporu). Sondy lze nacejchovat na modelových vodivostech a přepočítat četnosti pulsů na jednotky vodivosti (mS/m). Sonda je citlivá zejména na nízké měrné elektrické odpory (vysoké vodivosti) a detekuje tedy zejména poruchová pásma hornin příp. zrudnění s elektronovou vodivostí nebo polohy s vysokým podílem jílu. Její výhodou je, že je jí možno měřit i v suchých úsecích vrtů a v plně umělohmotné pažnici.

VÝSLEDKY MĚŘENÍ

Vrt J6

Hladina: 1,21 m od ústí vrtu, to je 0,78 m od úrovně terénu.

Konduktivita vody u hladiny: 270 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Dosažená hloubka: 18,1 m.

Karotážní profil vrtu byl sestaven na základě metod gama karotáž, indukční karotáž, odporová karotáž, magnetická karotáž s ohledem na geologický popis vzorků hornin. Interpretovaný litologický profil vrtu je nejlépe patrný z grafické přílohy. V profilu převažují polohy jílu a písčitých jílu, pouze v hloubce 15,6-16,4 m byla zaznamenána vrstva relativně čistšího písku. V profilu vrtu se vyskytují i polohy lignitu (7,8-8,8 m), případně lignitu rozptýleného v jílu (2,7-3,6 m a 8,8-9,2 m).

Hornina je často nestabilní, stěna vrtu na několika místech značně kavernuje, zvláště pak v úsecích: 1,5-3,9 m, 5,5-6,1 m a 14,2-16,9 m. I v dalších úsecích je stěna vrtu nerovná.

Na základě metody ředění označení kapaliny bylo sledováno přirozené proudění vody ve vrtu. Ani po 4,5 hodinách sledování nedošlo k žádným náznakům ředění. Ve vrtu tedy neexistuje žádné sledovatelné proudění podzemní vody.

Poté bylo do vrtu spuštěno čerpadlo a bylo zahájeno čerpání z hloubky 2,5 m. Hladina byla velmi rychle stržena na koš čerpadla. V průběhu další hodiny byl sledován nástup hladiny. Poté bylo opět začerpáno, hladina snížena do 2,5 m a hodinu bylo ponecháno, aby hladina stoupala. Tento proces byl v průběhu 4,5 hodin sledování projevů ředění po odčerpání vody zopakován čtyřikrát.

Vydatnost vrtu je obecně nízká. Při snížení hladiny o $dS = 1,3$ m přitékala do vrtu voda s vydatností $Q = 0,0073$ l/s (tj. 635 l/den).

Hlavní přítok se projevil v hloubce 2,9 m. Ten se podílí více než z 90% na celkové vydatnosti vrtu. Drobný přítok existuje také v hloubce 3,5 m. Velmi slabý přítok, který se projevil teprve po čtyřech hodinách sledování, se nachází v hloubce 8,0-8,1 m. V další části vrtu se žádné propustné polohy nevyskytují.

Porovnáme-li místa přítoků a litologický profil, je patrné, že všechny tři přítoky jsou vázány na polohy lignitu resp. vrstvu jílu s rozptýlenými kousky lignitu. V jílech, písčitých jílech, ba ani ve vrstvě písku se žádné přítoky neprojevily ani po poměrně dlouhé době sledování. Celá vydatnost vrtu je dána třemi bodovými přítoky v jeho horní polovině. Vztáhneme-li koeficient filtrace pouze na úsek s výskytem propustných poloh (od hladiny do hloubky 8 m), jeho orientační hodnota činí: $8 \cdot 10^{-7}$ m/s.

Perforace končí v hloubce 11,5 m, hlouběji je pažnice plná.

Vrt J7

Hladina: 1,58 m od ústí vrtu, to je 1,13 m od úrovně terénu.

Konduktivita vody u hladiny: 220 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Dosažená hloubka: 19,1 m.

