

Výstavba „nového„ jímacího území Podlažice

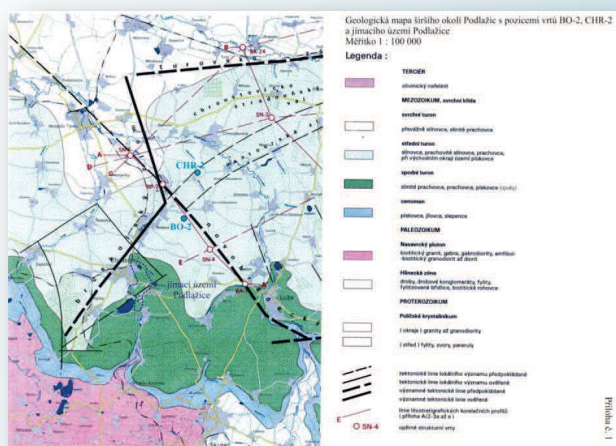
Zásobování Chrudimí a Pardubic pitnou vodou

- **Pramenní vývěry**, které vyvěraly u obce Podlažice, a které byly definovány jako „shluk souvislých pramenů ve tvaru krásně čistého rybníčku s odtokem do potoka“, s teplotou 9 °C a s vydatností dle záznamu Hydrologického ústavu v Praze 21,5 l/s – 34,2 l/s, se vyznačovaly velkou vydatností a vyhovujícím chemismem. Dokonce i mikrobiologicky byla voda úplně nezávadná (!), jak ostatně dokládá rozbor Ing. dr. Hampla z Prahy z roku 1943.
- Po válečných letech se pozornost vodohospodářů k Podlažicím upřela proto, že si rozvoj města Chrudim a zejména Pardubic vyžádal vyhledání nových zdrojů vody se stálým chemismem, vyhovující kvalitou a stálou vydatností. Bylo zřejmé, že jedno z území, které tyto parametry poskytovalo, jsou Podlažice.



Co příroda dovolí

- Geologická stavba komplexů pískovců a opuk spolu s jejich intenzivním tektonickým porušením vytvořila hydrogeologickou strukturu známou pod názvem **podlažická deprese**.



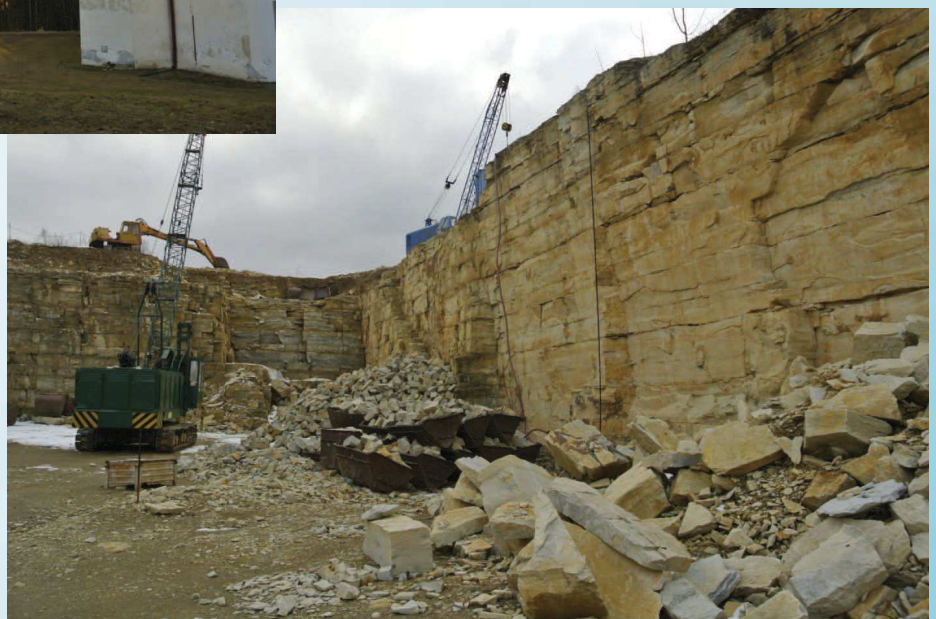


Pískovec „puklinoprůlinový“ kolektor (A).
Transgrese pískovců cenomanu na křemence ordoviku



Podskála

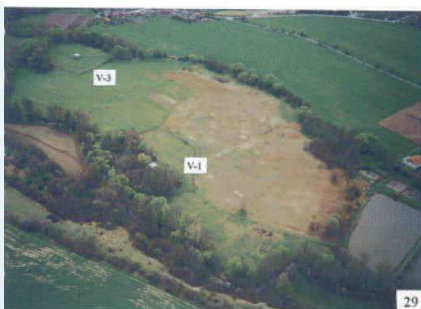
Opuky „puklinový“ kolektor (B).



Příbylov



Žejbro protéká jak pískovci, tak opukami – mizí před očima.



Hloubení vrtu V-1.



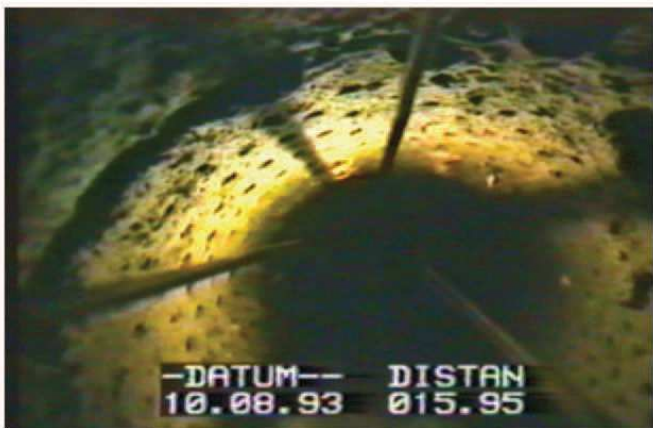
Vrt V-8. Zázrak, který zatím funguje.



Obr.č. 1



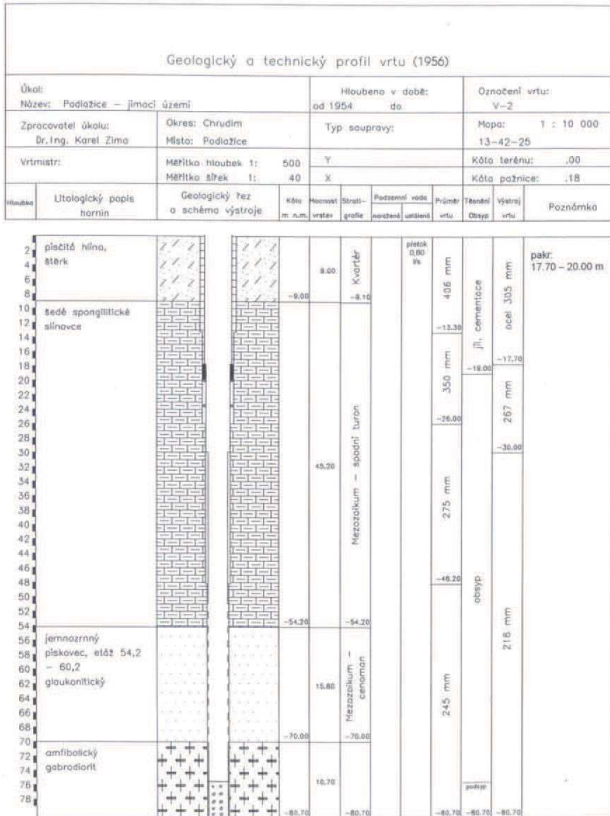
Obr.č. 2



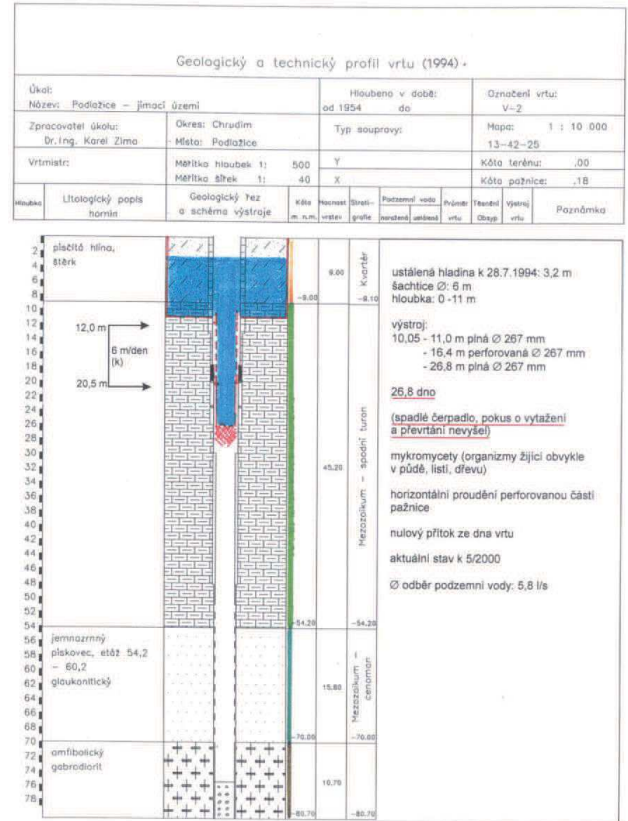
Obr.č. 3

TV-prohlídka vrtu V-8.

