

Mystéria vrtů aneb geogynekologie v praxi.

Tak jako na zámcích a hradech, v dolech dokonce v letadlech a autech tak občas i ve vrtech se objevují záhadné a tajuplné jevy. Duchové a strašidla na zámcích a hradech bývají standardně prezentovány průvodci v rámci prohlídek, permoníci v dolech jsou dokonce logicky vysvětlitelní, zdokumentovány jsou případy přízraků v podobě mrtvých členů posádek v letadlech s nainstalovanými součástkami z letadel havarovaných a strašení v ojetých autech v podobě vrzání, skřípání a sekvence drobných závad v průběhu cesty zná snad každý motorista. Obdobná mystéria projevující se změnami vydatnosti, pískováním, kalením nebo neočekávanými změnami hladin a chemického složení čerpané vody lze pozorovat i na některých vrtech. Na odhalení příčin projevů duchů a strašidel si běžně zveme senzibila, psychotronika, proutkaře nebo pracovníky STK tak příčinu mystérií vrtů lze snadno odhalit pomocí karotážních nebo jiných fyzikálních a chemických metod. V případě odkrytí důvodů strašení pak můžeme jednoduše pomocí šamana, exorcisty, mistra reiky nebo psychoanalytika a automechanika (všichni používají stejné metodiky, jen ti poslední dva to mají odborně podložené) duchy a strašidla z objektu vypudit. Horší je to u vrtů. Ještě donedávna byl takový vrt odsouzen k zániku v podobě cementace vrtného stvolu a musel být nahrazen novým, u kterého se všichni modlili, aby nový vrt nepostihlo stejné mystérium jako vrt starý. V tomto článku bych rád na třech ukázkách prezentoval, jak lze mystéria z vrtů odstranit geogynekologickými metodami (jeden doktor z nemocnice Litoměřice když metodiku viděl tak jí trefněji popsal jako geo-laparoskopii).

Případ první: Vrt K3A.

Vrt byl vyhlouben v roce 1974. Oprava vrtu byla srdeční záležitostí spojenou s působením rodiny Nakládalu v severních Čechách. Vrt naprojektoval a vrtné práce na celém jímacím území řídili táta s mámou a já jako kluk (10 let) se pohyboval v okolí vrtných souprav. Pamatuji si, že v průběhu hloubení vrtu K3A byly kolem zmatky a vrt byl od počátku problémový (patrně se zasypával) a po vyhloubení pískoval při čerpaném množství nad 3 l/s. Byla to pro všechny zainteresované záhada, protože z okolních vrtů se takto žádný nechoval. Je nutné si uvědomit, že v roce 1974 nebyla běžně k dispozici kamera do vrtu a metodiky karotáže byly teprve v plenkách. První indikace, že ve vrtu není technicky něco v pořádku, se objevila v dubnu 1988 při prohlídce vrtu kamerou tenkrát pouze s čelním průzorem. Jako elektrotechnika mne zajímala televizní technika, tak jsem se prohlídky ze zájmu taky zúčastnil. Na černobílé zašuměné obrazovce byl v hloubce 19,5 m zastížen horní okraj pažnice označený jako nezdokumentovaný přechod naztraceno (foto 1). Pozvolný přechod pažnic byl prohlídkou zdokumentován až v hloubce 33 m (foto 2). To už odpovídalo dokumentaci. Hloubka vrtu byla v té době 53 m. V říjnu 2006 jsem

prohlídku vrtu opakoval se svojí kamerou. Od roku 1988 technika dost pokročila. Nejen že běžně dostupné kamery byly miniaturní (v roce 1988 to byla dlouhá elektronka), ale mechanika kamery mi umožňovala realizovat prohlídku vrtu jak čelním tak bočním průzorem. Z prohlídky vyplynulo, že v intervalu hloubek 17 až 19,5 m je výstroj vrtu přerušena a perforovaný úsek není do hloubky 46 m obsypán (foto 3 a 4). Obsyp se nacházel též uvnitř perforované pažnice. Bylo zřejmé, že hlavní příčina pískování vrtu byla havárie jeho výstroje.

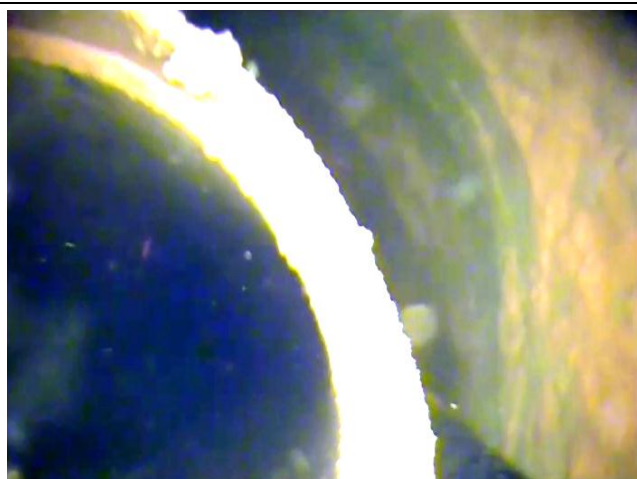


foto 1: Přerušení pažnice v hloubce 19,5 m, vlevo pažnice, vpravo pískovec.



foto 2: Pozvolný přechod průměru pažnic v hloubce 33 m.