Karotážní profil vrtu byl sestaven na základě metod gama karotáž, indukční karotáž, odporová karotáž, magnetická karotáž s ohledem na geologický popis vzorků hornin. Interpretovaný litologický profil vrtu je nejlépe patrný z grafické přílohy. Podobně jako ve vrtu J6 převažují polohy jílu a písčitých jílu, pouze v hloubkách 14,3-15,4 m a 17,8-18,8 m byly zaznamenány vrstvy relativně čistšího písku se štěrkem. V profilu vrtu se vyskytují i polohy lignitu (8,6-9,4 m), případně lignitu rozptýleného v jílu (2,5-3,6 m a 8,1-8,4 m).

Hornina je často nestabilní, stěna vrtu na několika místech značně kavernuje, zvláště pak v úsecích: do hloubky 2,1 m, 4,6-6,3 m, 8,4-11,4 m a 14,7-15,5 m. I v dalších úsecích je stěna vrtu nerovná.

Na základě metody ředění označení kapaliny bylo sledováno přirozené proudění vody ve vrtu. Ani po 3 hodinách sledování nedošlo k žádným náznakům ředění. Ve vrtu neexistuje žádné sledovatelné proudění podzemní vody.

Poté bylo do vrtu spuštěno čerpadlo a bylo zahájeno čerpání z hloubky 3,5 m. Hladina byla velmi rychle stržena na koš čerpadla. V průběhu dalších 40 minut byl sledován nástup hladiny. Poté bylo opět začerpáno, hladina snížena do 3,1 m a 40 minut bylo ponecháno, aby hladina stoupala. Tento proces byl v průběhu 2,5 hodin sledování projevů ředění po odčerpání vody zopakován třikrát.

Vydatnost vrtu není vysoká, avšak v porovnání s vrtem J6 je několikrát vyšší. Při snížení hladiny o $\Delta S = 2,5$ m přitékala do vrtu voda s vydatností $Q = 0,04$ l/s (tj. 3450 l/den).

Hlavní a jediný přítok se projevil v hloubce 3,2-3,5 m. Žádný další přítok vody do vrtu se neprojevil.

Porovnáme-li místa přítoků a litologický profil, je vidět, že přítok je vázán na vrstvu jílu s rozptýlenými kousky lignitu. V jílech, písčitých jílech, ba ani ve vrstvě písku se štěrkem se žádné přítoky neprojevily ani po poměrně dlouhé době sledování. Jediný náznak přítoku byl zaznamenán v hloubce 14,5 m (na konci perforovaného úseku), ale jeho projev je tak nepatrný, že není jisté, zda se skutečně o podružný přítok jedná či nikoliv. Z praktického hlediska však v každém případě žádný význam nemá.

Celá vydatnost vrtu je tedy dána jediným přítokem v jeho horní polovině. V takové situaci nemá smysl počítat hodnotu koeficientu filtrace, který se spíše hodí pro prostředí s průlinovou propustností. Pokud přesto výpočet provedeme (pouze pro porovnání vydatnosti s vrtem J6) a vztáhneme ho na úsek od hladiny do 8 m podobně jako ve vrtu J6, orientační hodnota činí $k_f = 2,3 \cdot 10^{-6}$ m/s. To je zhruba třikrát vyšší hodnota než u vrtu J6.

Krátké úseky perforovaných pažnic byly zaznamenány v horní části vrtu (2,0-2,3 m a 3,2-3,5 m), delší úsek pak v hloubce 10,0-14,5 m. Jinde jsou pažnice plné.

Vrt J8

Hladina: 1,58 m od ústí vrtu, to je 0,63 m od úrovně terénu.

Konduktivita vody u hladiny: 280 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Dosažená hloubka: 19,2 m.