Podlažice - vrt V-2

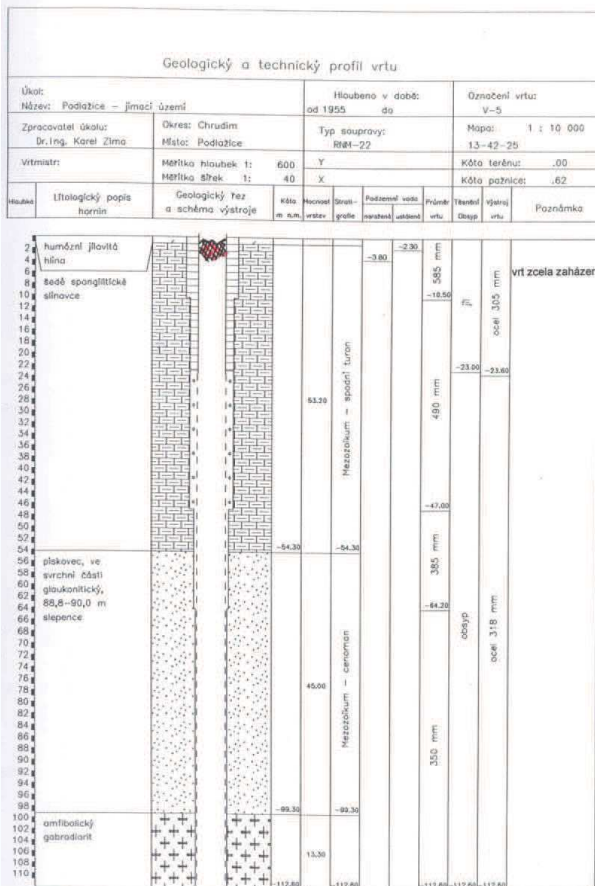


Dříve.



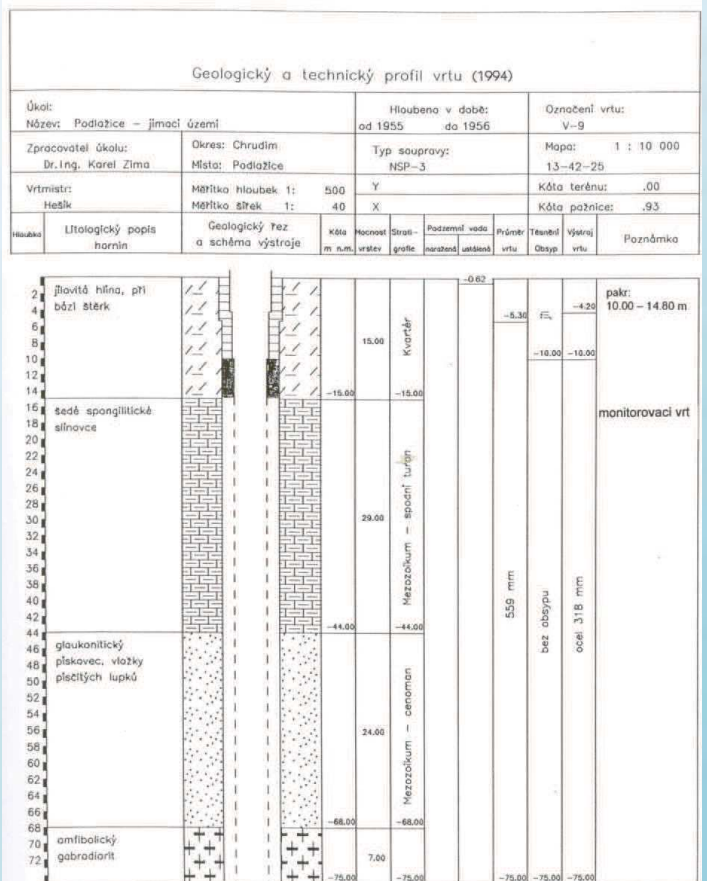
Nyní.

Podlažice - vrt V-5



Vrt V-5 zcela zasypán.

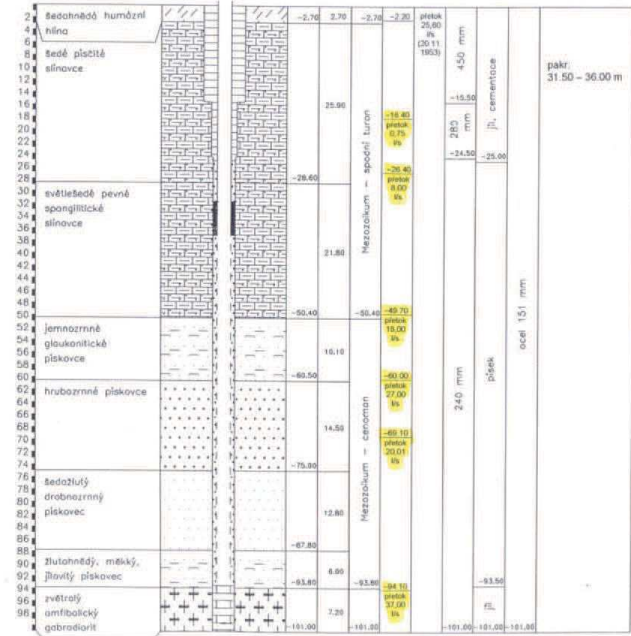
Podlažice - vrt V-9



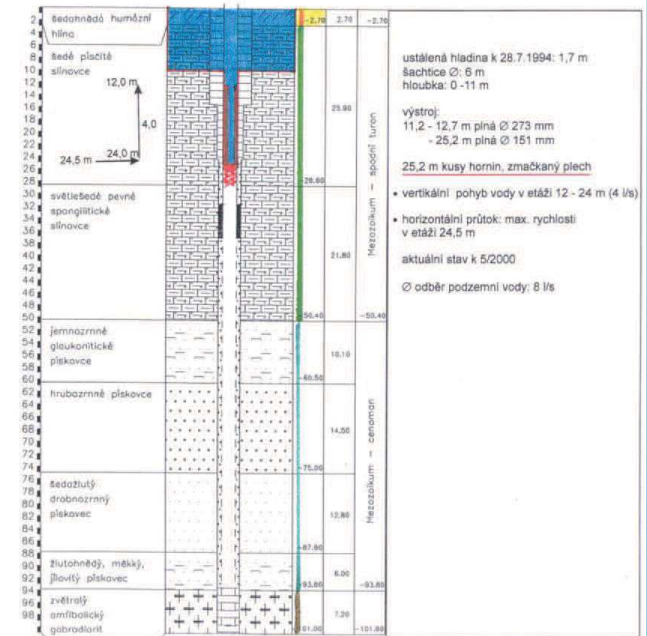
Vrt V-9, jsme rádi, že jej máme.

Podlažice - vrt V-1

Geologický a technický profil vrtu (1956)										
Úkol: Název: Podlažice - jímocí území			Hroubena v době: od 1953 do			Označení vrtu: V-1				
Zpracovatel úkolu: Dr. Ing. Karel Zima			Okres: Chrudim Město: Podlažice			Typ saupravy:			Měřítko: 1 : 10 000 13-42-25	
Vrtmistr:			Měřítka hloubek 1: 600 Měřítka šířek 1: 40			Y			Kóta terénu: .00 Kóta pažnice: .78	
Hloubka	Litologický popis hornin	Geologický řez a schéma výstroje	Kóta v m. n. m.	Hroubená vrstva	Šířka v m	Patrná vrstva	Přítok	Průměr vrtu	Typ výstroje	Poznámka



Geologický a technický profil vrtu (1994)										
Úkol: Název: Podlažice - jímocí území			Hroubena v době: od 1953 do			Označení vrtu: V-1				
Zpracovatel úkolu: Dr. Ing. Karel Zima			Okres: Chrudim Město: Podlažice			Typ saupravy:			Měřítko: 1 : 10 000 13-42-25	
Vrtmistr:			Měřítka hloubek 1: 600 Měřítka šířek 1: 40			Y			Kóta terénu: .00 Kóta pažnice: .78	
Hloubka	Litologický popis hornin	Geologický řez a schéma výstroje	Kóta v m. n. m.	Hroubená vrstva	Šířka v m	Patrná vrstva	Přítok	Průměr vrtu	Typ výstroje	Poznámka



Vrt V-1. Hrůza a děs.



Obr.č. 1

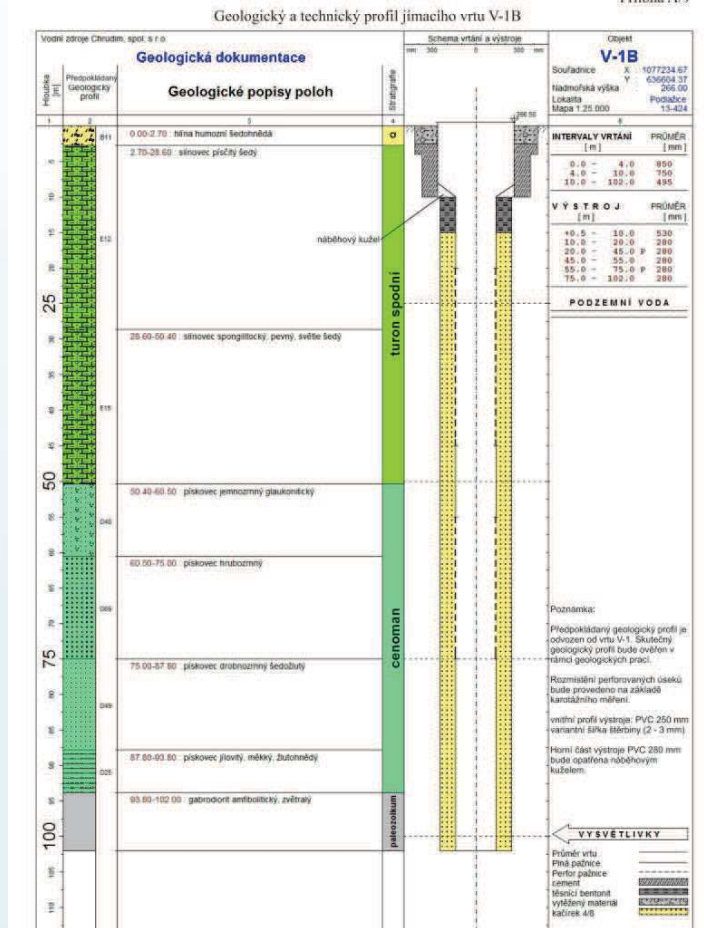


Obr.č. 2



Obr.č. 3

TV-prohlídka vrtu V-1, katastrofa potvrzena.