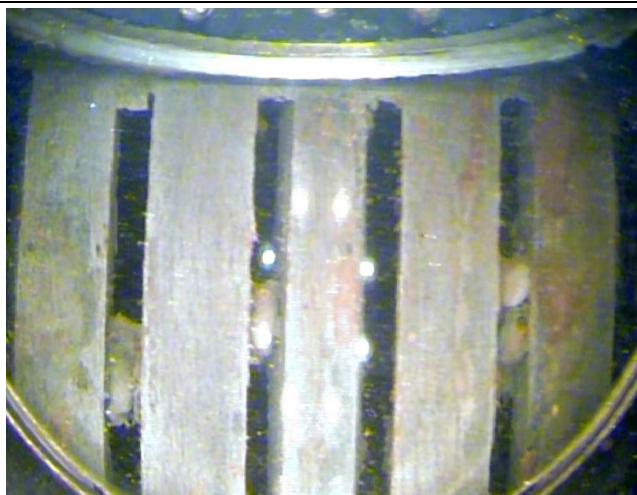


foto 3: Absence obsypu pozorovaná ve štěrbinách překližkové pažnice v hloubce 37 m.

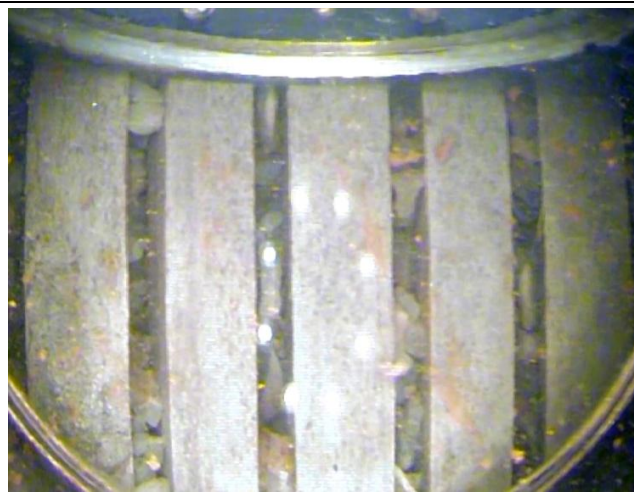


foto 4: Obsyp ve štěrbinách v hloubce 46 m.

Už po roce 2005 jsem se zabýval myšlenkou technických prací ve vrtech vystrojených plastem. Navrhoval jsem, že původní výstroj z vrtu K3A odstraním, a nahradím jí novou. Majitel vrtu na jiné doporučení nechal na podzim roku 2009 do vrtu zapustit kombinaci výstroje plně plastové a perforované nerezové. Jako nerezová výstroj byly použity Johnson štěrbinové filtry se štěrbinou 0,1 mm (foto 5). Vrt v průběhu čerpací zkoušky už nepískoval. Počáteční čerpané množství a vydatnost vrtu klesla v průběhu čerpání z 10 l/s na 5,6 l/s. Po zapojení vrtu do provozu jeho vydatnost se během týdne snížila na cca 2 l/s. Potom byl vrt opět z provozu vyřazen. Při prohlídce vrtu kamerou (Aquatest v říjnu 2009) byly ve štěrbinách zdokumentovány zrnka písku.

Předpokládalo se, že zrnka významně kolmatovali perforaci. V roce 2013 jsem byl požádán o vytažení kombinace plastové a antikoro výstroje. Jevy zdokumentované na nerezové výstroji vytěžené v únoru 2014 (foto 6) daly podnět k výzkumu zemních elektrických potenciálů a jejich vlivu na kolmataci vrtů.

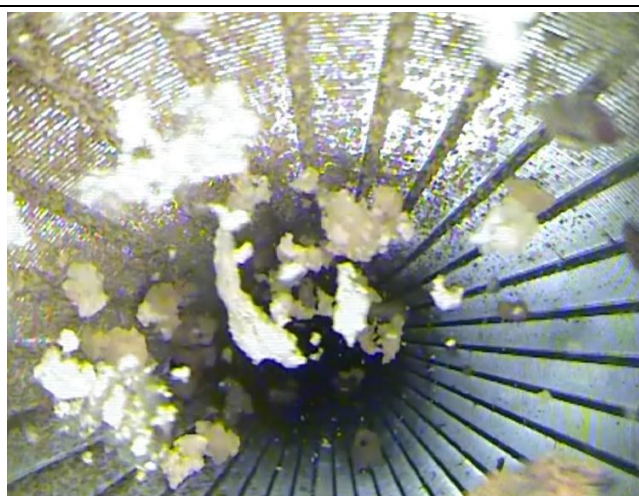


foto 5: Vnitřek kolmatované antikoro výstroje v hloubce 45 m.



foto 6: Vytěžená antikoro výstroj z vnějšku, elektrochemicky vysrážené železo.

Po vytěžení antikoro výstroje jsem opět navrhnul možnost původní výstroj z roku 1974 vytěžit, výstroj nahradit novou plastovou a vrt řádně obsypat. V průběhu let 2014 až 2015 jsem na vrtu realizoval několik prohlídek. Ve vyvrtaných sondách do stěny původní pažnice byly v hloubkách do 10 m zjištěny kvartérní štěrky (měřeno od zhlaví vrtu odpovídajícímu cca kótě terénu v době hloubení). V hloubce 3 m jsem v sondě pozoroval konec ocelové úvodní pažnice. To neodpovídalo geologickému popisu vrtaných hornin a technické zprávě za vystrojení vrtu, které dokumentovaly štěrky do hloubky 5 m a instalovanou úvodní pažnici do stejné hloubky. Ze situace ve vrtu vyplynul důvod přetržení pažnice. Vlivem překotného obsypávání vrtu došlo v roce 1974 k přehlcení mezikruží obsypem a vnitřní plastová výstroj se štěrkem spojila s úvodní ocelovou pažnicí. I v současné době tento problém řeší vrtaři přizvednutím úvodní pažnice a opětovným zatlačením do původní hloubky. Bohužel druhá část manévru vrtařům vlivem přítomnosti kvartérních štěrků a kamenů nevyšla a vlivem nedostatečného spojení PVC pažnic (pažnice byly spojeny jen dvěma mosaznými šrouby) vznikla dvoumetrová mezera ve vystrojení. Situace ve vrtu mi zamezila vytěžení celé PVC pažnicové kolony, protože by se do vrtu provalily kvartérní štěrkopisky. Vrt tak bylo nutné odstrojít až od hloubky 19,5 m, tj. výstroj o průměru 360 mm protáhnou výstrojí o totožném průměru.