Karotážní profil vrtu byl sestaven na základě metod gama karotáž, indukční karotáž, odporová karotáž, magnetická karotáž s ohledem na geologický popis vzorků hornin. Interpretovaný litologický profil vrtu je nejlépe patrný z grafické přílohy. Na rozdíl od vrtů J6 a J7 (ty jsou od sebe vzdáleny 50 m), u nichž lze sledovat podobný vrstevní sled, je litologický profil vrtu J8 odlišný. A to i přesto, že vzdálenost mezi vrtu J6 a J8 je pouhých 20 metrů. V horní části vrtu J8 podobně jako ve vrtu J6 a J7 převažují polohy jílu a písčitých jílu a podobně se v profilu vrtu vyskytují i polohy lignitu (2,9-3,4 m a 5,4-6,8 m), případně lignitu rozptýleného v jílu (4,9-5,4 m). Kromě toho, že vrstvy sedimentů nelze mezi vrtu J6 a J8 korelovat, je zde další významný rozdíl. Ve vrtu J8 bylo v hloubce 8,9 m zastíženo podloží (lužický pluton). Podloží je zpočátku zcela zvětralé, charakteru písčitojilovitého štěrku (v úseku 11,5-14,8 m charakteru jílovitého štěrku), od hloubky 14,8 m se jedná již o granit, třebaže velmi silně alterovaný. Postupný přechod do horniny, která se již svou povahou začíná podobat granitu, je dobře vidět na průběhu karotážních křivek: postupné snižování konduktivity horniny přecházející z jílovitých štěrků do alterované žuly, zvyšování přirozené radioaktivity horniny- silné zvětření granitů (až do štěrků) je spojeno s odnosem draslíku 40K, v hornině přecházející z jílovitého žulového štěrku do alterované žuly dochází i ke snížení úrovně magnetické susceptibility.

Hornina je silněji nestabilní pouze v úseku sedimentů, stěna vrtu kavernuje v úseku 5,0-7,0 m (lignit), v další části vrtu je sice nerovná, ale nekavernuje.

Na základě metody ředění označení kapaliny bylo sledováno přirozené proudění vody ve vrtu. Ani po 4,5 hodinách sledování nedošlo k žádným náznakům ředění. Ve vrtu tedy neexistuje žádné sledovatelné proudění podzemní vody.

Poté bylo do vrtu spuštěno čerpadlo a bylo zahájeno čerpání z hloubky 3,75 m. Hladina byla velmi rychle stržena na koš čerpadla. V průběhu dalších 10 minut byl sledován nástup hladiny. Poté bylo opět začerpáno, hladina snížena do 3,75 m a 40 minut bylo ponecháno, aby hladina stoupala. Tento proces byl v průběhu 1 hodiny sledování projevů ředění po odčerpání vody zopakován pětkrát.

Vydatnost vrtu je výrazně vyšší v porovnání s vrtu J6 i J7. Při snížení hladiny o $dS = 3,1$ m přitékala do vrtu voda s vydatností $Q = 0,27$ l/s (tj. 23 500 l/den).

Hlavní přítoky se projeví v hloubkách 2,2 m, 3,0 m a 6,1-6,3 m. Všechny tři přítoky mají podobnou vydatnost. Drobný přítok byl zaznamenán také v hloubce 9,8 m (podílí se pouze zhruba jedním až dvěma procenty na celkové vydatnosti vrtu).

Porovnáme-li místa přítoků a litologický profil, docházíme opět k závěru, že hlavní přítoky jsou vázány na vrstvy lignitu. Pouze drobný přítok v hloubce 9,8 m pochází z eluvia žuly charakteru písčitojilovitého štěrku. Žádný další přítok z podložních žul zaznamenán nebyl. Přítoky se vyskytují v horní polovině vrtu do hloubky 9,8 m. Vztáhneme-li koeficient filtrace pouze na úsek s výskytem propustných poloh (od hladiny do hloubky 9,8 m), jeho orientační hodnota činí: $9 \cdot 10^{-6}$ m/s. To je hodnota čtyřikrát vyšší v porovnání s vrtem J7 a více než desetkrát vyšší v porovnání s vrtem J6.

Úsek perforovaných pažnic končí ve vrtu J8 v hloubce 15,5 m. Pažnicové spoje mezi jednotlivými perforovanými pažnicemi byly zjištěny v hloubkách 4,1 m, 8,1 m a 12,1 m.

ZÁVĚR

Karotážní měření bylo provedeno ve třech vrtech (J6, J7, J8). Použita byla shodná metodika. Vrtý zastihly souvrství neogénních sedimentů v převážně jílovitém vývoji s různým zastoupením písčité složky. Místy byl zaznamenány vrstvy lignitu, případně vrstvy jílu s rozptýlenými kusy lignitu. Ve vrtu J8 bylo zastiženo podloží tvořené zcela rozloženým granitem.