Projekt vrtu V-1B.



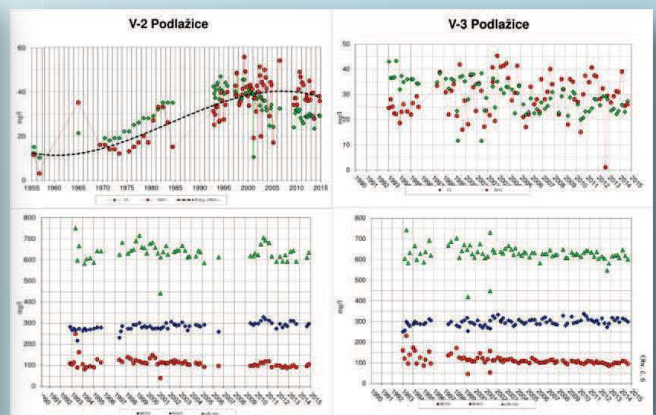
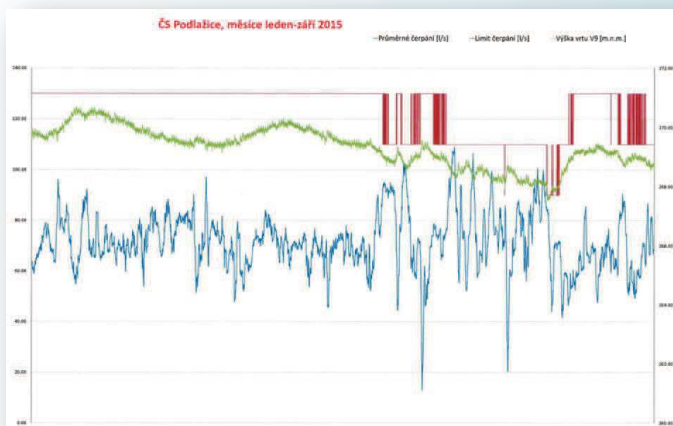
Budování vrtu V-1B.



Vrt V-1B, petrografie, materiál-výstroj a mudrování s karotážníky.

Odběry vody z Podlažic a jejich ochrana

- Dispečerský způsob vodárenského využívání hydrogeologické struktury dlouhodobě zajišťuje **soulad** mezi vodárenskými potřebami, požadovanou stabilitou chemismu a jakostí podzemní vody a zachováním ekosystému v jímacím území.



Aplikace institutu minimální hladiny podzemní vody v „Rozhodnutí“

Městský úřad Chrudim
 Resselovo náměstí 77, 537 16 Chrudim
 Odbor životního prostředí / oddělení vodního hospodářství
 Adresa pracoviště: Pardubická 67, 537 16 Chrudim

Vál dopře ze dne: 06.03.2007
 Vaše značka: 025/TC/07
 Č.j.: CR 009081/2007 OŽP/Ku
 Spisový znak a lišta: 231.2/A 20
 Spisová značka: CR009081/2007
 Cvrn: 14/588/2295
 Vytvořil: Josef Kvočák
 Tel./fax: 469 657 835 / 469 657 240
 E-mail: podatelna@chrudim-city.cz
 Počet listů: 4
 Počet listů příloh: 0
 V Chrudimi dne: 02.05.2007

ROZHODNUTÍ

Městský úřad Chrudim, Odbor životního prostředí, oddělení vodního hospodářství jako věcně příslušný vodoprávní úřad [podle ustanovení § 104 odst. 2 písm. c) a § 106 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů] a místně příslušný správní orgán podle § 11 odst. 1 písm. b) zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů] a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů] a místně příslušný správní orgán [podle ustanovení § 11 odst. 1 písm. b) zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů]

účastníku řízení na něhož se toto rozhodnutí vztahuje podle ustanovení § 27 odst. 1 správního řádu,

právnícké osobě
Vodárenská společnost Chrudim, a.s., Novoměstská 626, 537 28 Chrudim II, IČ 27484211

A) **vydává povolení**
 podle ustanovení § 8 odst. 3) písm. b) bodu 1 vodního zákona a nakládání s vodami ... k odběru podzemních vod z jímacího území Podlažice. Jedná se o odběr vody ze stávajících vrtů V-1, V-2, V-3, V-6N, V-7 a V-8.

Odběr podzemní vody se povoluje v následujícím množství:
 Maximální celkové množství odebírané podzemní vody bude odebíráno v závislosti na okamžitě úrovní hladiny podzemní vody v referenčním monitorovacím vrtu V-9 (umístěný na poz. p.č. 39/2 v k.ú. Podlažice) a to takto:

hladina ve vrtu V-9 (nadmořská výška)	Q _{max}
≤ 265 m n. m.	70 l/s
> 265 až < 267 m n. m.	90 l/s
≥ 267 až < 269 m n. m.	110 l/s
≥ 269 m n. m.	130 l/s

Q_{prům} = 70 l/s 11.232 m³/den 350.000 m³/měsíc 2.200.000 m³/rok

MĚSTSKÝ ÚŘAD CHRUDIM
 Odbor životního prostředí, oddělení vodního hospodářství
 Pardubická 67, 537 16 Chrudim, telefon: 469 657 111, e-mail: podatelna@chrudim-city.cz

Spisová značka: CR 027809/2013 AI
 Číslo jednací: CR 038552/2013 OŽP/AI - 1587
 Spisový znak/skart. znak a lišta: 231.2/A5
 ČVE: H/503/2295
 Počet stran/počet příloh: 3/0
 Vyřizuje: Jitka Albertová, DiS., tel.: 469 657 333, e-mail: jitka.albertova@chrudim-city.cz

V Chrudimi, dne 11.6.2013

Dle rozdělovníku

ROZHODNUTÍ

Výroková část:
 Městský úřad Chrudim, Odbor životního prostředí, oddělení vodního hospodářství, jako vodoprávní úřad příslušný podle § 104 odst. 2 písm. c) a § 106 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů (dále jen „vodní zákon“), a místně příslušný správní orgán podle § 11 odst. 1 písm. b) zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „správní řád“), ve správním řízení posoudil žádost o změnu povolení k nakládání s podzemními vodami – jejich odběr (dále jen „změna povolení“), kterou dne 22.4.2013 podala

Vodárenská společnost Chrudim, a.s., IČO 27484211, Novoměstská č.p. 626, Chrudim II, 537 01 Chrudim I
 (dále jen „žadatel“), a na základě tohoto posouzení

Podle § 12 odst. 2 vodního zákona

m ě n í

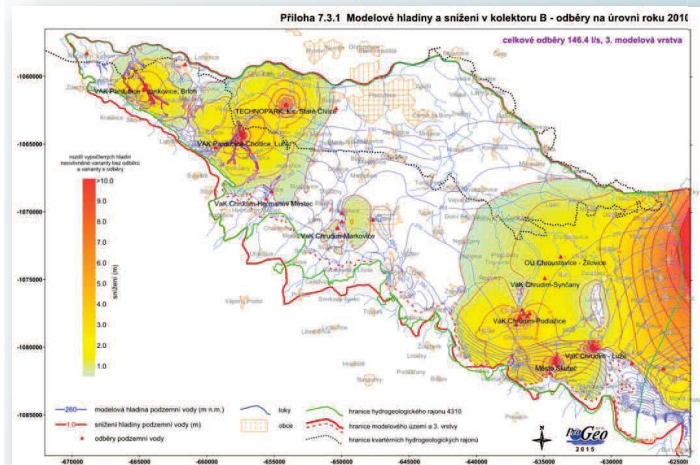
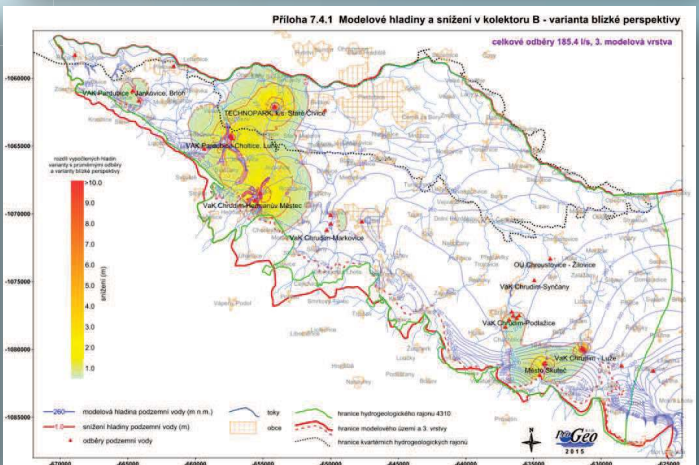
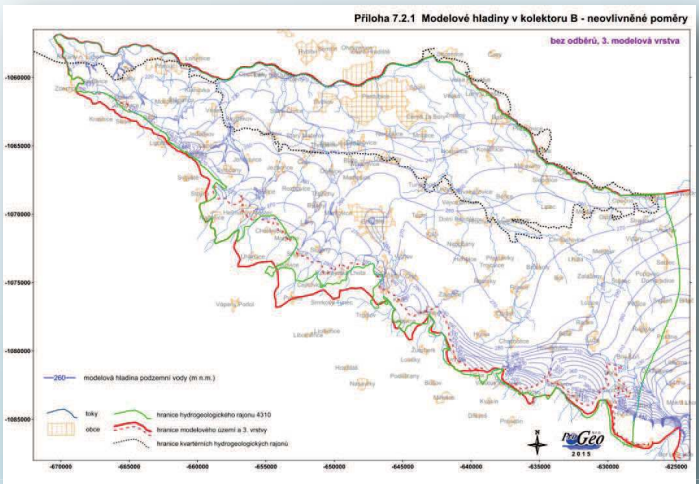
I.
 část výroku A) rozhodnutí dne 2.5.2007 pod č.j. CR 009081/2007 OŽP/Ku, týkající se stanovení hodnot hladiny podzemní vody v referenčním monitorovacím vrtu V-9.