Práce na převystrojení vrtu začali v září 2015. Původní PVC výstroj o průměru 360 mm byla postupně rozřezávána na 4 díly a těžena ven z vrtu (foto 7). Perforovaná překližková pažnice byla vytěžena vcelku. V hloubce 49,5 m došlo k zavalení zbytku překližkové pažnice kamenem o

velikosti průměru vrtu (550 mm) a pažnice se dostala pod jiný kámen mimo osu vrtu (foto 8). Při prohlídce vrtu s cílem ověřit možnost destrukce kamene jsem v hloubkovém intervalu 48 až 49,5 m našel otvor do podzemní dutiny. Ne že by ve vrtu nebyly běžné významné tektonické poruchy, ale dutinu s viditelnými rozměry 1,5 krát 2 m s délkou větší než 10 m (dosvit halogenu pro jeskynní potápěče) bych v obdobném geologickém prostředí nečekal. Vzhledem k definici podzemních prostor se v tomto případě jedná o regulérní podvodní jeskyni. Mystéria vrtu K3A tak byla všechna bezesbýtku odhalena. Vinnu na mystériu má hlavně tektonická pozice vrtu. Z karotážních záznamů pořízených na okolních vrtech plyne, že v oblasti kolem vrtu K3A je vyvinut významný tektonický zlom po vrstevní ploše. V místě vrtu K3A se na zlomu vytvořila podzemní prostora vyplněná pískem a tektonickou drtí. To významně omezovalo vrtné práce a znesnadňovalo vystrojení vrtu v roce 1974. Snahy o rychlé vystrojení vrtu a jeho obsypání vyvrcholily havárií.

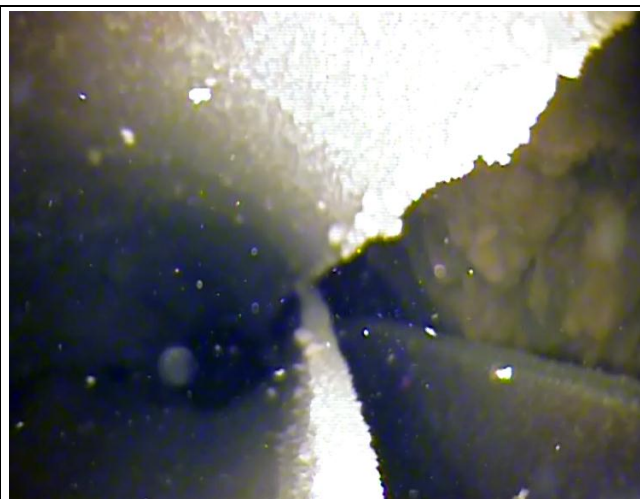


foto 7: Sklad nařezaných desek ve 30 m. Vpravo mezi deskami pískovec.



foto 8: Stav na dně vrtu v hloubce 49,5 m po odstranění kamene (zbytek dole). Překližková pažnice (uprostřed) uhnutá pod stěnu vrtu.

Na existenci dutiny bylo nutné vzít ohled i v průběhu opětovného vystrojení vrtu. Je nemyslitelné vystrojit vrt pod hloubku dna jeskyně s pískem na dně a navíc bylo nutné upravit jakost obsypu s ohledem na přítomnost podzemní prostory. Do vrtu tak bylo nasypáno trojnásobné množství dvou druhů obsypů frakce 4/8 než bylo vypočteno na podkladě vrtného průměru zvýšeného o existenci tektonických poruch (ručně po kýblech 28 T materiálu). Vycentrování obsypávání a manipulace s výstrojí byla realizována v hloubce 17 m pod zhlavím vrtu (zhlaví vrtu 2,5 m pod odměrným bodem), tedy v hloubce 15 m pod hladinou vody. Po stabilizaci obsypu byl vrt dovystrojen ke zhlaví vrtu. V současné době je nově vystrojený vrt hluboký 49 m (původně 53 m) a při čerpací zkoušce o vydatnosti 7 l/s nepískoval. Dne 11.10.2016 bylo na vrtu opětovně zahájeno provozní čerpání.

Rekapitulace:

Mystérium: pískování vrtu.

Důvod: velkoobjemová dutina a s ní související havárie výstroje vrtu.