Mezi vrtý J6 a J7 vzdálenými od sebe cca 50 m lze sledovat podobný vrstevní sled, ačkoliv odlišnosti na tuto poměrně krátkou vzdálenost nejsou zanedbatelné. Vrtý J6 a J8 jsou od sebe vzdálené pouze 20 m, přesto ale se jejich vrstevní sled velmi liší. Kromě toho ve vrtu J8 v hloubce 8,9 m bylo zastiženo podloží tvořené rozloženou žulou.

Metodou ředění označené kapaliny bylo prokázáno, že ve vrtech nedochází k žádnému přirozenému proudění, alespoň ne k takovému, které by se projevilo alespoň náznakem v průběhu 4 hodin sledování. Nulový (nebo téměř nulový) přirozený pohyb vody dokládá i průběh přírodní rezistivimetrické křivky. Kdyby k proudění, byť pomalému ve vrtech docházelo, srovnala by se křivka na nějaké konstantní hodnotě s případnou zonalitou v určitých hloubkových úsecích. Přestože vrtné práce skončily čtyři dny před karotážním měřením, nedošlo za tu dobu k vyrovnání měrných el.odporů vody, křivky dosud měly neuspořádaný průběh. Jednoznačně se projevila pouze vrstva kalu v blízkosti dna. Pro pozorování velmi pomalých proudění bychom se museli na lokalitu vracet po dobu několika týdnů a sledovat tak průběžně případný pomalý proces ředění označené kapaliny.

Všechny propustné polohy byly zjištěny na základě metody čerpání označené kapaliny. Hlavní přítoky se vyskytují v horních částech vrtů. Přítoky- zpravidla bodové, nikoliv intervalové- se projevíly pouze ve vrstvách lignitu (resp. jílu s rozptýlenými kusy lignitu), zatímco v ostatních sedimentech (včetně vrstev relativně čistších písků) se nevyskytují. Ve vrtu J8 byl ojedinělý drobný přítok zaznamenán i v eluviu žuly. Ve spodní polovině žádného ze tří měřených vrtů se propustné polohy nevyskytují.

Údaje o hloubkách naražené HPV ve světle nových poznatků se nezdají být úplně přesné.

Vydatnosti jednotlivých přítoků se vzájemně značně liší. Přítoky do vrtu J8 jsou o řád vydatnější než přítoky ve vrtu J6. Orientační hodnoty k_f vztažené na horní polovinu vrtů s výskytem propustných poloh je v řádu $8 \cdot 10^{-7}$ m/s (J6) až $9 \cdot 10^{-6}$ (J8).