Nově stanovené hodnoty:

Nadmořská výška (m n. m.)	Okamžitě množství (l/s)
265,0 - 267,0	60
267,0 - 268,0	90
268,0 - 269,0	110
> 269	130

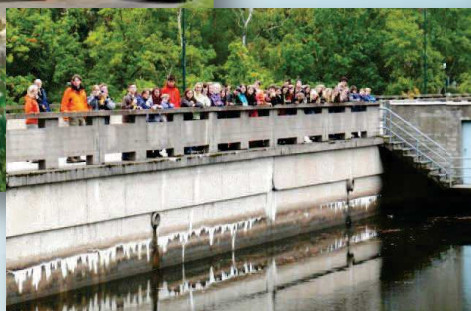
Co ukázal projekt Rebalance?

...že v Podlažicích je a bude vše v pořádku.



Dobré příklady si nenechávat pro sebe!

- zkušenosti geologů, hydrogeologů a vodohospodářů popularizovat a předávat dál
- Podlažice jsou modelovým územím
- jedním z nástrojů je geopark



HYDROGEOLOGIE **Železné hory**
Geologicky významná oblast

> NĚCO O PODZEMNÍCH VODÁCH

CO JE HYDROGEOLOGIE

Zkoumání podzemních vod, jejich vlnění, kvalitu a zásobu, jejich vliv na povrchní vodu a na životní prostředí. Hydrogeologie je součástí geologie a geofyziky. Zabývá se studiem o tom, jak voda cirkuluje v podzemí, jaké podmínky v ní panují, jak se obnovuje a jak ji lze využít. Hydrogeologie má význam v oblasti ochrany životního prostředí, zejména v souvislosti s podzemními vodami, které jsou zdrojem pitné vody a také s energetickými zdroji, například s geotermií.

ZVĚŘ VODAZ HOR

Zároveň hory a také její podlažice byly v 20. letech minulého století v podzemí vodou. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním.

KÁMEN A VODA

Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním.

VÍTE, ŽE...

... v Bláhově Káňě vyvěrá a opouští pramen? Pod ním bylo postaveno město, které se zasloužilo o jeho rozvoj.

KAPKA VODY STÁRNĚ A TĚŽKĚ

Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním.

AGENCIJE OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ČESKÉ REPUBLIKY

Děkuji za pozornost.

Přijďte do území, kde se
PUTUJE ZA VODOU!



HYDROGEOLOGIE **Železné hory**
Geologicky významná oblast

> KAM ZA VODOU

34 Bláňec – Janišovice

Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním.

35 Horní Studenec

Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním.

36 Přibof u Malce panna

Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním.

37 Kladruby u Lázní v Doubravě

Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním.

45 Nové Hrády – Našymův

Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním.

94 Křelavice

Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním.

109 Blánsko

Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním.

110 Čáčkovice

Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním.

111 Skuteč – Sv. Anna

Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Podlažice jsou modelovým územím, kde se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním.

PUTOVÁNÍ ZA VODOU ZAČÍNÁ V POBLAŽICÍCH, KTERÉ JSOU PRO HYDROGEOLOGIJI A VODÁŘSTVÍ TEMĚR KULTOURNÍM MĚSTEM. VODÁŘSKÁ VĚŽ V OKRASTI BYLA POSTAVĚNA V 17. STOLETÍ V PŮVYČNĚ ŽO STOLETÍ. ŽE PŮVYČNĚ PRÁCE, KTERÉ DLOUHÉLETVĚNĚ PRAKTIČNĚ PRAKTIČNĚ HYDROGEOLOGIJI ODĚŘE AŽ DO 19. STOLETÍ. LEPŠÍ ZA SKLONU PŮVYČNĚ VODY ŽE SEŠO VYŘÍ. POSTAVĚNE PRO 80 TISÍC OBYVATEL.

HYDROGEOLOGICKÉ LOKALITY V ŽELEZNYCH HORÁCH A OKOLÍ

Pro každou lokalitu je uveden název, popis a informace o tom, jak se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Pro každou lokalitu je uveden název, popis a informace o tom, jak se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním. Pro každou lokalitu je uveden název, popis a informace o tom, jak se lze seznámit s podzemními vodami a jejich vlněním.

AGENCIJE OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ČESKÉ REPUBLIKY



Geogynekologie, aneb nová metoda sanace starých a havarovaných vrtů

Mgr. Petr Nakládal

Abstrakt

S pomocí jednoduchých strojů a elektronických přístrojů je od roku 2012 vyvíjena poměrně účinná metoda umožňující řezání plastových pažnic ve vrtu. Kombinace vodorovných a svislých řezů včetně vrtání kruhových otvorů umožňuje rekonstruovat staré a havarované vrty.

Historie vývoje metodiky

Historie vývoje metodiky je úzce spjata s výrobou kamer do vrtů. V druhé polovině osmdesátých let, jsem se jako pracovník vývoje přípravků pro výrobu leteckých přístrojů seznámil s funkcí černobílé polovodičové CCD kamery s rozlišením 330 × 220 pixelů. V té době se jednalo o novinku na českém trhu nedostupnou (nikoliv pro výrobce bitevních letadel L39 Albatros). Protože po revoluci byla tato kamera na trhu běžně dostupná, vyrobil jsem na jejím základě v roce 1995 jako pracovník firmy Karel Kliner - vodní zdroje svoji první kameru do vrtů. Robustní konstrukce průměru 75 mm (mechanickou konstrukci vodotěsného pouzdra používám do současné doby) a nízká pořizovací cena (i s prací cca 20 000 Kč) umožňovala už v té době jednoduchou řízenou instrumentaci ve vrtech spočívající v součinnosti kamery s různými nastavci na vrtných tyčích.

Další aplikace mimo standartní prohlídky vrtů byla podmíněna situací, kterou většina hydrogeologů důvěrně zná, a to pádem čerpadla určeného pro odběr vzorků do vrtu. S pomocí kamery, kterou jsme měli náhodou u sebe, bylo vytažení čerpadla otázkou krátké chvíle. Od té doby kamera sloužila i na vytahování předmětů spadlých do vrtů. Nová dimenze v užívání kamery datovaná do roku 2012 byla podmíněna úvahou o mechanické rozpojitelosti plastových pažnic. Pokud dokážu plastové pažnice na povrchu snadno rozřezávat, nešlo by to samé realizovat ve vrtech? Původní návrh konstrukce umožňující zásahy do výstroje vrtů v podobě složitého mechanicko-elektronického systému byl postupem doby zredukován na několik jednoduchých mechanických zařízení kontrolovaných při práci ve vrtu kamerou v současné době s rozlišením 720 × 576 pixelů. Tímto souborem zařízení je možné do stávající plastové výstroje a omezeně i do výstroje ocelové od průměru 125 mm řezat jak díry svislé (foto 1) a horizontální (foto 2), tak i otvory kulaté do průměru cca 52 mm.



Foto 1: Svislý řez v antikoro zárubnici realizovaný v hloubce 45 m

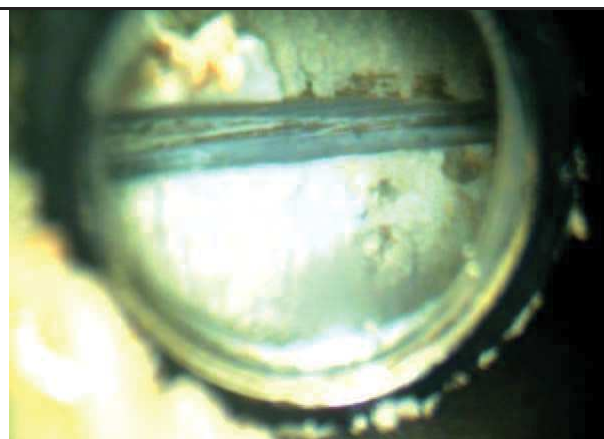


Foto 2: Vodorovný řez v PVC zárubnici realizovaný v hloubce 20 m

Využití sekundárních zásahů do výstroje vrtů

Nejběžnější provozní havárií vystrojeného a vodárensky využívaného vrtu je pád čerpadla. Pokud je vrt vystrojen pažnicemi o více průměrech, bývá pádem postižen přechod jejich průměrů (foto 3). To zamezuje například účinnou regeneraci vrtu. Poškození přechodu pažnic je možné novou metodikou odfrézovat (foto 4).