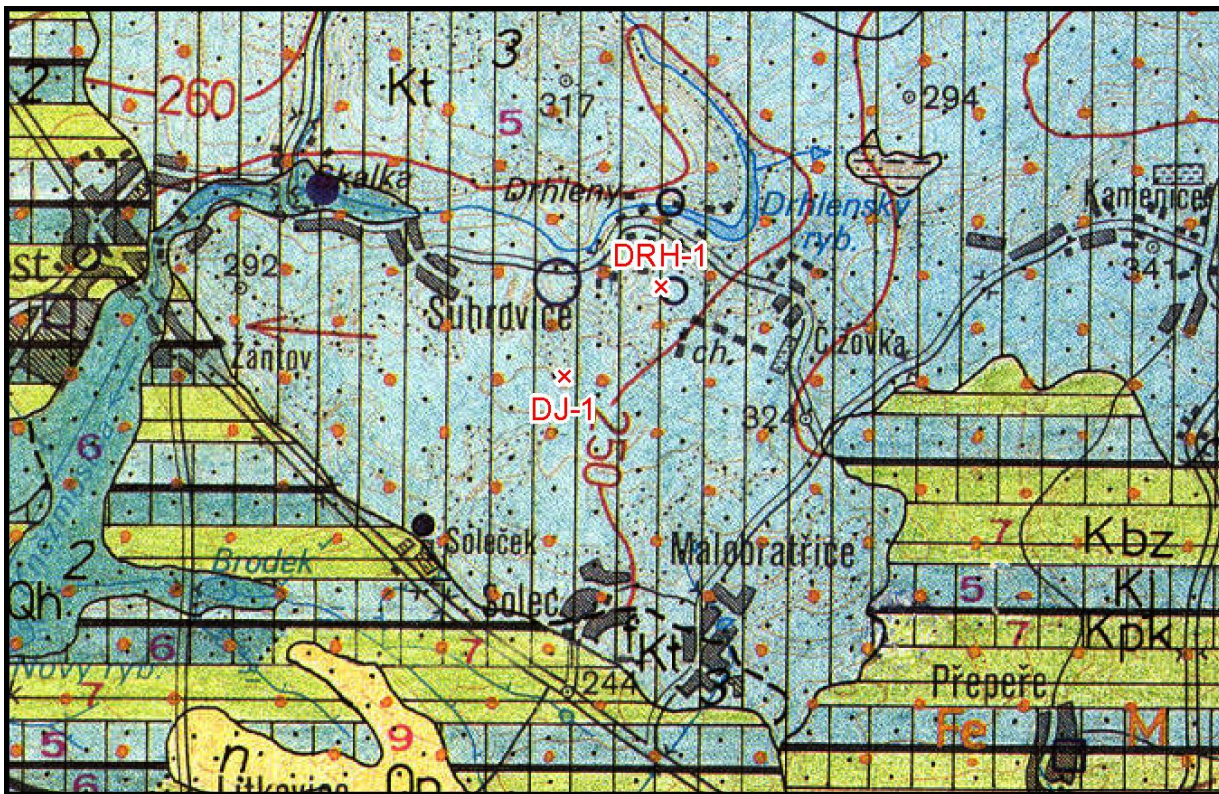
Detekce mystéria: sondy do výstroje a prohlídky vrtu kamerou.

Napravení mystéria: převystrojení vrtu pod hloubkou 19,5 m, speciální postup obsypávání vrtu.

Případ druhý: Vrt DRH-1.

Vrt DRH-1 byl vyhlouben na jaře roku 1989 firmou UP - V - Rynoltice jako zdroj vody pro rekreační středisko Libereckých vzduchotechnických závodů. Protože vrt byl hlouben bez přítomnosti geologa na lokalitě, došlo v průběhu hloubení a vystrojování k propojení několika dílčích kolektorů. Ve vrtu původně hlubokém 90 m byla ustálená hladina v hloubce 49,15 m pod terénem (tj. i v současné době pod odměrným bodem). Vrt DRH-1 jsem v dubnu 2011 zařadil do monitorovacího systému vodárensky využívaného vrtu DJ-1 pro obec Kněžmost vzdáleného 570 m. Při pravidelných návštěvách rekreačního střediska Drhleny jsem se dozvěděl, že mají problémy s vodou. Technické zařízení (patrně ještě z období první republiky) dvou využívaných pramenišť v okolních roklich včetně výtlačných potrubí bylo zastaralé a technické závady těchto zařízení byly častější než by si provozovatel představoval. Navíc výtlačné potrubí vzhledem k morfologii a denudaci terénu zdaleka už nebylo v požadované nezámrzové hloubce (místy se nacházelo nad terénem). Proto jsem navrhnul začít využívat vrt DRH-1 vystrojený kvalitní ocelovou pažnicí průměru 245 mm.

Z terénní prospekce a zkušeností ze sanace několika okolních vrtů jsem věděl, že v oblasti dříve působící hydrogeologové nechali hloubit vrty přes několik kolektorů. Ve svrchním kolektoru, který je vyvinutý v bílých hrubozrnných pískovcích stáří coniak, proudí voda vyhovující limitům pro pitnou vodu. Podzemní voda vázaná na tento kolektor zásobuje prameniště (jímací území Soleček a Drhleny, viz obr. 1) a je jímána vrtem DJ-1. V kolektorech nižších (druhý a třetí - flyšová sedimentace) se pak významným způsobem zvyšují koncentrace železa a některých toxických kovů (arzén - v železitém sedimentu nad 100 mg/kg). Propojení kolektorů staršími vrty se projevilo i na hydrogeologických mapách, kdy v této oblasti je vyznačeno zvýšené množství železa v podzemních vodách i když to zas tak úplně pravda není (viz obr. 1).