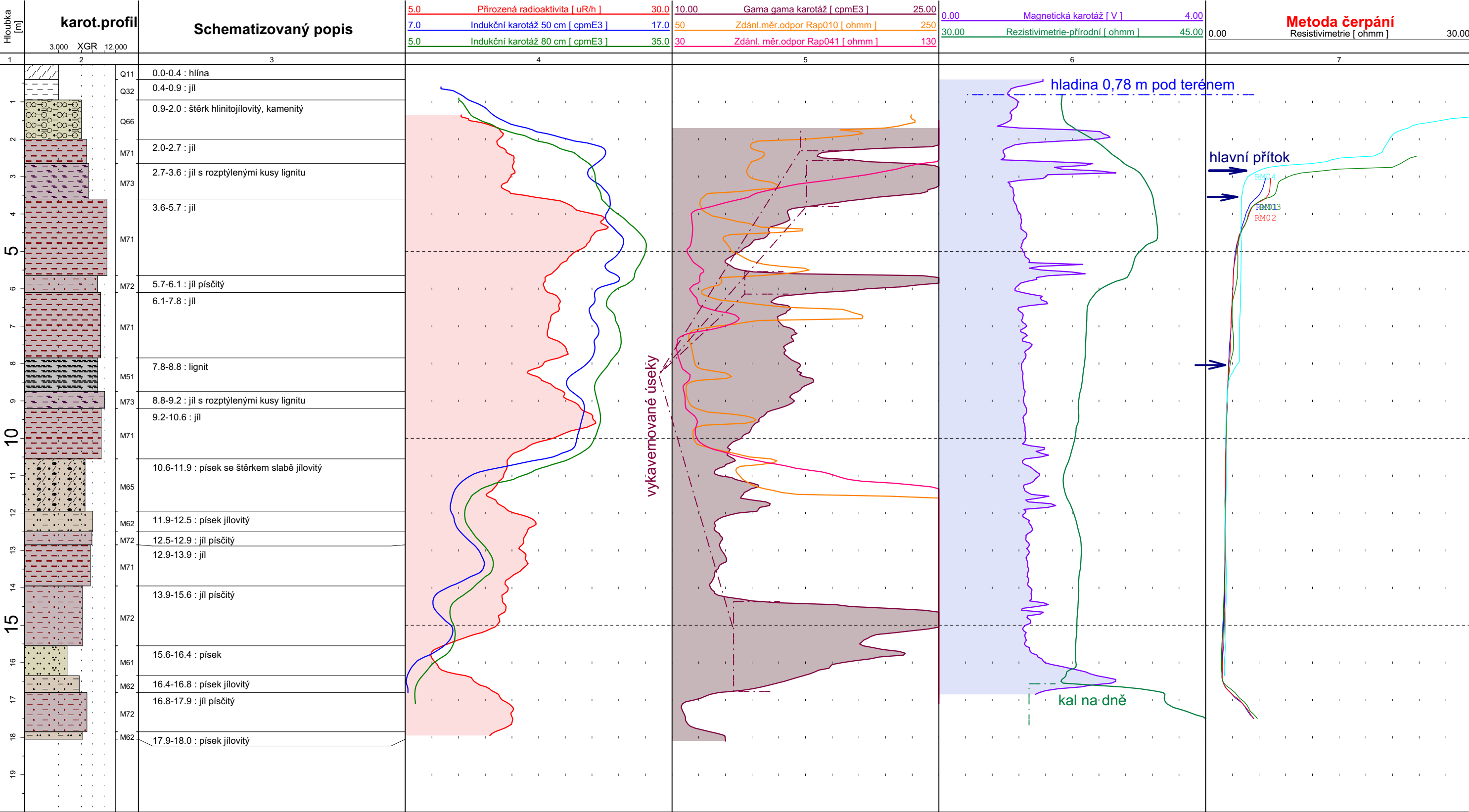
Na základě karotážního měření bylo zjištěno, že geologické i hydrogeologické poměry na lokalitě jsou poměrně složité, ovlivněné mimo jiné pravděpodobně tektonikou. Doporučujeme vzít do úvahy, zda provést karotážní měření i ve zbývajícím ze čtveřice vrtů, které by doplnilo údaje o prostorové představě geologické stavby zkoumaného území.