Foto 3: Deformace přechodu pažnic po pádu čerpadla (hloubka 15 m)



Foto 4: Odfrézovaná deformace, na foto 3 dole odpovídá na foto 4 situaci vlevo

Další využití metody spočívá v možnosti opravovat chybně vystrojené vrtu nebo rekonstruovat havarovanou plastovou výstroj. Pomocí kruhových otvorů vyříznutých do boku pažnic (foto 5) lze mezikruží vrtů dosypat kačírkem (foto 6) a vrt docementovat (foto 7) a to vnitřkem pažnice (foto 8).

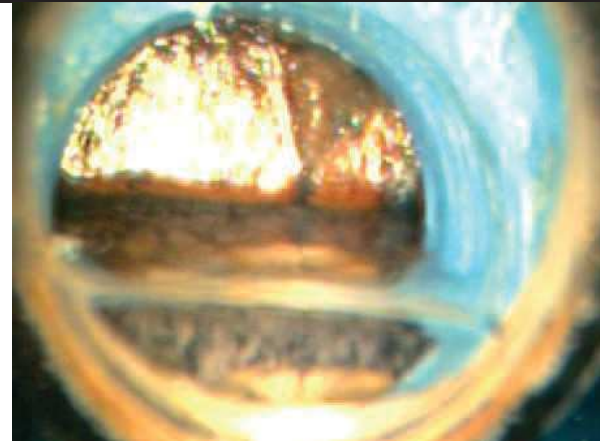


Foto 5: Kruhový otvor pro docementování, průměr otvoru 33 mm, hloubka 7 m



Foto 6: Dosypání vrtu kačírkem, průměr otvoru 52 mm, hloubka 142 m



Foto 7: Docementování vrtu, průměr otvoru 33 mm, hloubka 7 m



Foto 8: Dosypávání vrtu vnitřkem pažnice, hloubka 142 m

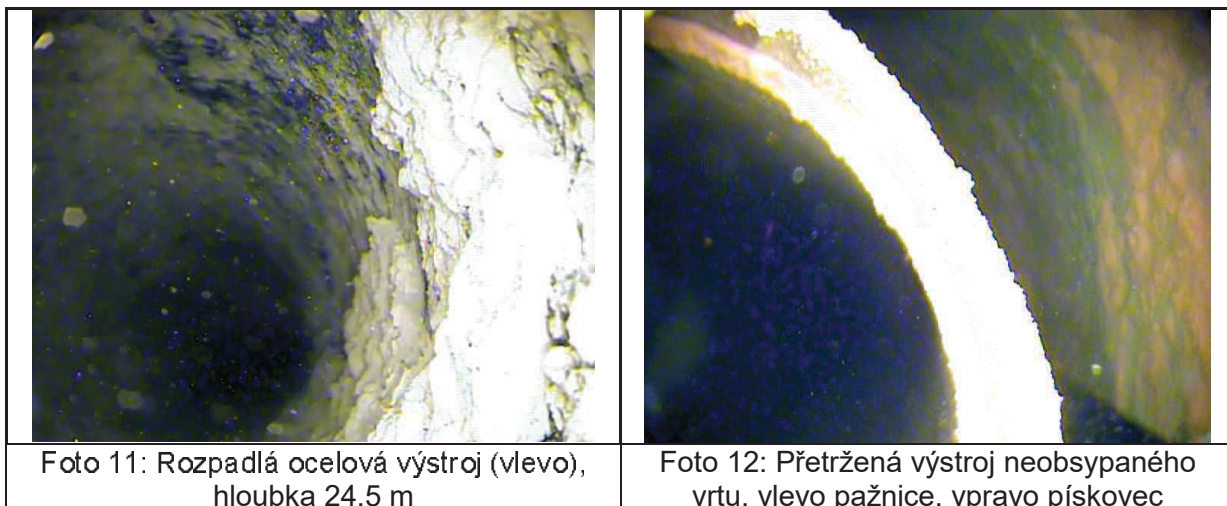
S tím souvisí i možnost již nainstalovanou pažnici doperforovat (foto 9) nebo v krajním případě pažnici z vrtu vyjmout a vrt převystrojit (foto 10). Metodikou lze rekonstruovat staré vrtu o vysokých průměrech, na kterých byly velmi dobře odvedeny vrtné práce, ale bohužel byly nekvalitně vystrojené. Jejich nekvalitní výstroj může být způsobena absencí kvalitních materiálů v dřívějších dobách (foto 11) nebo také nekvalitně odvedenou prací (foto 12).



Foto 9: Doperforování, hloubka 158 m



Foto 10: Vytěžená stará PVC výstroj



V současné době je metodika ve stádiu ověřovacích testů, nebo jinak řečeno učím se, co vlastně jsem s ní schopen ve vrtu udělat. Po drobných úpravách nejsem omezen maximálním průměrem vrtu. Minimální průměr vrtu však je stanoven průměrem použitých řezacích kotoučů na 125 mm (nejmenší použitelné kotouče mají průměr 100 mm). Teoretický hloubkový dosah metodiky není fyzikálně limitován, ale podle zkušeností jsou práce pod hloubkou 50 m poměrně náročné. Práce resp. vertikální řezy a vrtání otvorů včetně dosypání obsypu a cementace byly ovšem realizovány i v hloubkách do 160 m (cca 110 m pod hladinou vody). Hlavním ukazatelem přínosu metodiky není jen schopnost práce s instalovanou výstrojí ve vrtu ale i její ekonomická stránka. Na podkladě současných zkušeností lze pro představu odhadnout, že cena prací na převystrojení vrtu (bez nákladů na novou výstroj) se bude pohybovat v intervalu 10 až 30 procent z ceny vrtu nového, obdobné konstrukce.

Vliv kovových částí výstroje vrtů na intenzitu kolmatace obsypu. (doplněný text přednášky z roku 2014)

Mgr. Petr Nakládal, Mgr. Lukáš Faltejsek

Abstrakt

Vlivem kombinace elektronové vodivosti v kovech, iontové vodivosti v horninovém prostředí v součinnosti s působením bakterií v podzemních vodách a vlivem čerpání vody z vrtu dochází k intenzifikaci kolmatace na plášti vrtů vystrojených ocelovými pažnicemi. Z uvedeného důvodu nedoporučuji vystrojovat vrty kovovými a zvláště pak nerezovými pažnicemi. Ve vrtech vystrojených elektricky nevodivou pažnicí je nutné nepoužívat kovové předměty propojující aerobní a anoxickou zónu. To hlavně platí pro výtlaky čerpadel a zemní vodič. Pro potlačení kolmatace vrtů je proto nutné zemní vodič čerpadla nezapojovat na zemní soustavu.

S vlivem kolmatace pláště vrtů na jejich životnost jsem se musel zabývat ve firmě Karel Kliner - vodní zdroje již od 90-tých let minulého století. Při provozu hydraulické ochrany Kaučuku Kralupy (dnes Synhos) docházelo u řady vrtů v oblasti postižené úniky polutantů organického původu k výraznému poklesu vydatnosti s časem. V té době se problematika řešila regenerací vrtů s někdy dobrou, jindy malou účinností. Dále v průběhu prohlídek vrtů kamerou jsem ve vrtech a na výstroji pozoroval chuchvalce a měkké povlaky. Významný zlom ve studiu kolmatací nastal používáním metod mikrobiologických analýz zvláště analýzy DNA bakterií ze získaných vzorků kolmatačních povrchů.

Klíčovou událostí pro pochopení role kovových částic ve vrtech byla rekonstrukce vrtu K-3A v Kytlicích. Zde vlivem chyby při převystrojení došlo během krátké doby (ve dnech) k významnému poklesu vydatnosti vrtu z cca 10 l/s na 2 l/s. Vrt byl v jímaném úseku 27 až 48 m vystrojen štěrbinovými filtry z nerezové oceli. Primární kolmataci filtrů způsobil jemný písek. Při vytěžení pažnicové kolony však byla nerez pokryta mocnou vrstvou nárůstů oxo-hydroxidů železa. Prohlídkou vrtu televizní kamerou bylo zjištěno, že původní překližková výstroj vrtu není kolmatací postižena. Oxo-hydroxidy tak vznikaly pouze na povrchu nerezové výstroje (obr. 1). Vzhledem k výsledku prohlídky vrtu K-3A televizní kamerou a na podkladě předešlé dlouhodobé praxe vývojového pracovníka elektrotechnických zařízení v továrně na letecké palubní přístroje Mikrotechna Modřany mi došla významná podobnost povrchu oxo-hydroxidů železa z nerezové výstroje s povrchem elektrod

používaných při galvanickém pokovení a eloxování. Pak už bylo velmi snadné spojit si vliv filtračních potenciálů, vodivé výstroje vrtu a její kolmatace.