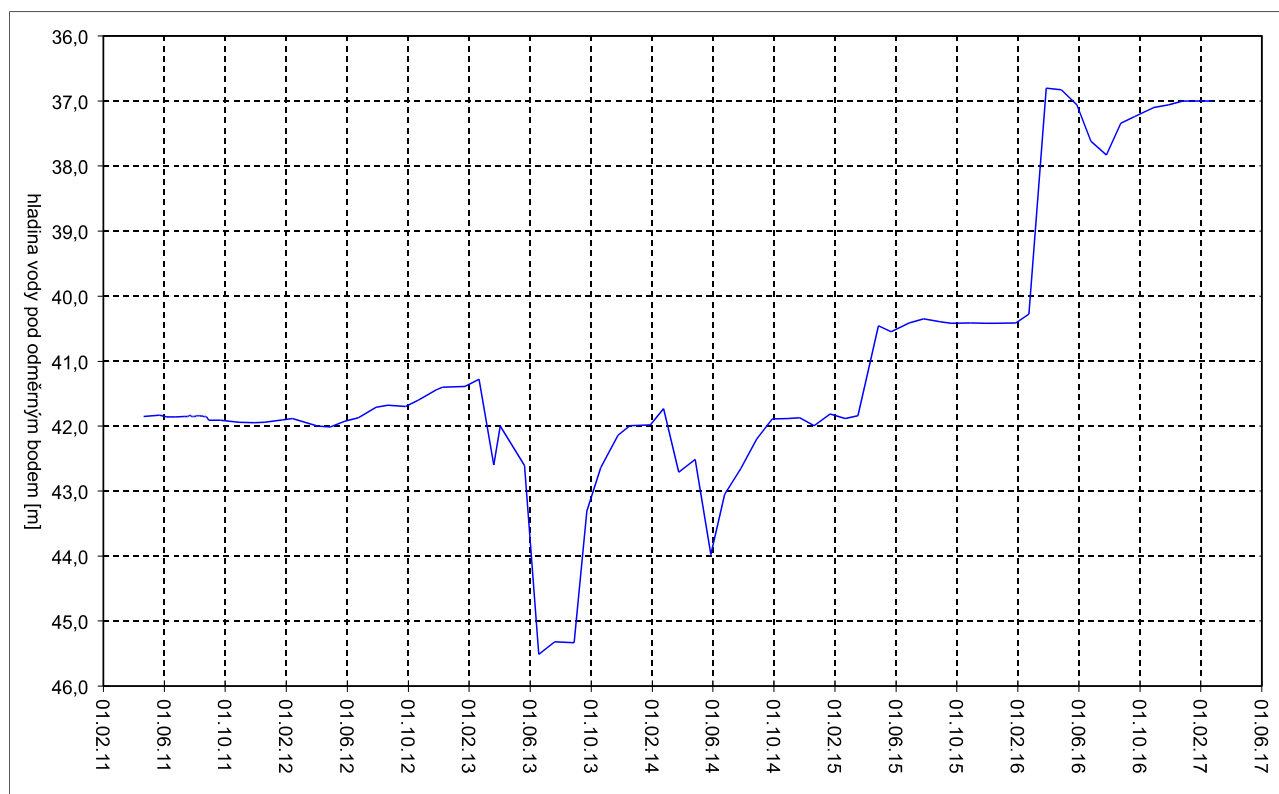


Obr1: Výřez z hydrogeologické mapy. Oblast se zvýšenou koncentrací železa v podzemní vodě zvýrazněna oranžovými tečkami.

V případě vrtu DRH-1 jsem nejprve navrhnul sanovat vrt zásypem a cementací do hloubky 63 m (izolátor v úrovni nejnižší erozní báze) s nadějí, že se zablokuje mezikolektorová komunikace a potenciální přítok železité vody z nižšího třetího kolektoru. Sanace vrtu realizovaná dne 06.11.2012 způsobila nakrátko vzestup hladiny ve vrtu z 41,60 na cca 37 m a snížila specifickou vydatnost vrtu z 0,05 l/s na 0,03 l/s při snížení hladiny o jeden metr. Pro zásobování rekreačního střediska vodou se jednalo neustále o dostatečnou vydatnost. Pro obnovu vydatnosti (původní vydatnost 0,8 l/s na 1 m snížení hladiny) jsem navrhnul ve vrtu realizovat chemickou regeneraci. Dne 11.03.2014 byl vrt mechanicky vyčištěn a aplikován roztok kyseliny citronové. Protože významný pokles hladiny vody ve vrtu po regeneraci o 1,76 m indikoval obnovu vertikálního proudění vody, byl vrt docementován do hloubky 54,4 m (do stropu dalšího izolátoru).

Sanacemi bylo zamezeno vertikálnímu proudění vrtem, hladina vody ve vrtu se stabilizovala na úrovni před zahájením sanačních prací (cca 42 m, viz obr. 2), byla zvýšena jeho specifická vydatnost na 0,2 l/s na 1 m snížení hladiny ale jakost vody z vrtu se výrazně zhoršila. Nejen že se ve vodě zvýšila koncentrace železa z 0,23 mg/l na 1,2 mg/l, změnilo se mocenství železa z trojmocného na dvoumocného, ale čerpaná voda začala zapáchat po sirovodíku. Zjištěná jakost odpovídala jakosti vody v druhém kolektoru. Podle vrtné dokumentace se báze prvního kolektoru s vodou s jakostí odpovídající vodě pitné nacházela v hloubce 43,7 m pod terénem (první prameny na využívaném prameništi). Bohužel začátek perforovaného úseku vrtu se začínal v hloubce 45 m,

tedy v oblasti hydrogeologického izolátoru (prachovce). Proto bylo nutné k získání podzemní vody vyhovující jakosti vrt dopeforovat.



Obr. 2: Hydrogram hladin ve vrtu DRH-1.

První experimentální pokusy o perforaci pažnice vrtu by se daly datovat do podzimu 2014 a jara roku 2015. Při použití standartních řezných kotoučů došlo po dvou hodinách řezání v hloubce 43 m pouze k odstranění koroze z pažnice. Přitom mi prořez klasické ocelové roury trvá v řádu několika minut. Po konzultaci s dosud žijícím nestorem českých vrtmistrů pamatující vrchol slávy českých vrtařů panem Václavem Tenenkem jsem se dozvěděl, že mám tu čest pracovat s tzv. naftařskou API pažnicí. Tyto pažnice jsou vyrobeny ze zušlechtěné uhlíkaté oceli tak, aby její mechanické vlastnosti odpovídaly vlastnostem oceli nerezové. V průběhu poslední akce spojené s pokusem o prořez pažnice se mi po 4 hodinách práce podařilo proříznout pažnici hloubce 41,8 m pomocí diamantového kotouče. Vzestup hladiny vody ve vrtu o téměř 1,5 m (obr. 2) a pokles koncentrace železa z 1,2 mg/l na 0,64 mg/l potvrdil oprávněnost domněnky o existenci kolektoru s kvalitní vodou za pažnicí vrtu.