V Praze 18.8.2016

Vypracoval: RNDr.Martin Procházka

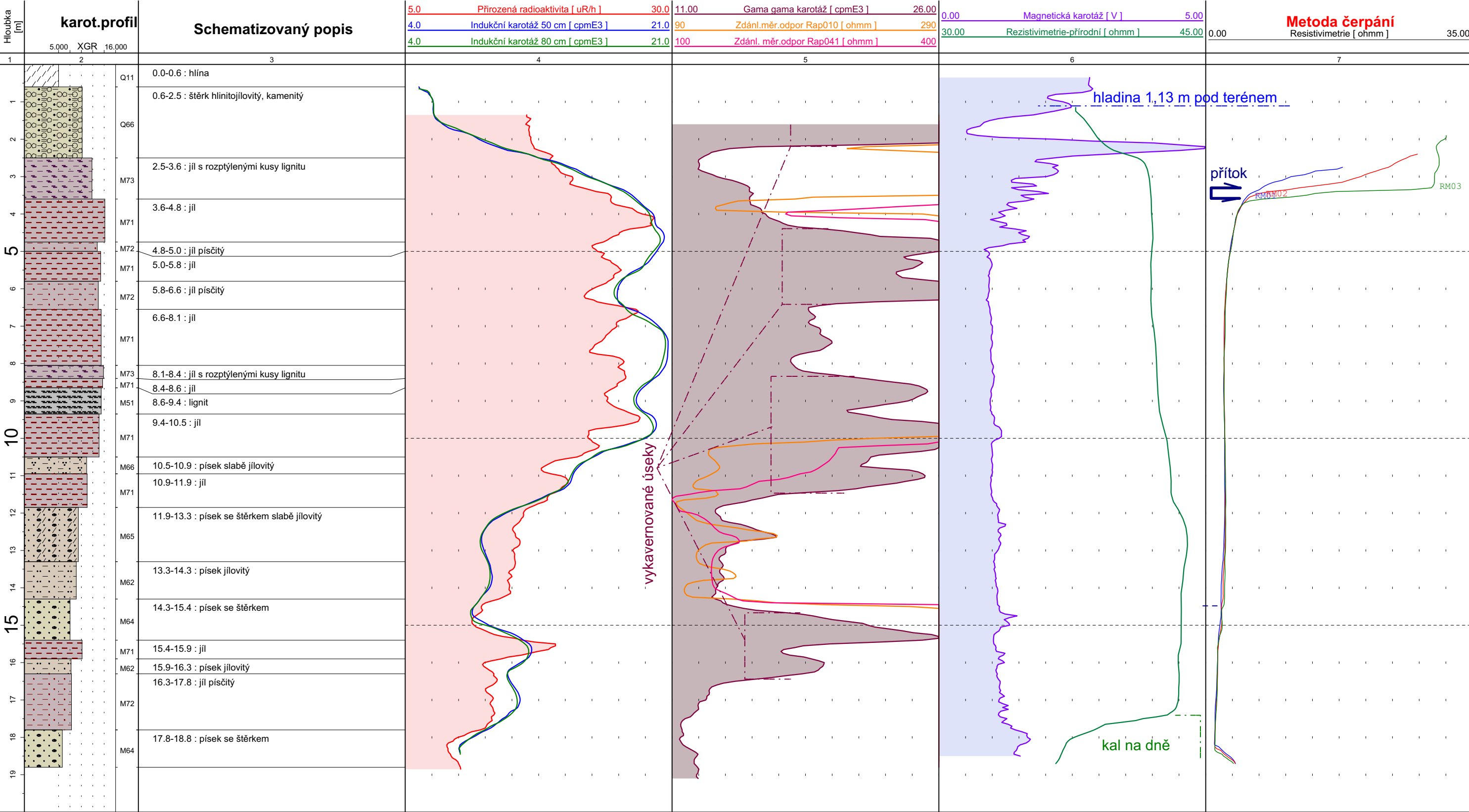
Výsledky karotážního měření

Objekt : J6 [Višňová u Frýdl.]