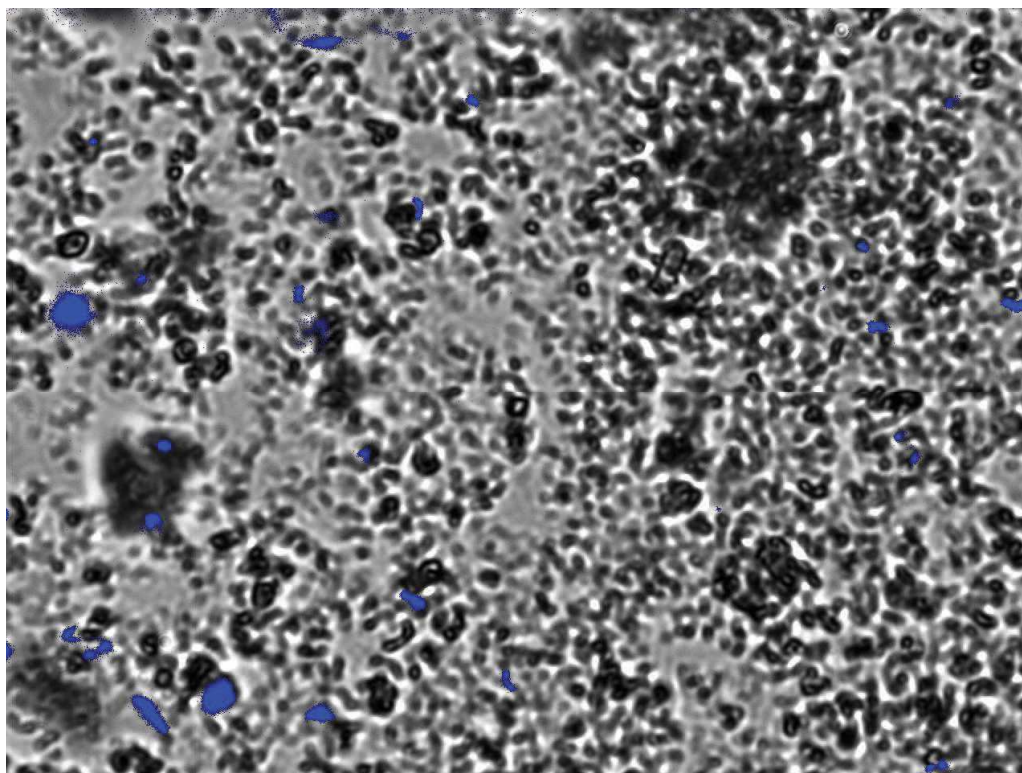
Obr. 1 Oxo-hydroxidy železa na povrchu nerezové výstroje.



Hybnou silou kolmatací je rozdílný elektrochemický potenciál mezi kolektory s anoxickou a aerobní vodou. V podzemí je tak vlastně vytvořen plošně rozsáhlý galvanický článek. Vrt s kovovou výstrojí tvoří pro tento článek zkrat. Průchod elektrického proudu způsobuje kolem kovové výstroje klasické galvanické jevy (oxidace, redukce). To samozřejmě platí i pro kovové výtlačky čerpadel ve vrtech jinak s elektricky nevodivou výstrojí. Rozdílné elektrochemické potenciály v podzemí stimulují i růst bakterií v okolí kovových předmětů spojených s vrtem. Ukazuje se, že bakteriím je v podstatě jedno zda má elektroda kladný nebo záporný náboj. Náboj pouze určuje, které druhy bakterií se budou v okolí elektrody množit. Pro stimulaci růstu bakterií je podle biologů dostatečné elektrochemické napětí článku 0,05 V. Při ověřovacím měření jsme s kolegou naměřili mezi aerobní a anoxickou zónou napětí od 0,2V do 0,9V.

Vliv elektrochemických potenciálů v případě využívaných vrtů je umocněn ochranou kostry čerpadel zemněním. Zemní vodič je součástí kabelu (zelenožlutý drát) od čerpadla a standardně se na celém světě propojuje se zemní soustavou, která je situována v aerobní zóně. V případě vrtu K3-A byla sestavena kombinovaná výstroj z PVC pažnic v oblasti aerobní zóny a nerezových pažnic v zóně anoxické. Zemní vodič spojující kovový povrch čerpadla se zemní soustavou kolem vrtu elektricky propojoval i elektrochemický potenciál anoxické a aerobní zóny. Důsledky jsou vidět na přiložených obrázcích 1 a 2. Není bez zajímavosti, že celá kolmatační vrstva je tvořena hlavně hmotou anorganického původu. Bakterie (modré oblasti) jsou zde v menšině. V případě hojně používaných pásových pozinkovaných zemničů je elektrochemický potenciál mezi aerobní a anoxickou zónou navýšen o elektrochemický potenciál zinku. Měřené proudy a napětí mezi čerpadly a zemní soustavou se pohybují od 0,25 mA při 0,26V (ocelové čerpadlo) do 65,3 mA při 0,92V (nerezové čerpadlo a výtlač, pozinkovaný zemní vodič).

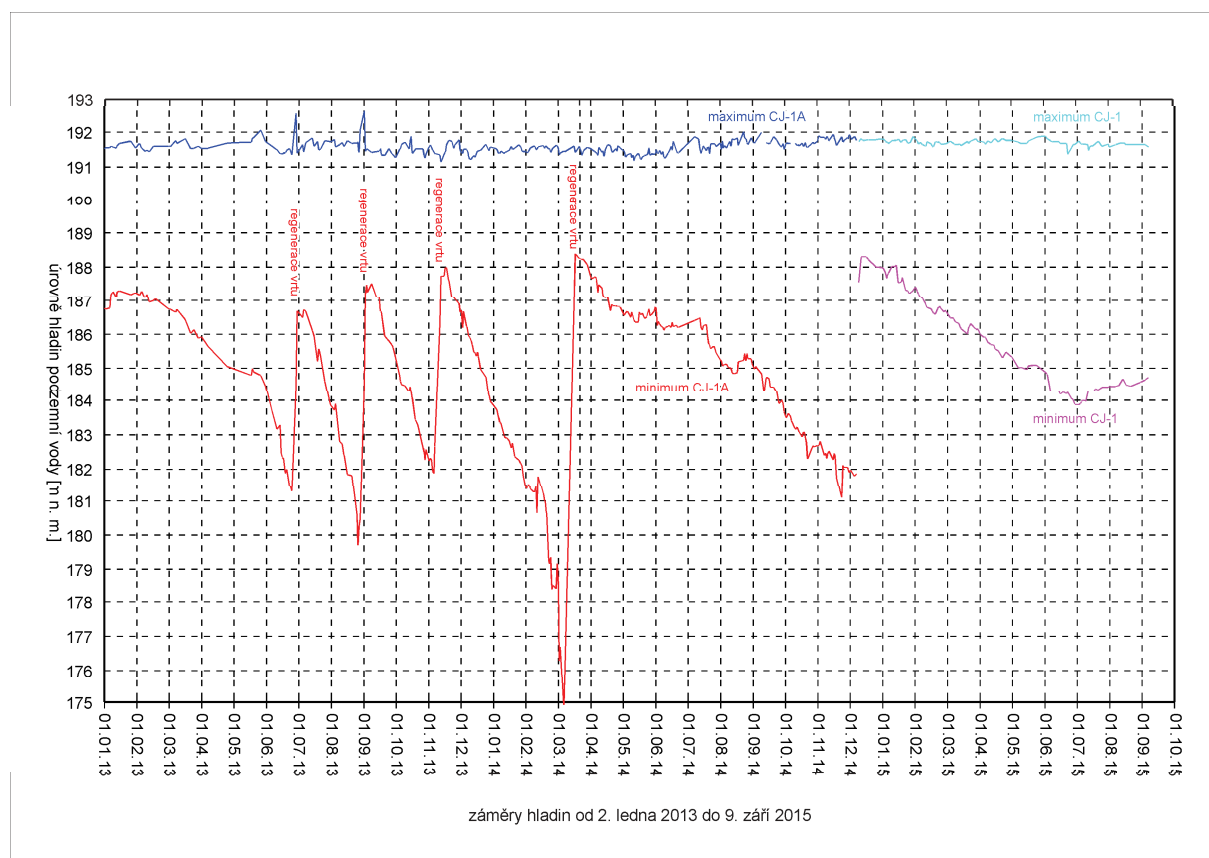
Obr. 2 Bakterie (modré) v oxo-hydroxidech železa (barveno DAPI)



Vliv zemního vodiče na intenzitu kolmatace pláště vrtu byl ověřen i při exploataci vrtu Cj-1A vyhloubeného do cenomanského kolektoru v pískovně Černuc. Vrt je využíván ve směnném provozu (12 hodin čerpání, 12 hodin klid). Výstrojí nevyhovující sousední vrt Cj-1 vzdálený 25 m byl regenerován s četností 1 × za 3 roky. U vrtu Cj-1A došlo po krátké době provozu k intenzivní kolmataci jeho pláště. Vrt bylo nutné regenerovat 1 × za 2 až

4 měsíce (viz obr. 3, odečet hladin 1 × za 3 až 4 dny). Těsně před poslední regenerací v březnu 2014 došlo k objevu souvislostí mezi kolmatací a elektrickým propojením mezi aerobní a anoxickou zónou. V rámci regeneračních prací byl odpojen zemní vodič čerpadla od zemní soustavy. Vliv odpojení zemního vodiče na kolmataci vrtu, vyplývajícího z grafu není třeba dále komentovat. Z pátrání po sledu událostí, které zapříčinily intenzifikaci kolmatace vrtu, jsme s pracovníky pískovny Černuc dospěli k závěru, že za ni může revizní technik požadující zlepšení uzemnění zemní soustavy v pískovně. Původní z elektrotechnického hlediska nevyhovující zemní soustava (zemní vodič „kopal“) byla v první polovině roku 2013 doplněna o další zemní pásové vodiče.