Čtyři hodiny na realizaci otvoru o délce cca 20 mm a šířce 2,5 mm byly za podmínek v místě rekreačního střediska na hranici technických možností. Na dopeforování pažnice bylo proto nutné použít jiné metodiky. V dřívějších dobách komunistické totality se na dopeforování ocelových pažnic běžně používali kruhové kumulativní nálože v střelmistrovském slangu nazývané „zvonečky“. Po revoluci v roce 1989 se postupně vlivem útlumu hornictví v Čechách přestávali používat. V současné době je nemožné je oficiálně za přijatelných podmínek sehnat. Ve firmě

EXPLOZIA se sídlem v Semtíně však byla před 10 lety vyvinuta táhlá kumulativní nálož s názvem SEMTEX RAZOR. Primárně je určena na řezání materiálů pomocí plazmového paprsku vytvořeného detonací trhaviny. Napadlo mne použít SEMTEX RAZOR na doperforování ocelových API pažnic. Vzhledem ke vstřícnosti pracovníků firmy EXPLOZIA při poskytnutí teoretických základů trhacích prací pomocí kumulativních náloží a vlastní dlouhodobé praxe v používání trhavin byl navržen základní koncept ve využití trhaviny SEMTEX RAZOR k doperforování vrtů.

Navržený koncept trhacích prací byl použit dne 10.03.2016. Vlastním provedením byli pověřeni majitelé firmy DESTRIX (papíry na trhací práce mám v současnosti propadlé). Vrt DRH-1 byl doperforován od hloubky 43,5 m směrem vzhůru do hloubky 39 m v intervalu po půl metrech. Po prvních odstřelech byl zaznamenán vzestup hladiny vody na hloubku 37 m (viz krátkodobý vzestup hladin po první sanaci). Experimentálně byla v průběhu trhacích prací zvyšována hmotnost nálože. Po odkalení vody ve vrtu (cca za týden) jsem realizoval prohlídku vrtu kamerou, vydatnost vrtu ověřil čerpací zkouškou a odebral vzorky vody k chemickým analýzám. V průběhu prohlídky bylo zjištěno, že poslední dva odstřely vytvořily v pažnici otvory, kterými proniknul obsyp do vrtu. Výstroj vrtu tak byla zasypána obsypem do hloubky 45 m (trochu mi to ušetřilo práci s následným dosypáním vrtu). Odstřel otvorů v hloubce 40 m postihnul spoj pažnic, který se vlivem tlaků rozšklebil. Množství trhaviny použité při odstřelu v 39,5 m bylo už předimenzováno.



foto 9: Trhacími pracemi přetržený spoj pažnic ve 40 m. Vlevo dole prostřelená perforace.



foto 10: Boční pohled do otvoru v 39,5 m na bílý hrubozrnný písekovec.

Vzhledem ke zkušenostem se dal odvodit empirický vztah pro používání trhavin řady SEMTEX RAZOR na doperforování ocelových pažnic vrtů tak, aby nedocházelo k nežádoucím účinkům, tj. k trvalé deformaci pažnice. Z výsledků orientační čerpací zkoušky vyplynulo, že specifická vydatnost vrtu po zásahu stoupla z 0,2 na 1 l/s na metr snížení a jakost vody vyhovuje limitům pro pitnou vodu. Protože původní ustálená hladina vody ve vrtu v roce 1989 se nacházela kolem hloubky 49 m a současná hladina je o 12 m výš je zcela evidentní, že v roce 1989 byl vrtem DRH-1

způsoben hydraulický mezikolektorový zkrat se všemi negativními důsledky. Vrt DRH-1 byl uveden do zkušebního provozu v květnu 2016.

Rekapitulace:

Mysterium: neočekávané změny hladin a jakosti vody ve vrtu.

Důvod: chybné rozmístění perforace výstroje vrtu, propojení kolektorů.

Detekce mystéria: chemické analýzy, jednoduchá karotáž a sonda do výstroje vrtu.

Napravení mystéria: doperforování pažnice a zkrácení vrtu z 90 m na 45 m.

Případ třetí: Vrt HV-2.

Na hydrogeologické konferenci konaném v Liberci v září 2014 mne oslovil majitel hydrogeologické firmy GEOoffice a řešitel geologických prací v jedné osobě, že na nově vyhloubeném vrtu má problém s těsností spojů pažnicové kolony. Přes závitový spoj pažnic v hloubce 19 m protékalo cca 0,5 l/s původem z kvartérních sedimentů. Přitékající voda vykazovala významné bakteriální znečištění. Navíc voda z vrtu se při změně čerpaného množství značně zakalovala. Po vypnutí čerpadla (provoz v cyklickém režimu) a jeho následném zapnutí se muselo několik hodin čerpat, aby se voda odkalila. I když byl vrt hlouben za použití jílového výplachu, tak doba na jeho vyčištění se zdála investorovi (vodárenské společnosti) vzhledem k obdobným zkušenostem z okolí neúměrně vysoká. Projekt vrtných prací zpracoval ing. Oleg Sereda, vrt hloubili v listopadu 2013 pracovníci kdysi renomované firmy TOPGEO s vrtmistrem Valou. Po vyhloubení vrtu HV-2 firma TOPGEO vyhlásila úpadek a tak černý Petr reklamačního řízení zůstal na hydrogeologické firmě GEOoffice.