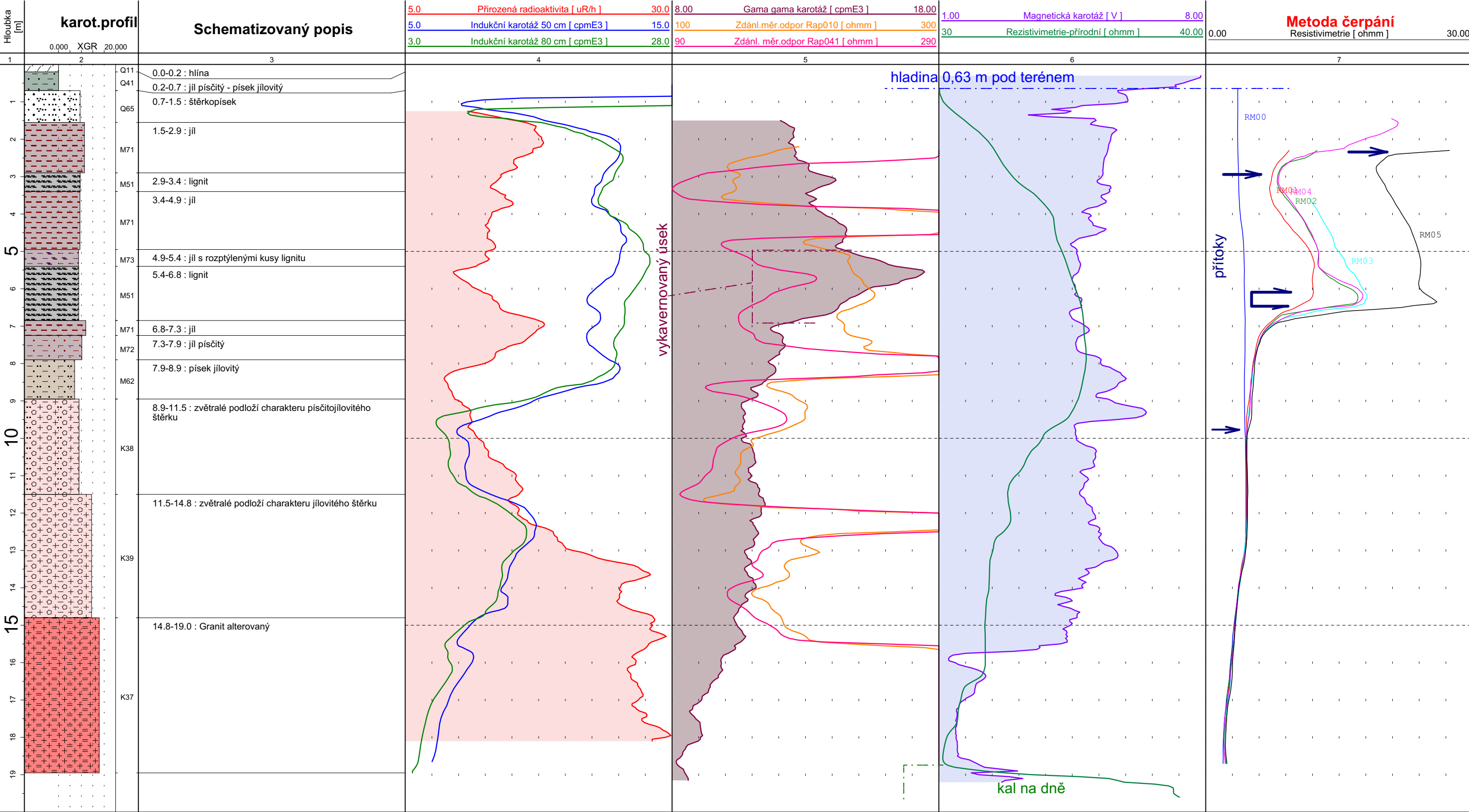
Výsledky karotážního měření

Objekt : J7 [Višňová u Frýdl.]



Výsledky karotážního měření

Objekt : J8 [Višňová u Frýdl.]



Seznam - najdu tam x Portal ČHMÚ : Home x Přijaté [1/2058] - Hu x Mapy.cz x

Seznam Intranet Intranet os Gmail Google Překladač CHMI dpp ČGS mapa ČGS Mapy katastr Geoportál geology CUBULA INSPIRE Hrazda FM+ IRIS Danes HPSS VISER Ostatní záložky

Změnit mapu Z letadla Panorama 3D pohled

0 800 m

Seznam.cz, a.s., © OpenStreetMap

Mapy.cz

Seznam.cz, a.s., © OpenStreetMap

Nástroje Nahlásit chybu

Mapy.cz

Hledání

Plánování

Batůžek

Kam odpoledne vyrazit?

Rychlá občerstvení
Čas na odpolední svačinku

Dětské hřiště
Zábava s dětmi v parku

Cukrárna
Osladte si život

Kam o víkend?

Tipy na výlet
Zajímavá místa, akce a výletní trasy

Výletujeme s Mapy.cz

30. 6. 2016

Přidali jsme dalších 137 plánek vodních jezů.
Lužnice, Nová Řeka, Nežárka, Sázava, Otava, Ohře, Berounka, Orlice, Tichá Orlice a Divoká Orlice.

Ukázat všechny vychytávky

Facebook Twitter

MAPY.CZ

Přihlásit · Nápověda · Legenda · Mobil · Reklama

Map of the region around Frýdlant, showing towns like Višňová, Kunratice, and Bogatynia. A red circle highlights a location near Višňová.