Obr. 3 Hydrogramy úrovní hladin ve vrtech Cj-1A a Cj-1



Kolmatační jevy na dvojici vrtů Cj-1A a Cj-1 byly od roku 2014 podrobně monitorovány. Z výsledku monitoringu je závislost intenzity kolmatace na připojení zemního vodiče čerpadla potvrzena. V průběhu následných experimentů s elektrickými návnadami pro bakterie byla zjištěna i významná závislost mezi intenzitou čerpání podzemních vod a intenzitou kolmatace vrtů. Čerpáním indukované proudění podzemní vody směrem k vrtu zvyšuje přínos kationtů a dalších živin pro bakteriální osádku žijící na plášti vrtu. Pro některé

kolektory se specifickým chemizmem vody tak platí, že čím je vrt intenzivněji využíván, tím je jeho kolmatace progresivnější.

S odpojováním zemních vodičů čerpadel od zemní soustavy souvisí i otázka ochrany pracovníků údržby vrtů před nebezpečným dotykovým napětím. Mezi hlavní ochrany před nebezpečným dotykovým napětím patří ochrana polohou (např. dráty vysokého a velmi vysokého napětí). Čerpadlo v hloubce pod 3 m ve vrtu do průměru 600 mm s nevodivou výstrojí a výtlačným potrubím je prakticky chráněno už svojí polohou. Další možná ochrana čerpadel je ochrana proudovým chráničem. Ten však vyžaduje uzemnění vodivého krytu čerpadla. Neznám však lepší uzemnění, mimo přímého propojení se zemní soustavou, než je kus kovu zapuštěného pod hladinu podzemní vody. Tím je problematika ochrany čerpadel před nebezpečným dotykovým napětím dostatečně vyřešena.

REGENERACE JÍMACÍCH OBJEKTŮ PRO ZÁSBOVÁNÍ PITNOU VODOU

Rudolf Lidařík

Lidařík, s.r.o., Železná 12, 619 00 Brno

www.lidarik.cz

V současné době jsou pro potřebu zásobování pitnou vodou nejčastěji využívány vrtané studny a pro menší odběrná místa ještě mnohdy i kopané studny, které se dnes již budují v menší míře. O těchto dvou nejčastěji používaných typech bychom se zde krátce zmínili.

REGENERACE VRTANÝCH STUDNÍ:

Regenerace a monitoring by se měl ideálně provádět v pravidelných intervalech v závislosti na využití vodního zdroje a kvality vody. Nikoliv až když vrt tzv. „zkolaboval“ zjišťovat příčinu. Při pravidelné regeneraci je v neposlední řadě cenná informace nejen o stavu inkrustace výstroje ale i samotný stav výstroje vrtu vlivem stáří, kdy nezdědka dochází k porušení stěny ocelové výstroje korozí.

Porucha v ocelové výstroji



Tuto informaci většinou získáme při TV prohlídce vrtu, která je dnes již součástí regenerace a provádí se pokud možno v předstihu pro stanovení optimálního postupu při čištění. Případně již vrt při provozování s poruchou výstroje více „pískuje“... Provozovatele potom nemusí tolik zaskočit nečekaná porucha na dodávce vody. Oprava výstroje vrtu většinou není tak rychle řešitelná, pokud vůbec výstroj ještě opravit lze a stojí to za to. Nejčastější příčinou, kdy se provozovatel obrací na firmu provádějící regeneraci je **postupné snížení vydatnosti vrtu** doprovázené větším snížením hladiny vody ve vrtu oproti dlouhodobému standardu.

Možné příčiny:

- 1) Častou příčinou je inkrustace (zakolmatování) perforované části výstroje vrtu včetně jeho filtru (obsypu) sloučeninami železa, manganu, vápenatohořečnatých solí atd. dle kvality vody.

Inkrustace železa na výstroji



Lažany – výtlačné potrubí čerpadla – železité inkrustace



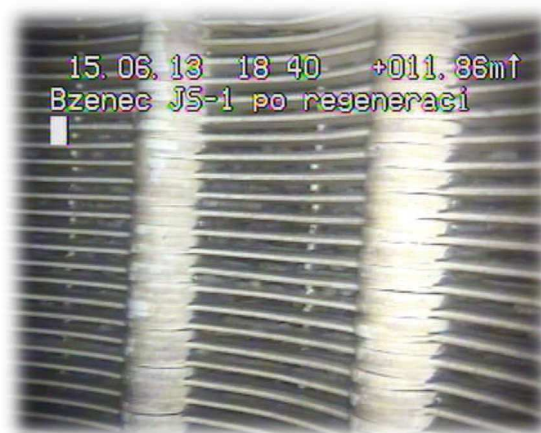
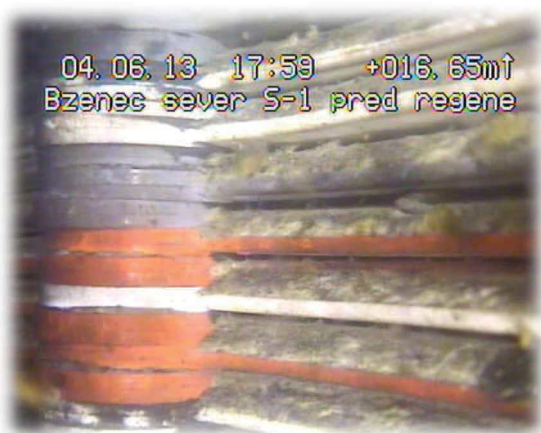
Pošťorná – inkrustace vrtu



Nejčastěji se k uvolnění používá mechanicko-chemická regenerace (zmíníme se dále).

- 2) Dalším častým problémem bývá zanesení perforace výstroje mechanickými nečistotami a sedimenty. K tomuto dochází často v závislosti na typu okolní horniny (jemné písky, jíly...), schopnosti filtru je zachytit (obsypu) a v neposlední řadě nadměrné vydatnosti při čerpání. **V tomto případě také často dochází k nárůstu dna vlivem usazování mechanických částic na dně vrtu. Ve většině případů o tomto problému již napoví výskyt jemného písečku dále ve vodojemu, potrubí nebo i snížení vydatnosti čerpadla vlivem mechanického opotřebení oběžných kol.**

Nánosy písku mezi v perforaci před a po čištění



Zařízení a výnos materiálu z vrtu



Dostačujícím postupem je mechanická regenerace bez nutnosti použití chemických preparátů na rozpouštění a uvolnění inkrustací (zmíníme se dále).

- 3) Pokles vydatnosti může být dále způsoben celkovým snížením vydatnosti zvodnělého horizontu například vlivem dlouhodobě nepříznivého počasí, nebo uvedením do provozu dalšího čerpacího objektu atd.

V tomto případě se regenerace vrtu neprojeví na zvýšení vydatnosti.

Náhlé snížení vydatnosti může být způsobeno v lepším případě např. poruchou čerpadla (výměna čerpadla), v horším případě může dojít k havárii (zborcení) vrtu. Při zborcení stěny výstroje může docházet při čerpání ke zvýšenému množství mechanických nečistot v čerpané vodě (píseček, zákal...) nebo k pozvolnému (či náhlému) zanášení vrtu obsypovým materiálem z filtru (většinou praný říční kačírek).

Následuje „pokus“ o záchranu vrtu uvolněním a vytažením čerpadla z vrtu, zjištění příčiny poruchy a případně opravou výstroje ať už „záplatou“ v místě poruchy nebo převystrojením novou, menší výstrojí. Což není samozřejmě ideální, nicméně mnohdy jedinou nejrychlejší možností jak částečně prodloužit využití vrtu než dojde k přepojení na nový zdroj. (tato kapitola není dnes ale předmětem příspěvku).

NEJČASTĚJŠÍ (optimální) POSTUP PŘÍPRAVNÝCH PRACÍ PŘEDCHÁZEJÍCÍ REGENERACI:

- Kontakt provozovatele s firmou provádějící regenerace
- Zjištění maxima vstupních informací (plánovaná regenerace, pravděpodobná porucha vrtu...)
- Prohlídka lokality, zjištění dostupnosti terénu pro čisticí techniku, umístění vrtu v armaturní šachtě pro instalaci zařízení, možnost napojení na el. energii, možnost vypouštění vody při čištění, délka možné odstavky dodávky vody...
- Optimálně následuje TV prohlídka vrtu inspekční kamerou do vrtů na pitnou vodu pro zjištění stavu výstroje. (nepoužívat z hygienických důvodů TV zařízení pro inspekci kanalizace!) Pokud je to možné, je ve většině případů potřeba čerpadlo z vrtu demontovat v předstihu, alespoň 24 hodin, aby došlo k dostatečnému usazení rozvířených nečistot ve vrtu a při TV prohlídce byla maximální viditelnost ve vrtu. Naopak zase při širokoprofilových vrtech lze mnohdy TV prohlídku realizovat i s čerpadlem ve vrtu. (průměr TV kamer cca od 100mm)

Zjištěné informace TV prohlídkou:

- o Typ perforace (vrtaná, šterbinová, UGI, lepené filtry...)
 - o celistvá výstroj bez poruchy (díry v plášti)
 - o soudržné spoje (závity, sváry)
 - o typ inkrustace (železo, mangan, mechanické nečistoty...)
 - o umístění perforace (hloubka), pokud je viditelné přes inkrustace
 - o množství sedimentů na dně vrtu (dle uváděné původní hloubky)
 - o umístění a typ převystrojení – přechodu průměru, materiálu výstroje (s náběhem, na ztraceno...)
 - o materiál výstroje (PE, PVC-U, anticoro, ocel, překližka, měď, kamenina...)
 - o zapadené předměty ve vrtu (upadená čerpadla, hladinové sondy, trubky, nářadí...)
 - o zjištění odchylek od projektové dokumentace (pokud je dostupná)
- Dle zjištěných informací následuje návrh optimálního postupu čištění vrtu.