Po příjezdu na lokalitu jsme s majitelem hydrogeologické firmy začali sanovat pažnicový spoj v devatenácti metrech. Po odvrtání sanačního otvoru bylo možné do něj nahlédnout. Za otvorem, z kterého vytékala voda, se nenacházel cement tak, jak udávala dokumentace od vrtné firmy. Z otvoru vypadávala jílovitá hornina se zbytky kačírku (foto 11). Po dokumentaci otvoru byla oblast mezikruží vrtu kolem spoje vyplněna cementovou směsí (foto 12). V ten okamžik začala voda vytékat ze spoje v jedenácti metrech. Další akce byla zaměřena na sanaci spoje v jedenácti metrech. Po odvrtání sanačního otvoru byla zastižena obdobná geologická situace jako v hloubce 19 m, tj. kolem vrtu byl jílovitá hornina a ne v dokumentaci uvedený cement. Na radu geotechnických firem byl na sanaci tentokrát použit jednosložkový polyuretan. Po aplikaci čtyřiceti litrů jednosložkové pryskyřice (po expanzi cca 400 l pěny) byl spoj zatěsněn. Bohužel ze sanačního otvoru neustále vytékala voda.

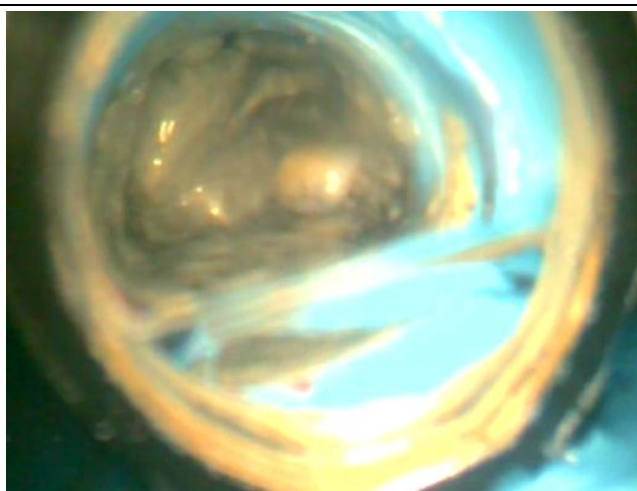


foto 11: Boční pohled na vývěř vody z otvoru v 19 m. Uprostřed zrno obsypu.



foto 12: Otvor po cementaci

Po experimentu s tuhnutím jednosložkového polyuretanu pod vodou bylo zjištěno, že na rozdíl od cementu nepřilne polyuretan k mokřým povrchům a průtok přes impregnované horninové prostředí se tak pouze omezí. Na další akci byl proto otvor s polyuretanem převrtán a dodatečně sanován cementem. Pro změnu ale začal protékat spoj v sedmi metrech. To bylo ale v úseku, který měl být vystrojen ocelovou úvodní pažnicí a zacementován. Po odvrtání sanačního otvoru došlo k vysypání obsypu frakce 4/8 z mezikruží vrtu (foto 13). Za otvorem byla zřetelně vidět ocelová pažnice (foto 14). Po vyvrtání dalších sond bylo zjištěno, že cementace mezikruží vrtu začíná až v hloubce 4 m pod terénem. Protože standartní cement vzhledem k zrnitosti obsypem 4/8 neproniká, tak do otvoru v sedmi metrech byl vzhledem k nutnosti sanovat i obsyp aplikován mikro cement. Po aplikaci mikro cementu už do vrtu voda netěsnými spoji nepronikala (prozatím).

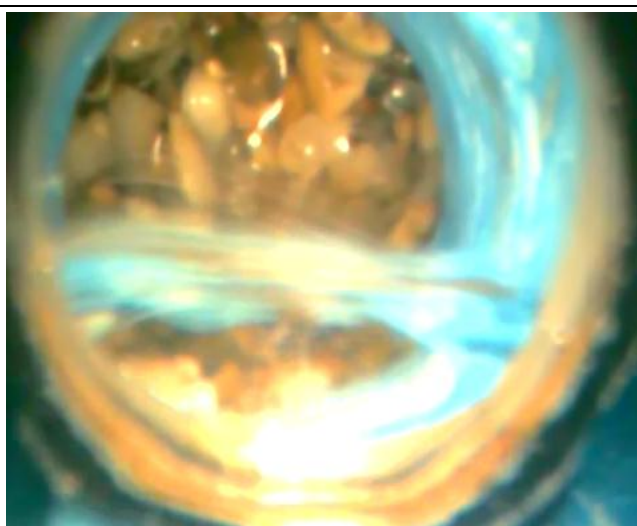


foto 13: Obsyp v otvoru v 7 m.

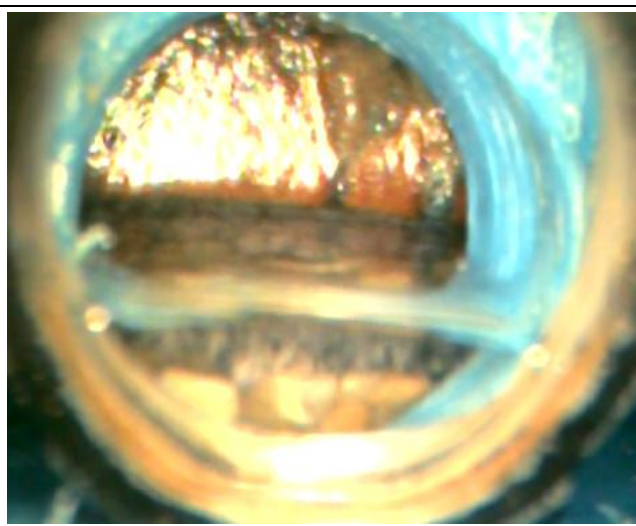


foto 14: Ocelová pažnice za otvorem v 7 m.