- o Mechanická regenerace při zanesení vrtu mechanickými nečistotami (písek, kal...)
 - o Mechanicko-chemická regenerace v případě že se jedná o inkrustace převážně sloučeninami železa, manganu, případně další dle složení vody.
- Zpracování cenové nabídky jako podklad k dalšímu projednání

ZPŮSOBY REGENERACE JÍMACÍCH VRTŮ:

Mechanická regenerace vrtů.

Mechanická regenerace je dostačující v případech, kdy je vrt zanesený převážně mechanickými nečistotami typu píseček a kal.

Postup prací čištění:

- o po příjezdu na lokalitu demontáž čerpadla z vrtu (případně již zrealizováno v předstihu objednatelem)
- o zaměření stávajících hodnot (hladina, dno , pH...)
- o montáž regenerační soupravy na vrt
- o použitá regenerační hlava je dle typu výstroje (ocelový kartáč, gumové stírací manžety)
- o čištění stěn výstroje stíráním pohyby nahoru – dolů a případně současným otáčením regenerační hlavy
- o současně vytváříme tlakové rázy vzduchu z kompresoru pro zvýšení účinnosti uvolnění perforace a nečistot z filtru (obsypu) vrtu
- o po dosažení dna vrtu jsou uvolněné inkrusty a sedimenty ze dna odsáty za pomoci tlakového vzduchu aerliftem (mamutkou) pokud možno do hloubky původního dna
- o instalace čerpadla do vrtu pro dočištění od jemných nečistot ve vznosu a čerpání (délka individuálně dle potřeby, zpravidla v řádu hodin)
- o TV prohlídka vrtu po regeneraci pro zjištění účinnosti regenerace, stavu výstroje, případně zjištění detailů které nebyly vidět při TV prohlídce před regenerací
- o dle dohody s objednatelem prací vystrojení vrtu zpět čerpadlem, zprovoznění čerpání

- předání vrtu zpět do užívání objednateli
- dle potřeby odběr vzorků vody a rozbor před opětovným zapojením do hromadného zásobování, zpravidla zabezpečuje objednatel
- zpracování závěrečné technické zprávy o provedené regeneraci včetně DVD a fotodokumentace prací

Mechanicko-chemická regenerace vrtů.

Mechanicko-chemická regenerace je vhodná v tom případě, že výstroj je inkrustovaná především sloučeninami železa, manganu a dalších sloučenin. Při TV prohlídce se nejčastěji projevují hnědým zbarvením železo a černým zbarvením inkrustace manganu. Tyto jsou zpočátku převážně měkkého charakteru. Postupem času však ztvrdnou a vytváří spolu s korozi ocelové výstroje tvrdé výstupky na stěnách a zmenšují funkčnost perforace. Tyto tvrdé inkrusty už jdou špatně odstranit a mnohdy hrozí u starších ocelových výstrojích porušení výstroje při vyšší razantnosti mechanického čištění. Což je jedním z důvodů provádění pravidelné regenerace.

Postup prací čištění:

První fáze je shodná s mechanickou regenerací, kdy dochází k odstranění mechanicky odstranitelných sedimentů a inkrustací z přístupné části vrtu. Následuje aplikace chemického činidla (např.: preparáty Carela, kyselina citrónová). Tato působí v nepřístupných částech jako je perforace a filtr. Množství se stanoví dle znečištění vrtu, nejčastěji 5%-20% koncentrace z objemu vody. Při potřebě cílené aplikace (např. objemné vrty) lze použít obturátor na rozdělení vrtu, perforovaná část vrtu... Specifické jsou také přetokové vrty, kdy je potřeba zhlaví utěsnit aby nedošlo k rychlému vyplavení a snížení účinnosti. V těchto případech se preparát aplikuje tlakově čerpadlem trubkami přes uzavřený poklop. Po aplikaci je potřeba nechat „chemii“ působit alespoň 12-48 hodin. Po chemické regeneraci je zapotřebí mechanickou regeneraci zopakovat a uvolněné nečistoty z vrtu odstranit. Finální dočištění se provádí na hodnotu původního pH před čištěním. Při použití chemických činidel je opět zapotřebí dodržovat zvýšenou opatrnost a bezpečnost práce. V neposlední řadě se mohou v armaturních šachtách hromadit nebezpečné plyny, což platí ve všech případech, nejen chemické regenerace! Tzn. potřebu kontrolovat, případně odsávat vzduch ze šachty a pokud to není nutné dolů vůbec sestupovat.

- o o příjezdu na lokalitu demontáž čerpadla z vrtu (případně již zrealizováno v předstihu objednatelem)
- o zaměření stávajících hodnot (hladina, dno , pH...)
- o montáž regenerační soupravy na vrt
- o použitá regenerační hlava je dle typu výstroje (ocelový kartáč, gumové stírací manžety)
- o čištění stěn výstroje stíráním nahoru – dolů a současným otáčením regenerační hlavy
- o současně tlakové rázy vzduchu z kompresoru pro zvýšení účinnosti uvolnění perforace a nečistot z filtru (obsypu) vrtu
- o po dosažení dna vrtu jsou uvolněné inkrusty a sedimenty ze dna odsáty za pomoci tlakového vzduchu aerliftem (mamutkou) pokud možno do hloubky původního dna
- o *aplikace chemického činidla (Carela, kys.citrónová...) v patřičné koncentraci*
- o *klid chemické regenerace cca 12-48 hodin individuálně*
- o *zopakování mechanické regenerace čistící soupravou včetně aerliftu dna a vzduchových tlakových rázů*
- o instalace čerpadla do vrtu pro dočištění od jemných nečistot ve vznosu a čerpání (délka individuálně dle potřeby, zpravidla v řádu hodin) Na konci čerpání původní hodnota pH.
- o TV prohlídka vrtu po regeneraci pro zjištění účinnosti regenerace, stavu výstroje, případně zjištění detailů které nebyly vidět při TV prohlídce před regenerací
- o dle dohody s objednatelem prací vystrojení vrtu zpět čerpadlem, zprovoznění čerpání
- o Předání vrtu zpět do užívání objednateli
- o dle potřeby odběr vzorků vody a rozbor před opětovným zapojením do hromadného zásobování, zpravidla zabezpečuje objednatel
- o zpracování závěrečné technické zprávy o provedené regeneraci včetně DVD a fotodokumentace prací

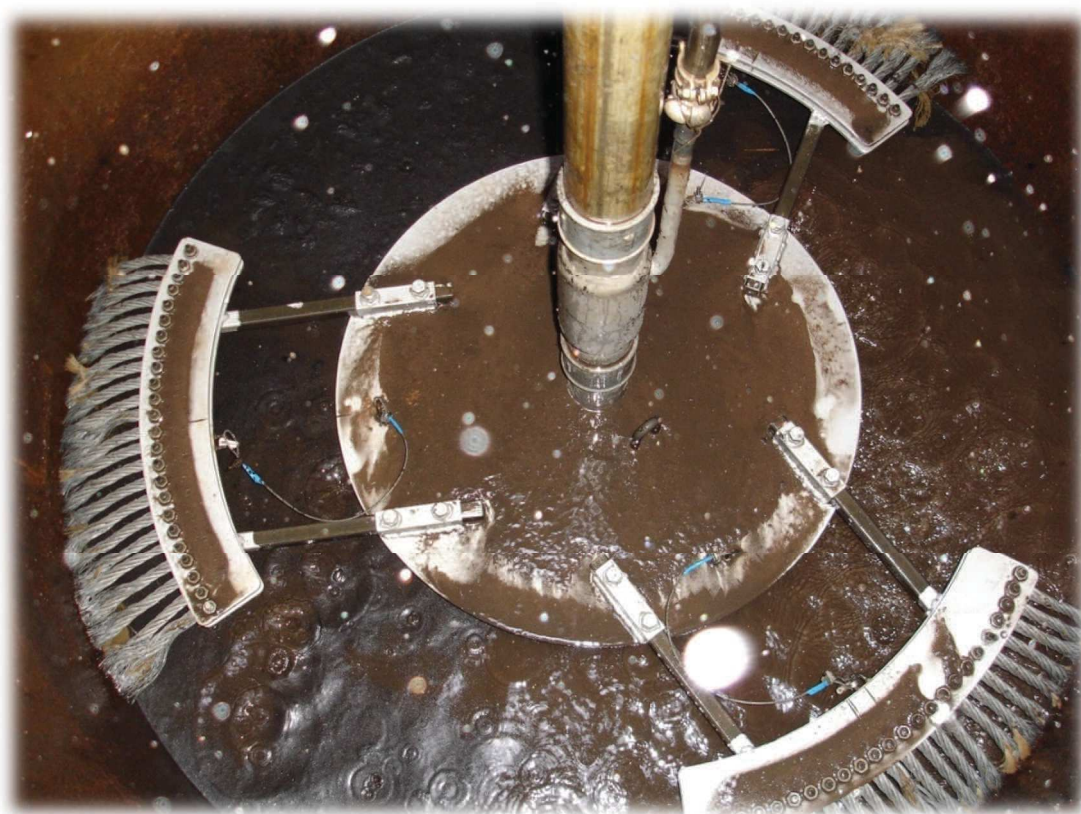
CENA:

Je velmi individuální, především v závislosti na velikosti a stavu znečištění vrtu.

Vždy se zpracovává na konkrétní vrt konkrétní nabídka.

ILUSTRÁČNÍ FOTO:

Velké Orviště -velkopřůměrový vrt (ocelový kartáč)





Velký Beranov (dostupnost k vrtu)



Bzenec (čištění vrtu)



Mnichochovo Hradiště (regenerace)