Vzhledem ke zkušenostem ze sanace vrtu jsem vyslovil názor, že vrt byl havarován při jeho vystrojování. I z chybného technologického postupu vrtných prací nezohledňujícího geologické

podmínky v místě vrtu bylo zřejmé, že došlo k obsednutí výstroje horninou (jílem) v době jejího obsypávání. Když posádka zjistila havárii zbytek vrtu docementovala (ty poslední čtyři metry), zbytek obsypového materiálu rozprodala ve vesnici (kačírek do betonu) a vrt označila za hotový. Domněnku potvrdily dotazy ve vesnici i karotážní měření realizované firmou AQUATEST. Karotážní měření zjistilo existenci obsypu v hloubkovém intervalu 238 až 256 m. Nad 238 metry nebylo mezikruží vrtu vyplněno. Teprve v intervalu hloubek 139 až 19 m (výše bylo měření ovlivněno polyuretanem) bylo ve vrtu indikováno nedokonalé těsnění. Jak se později zjistilo, jednalo se o směs jílu a obsypového materiálu. Tím bylo mystérium vrtu HV-2 projevující se jako kalení při změně vydatnosti odhaleno. Vzhledem ke kolísání provozních hladin v intervalu 25 až 130 m docházelo k vyplavování jílu z mezikruží vrtu přes můstky vytvořené obsypem.

Sanace mezikruží vrtu v hloubkovém intervalu 139 až 238 m spočívala ve vyvrtání otvoru průměru 52 mm do PVC plastové pažnice v hloubce 140 m (foto 15), nasazení ocelového kolena (průměr 5/4 coule) a pozvolném naplavení obsypu do mezikruží vrtu (foto 16). Stejným otvorem bylo mezikruží vrtu v intervalu 140 až 139 m docementováno. Zamezilo se tak příronům vody ze zápažnicového prostoru nad cementací.

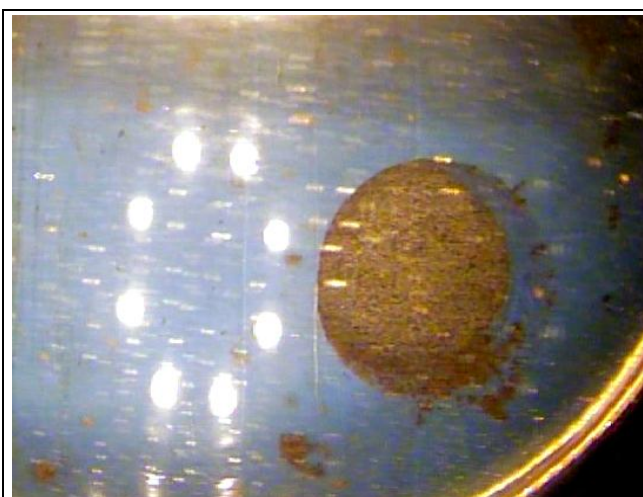


foto 15: Otvor 52 mm v hloubce 140 m.



foto 16: Koleno nasazené na otvor ve 140 m.

Popis prací je poměrně jednoduchý, ale v tak velké hloubce je jakákoliv manipulace velmi obtížná. Například otvor 52 mm se podařilo vzhledem k laboraci s vrtnými nástroji odvrtnat až na čtvrtý pokus. Vlastní zapouštění manipulačního soutyčí trvalo cca 4 hodiny. Stejnou dobu si vyžádalo i vytěžení soutyčí z vrtu. Když si do toho započteme občasné zamotání kamery do hadic a následná nutnost vytěžení celé kolony, rozpletení smotku hadic a kabelů a opětovný pokus např. o navigaci kolene do vyvrtané díry pak celá akce na opravu havarovaného vrtu se stala hlavně dobrým cvičením v navržené sanační technologii. Vlastní mezikruží vrtu bylo dosypáváno po dobu cca čtrnácti dnů. Cvičení bylo natolik výživné, že poslední navigace kolena a následná docementace intervalu 140 až 139 m se stala rutinní záležitostí. Následná prohlídka vrtu kamerou po cementaci

mezikruží otvorem ve 140 m odhalila, že začal propouštět vodu spoj v patnácti metrech. Utěsnění závitového spoje těsně pod povrchem se tak stalo pouze odpočinkovou záležitostí.

Před zahájením prací na vrtu HV-2 byla realizována prohlídka celého vrtu kamerou. Ta odhalila významné množství zbytků výpachu ve šterbinové perforaci. Součástí sanace vrtu musela být také jeho mechanická a chemická regenerace pyrofosforečnanem. Ve dnech 19.07. až 15.08.2016 byla na vrtu provedena čerpací zkouška nejprve s konstantním čerpáním 5 l/s. V průběhu dvoudenního čerpání došlo k významnému poklesu zákalu až do limitů pro pitnou vodu. Následně pracovníci vodohospodářské firmy zahájili cyklickou čerpací zkoušku. Zákal vody po vypnutí a opětovném zapnutí čerpadla se po dobu čtyřech dnů postupně snižoval, až poklesnul na limity pro pitnou vodu. Ve finále tak bylo z vrtu v cyklickém režimu odebíráno až 8 l/s se zákalem v limitech pro pitnou vodu. Vrt byl připojen do sítě v průběhu srpna 2016 a na březen 2017 se plánuje zahájení jeho stavební úpravy.

Rekapitulace:

Mysterium: zákal vody ve vrtu, přítok bakteriálně znečištěné vody z kvartérního kolektoru.

Důvod: Chybně vypracovaný projekt prací a následná havárie vrtu při vystrojení.

Detekce mystéria: sondy do výstroje vrtu a komplexní karotáž.

Napravení mystéria: dosypání a dílčí cementace mezikruží vrtu.