

Aquatest

Nové postupy diagnostiky jímacích vrtů a optimalizace jejich cílené regenerace

**Martin Procházka a Petr Kvapil
AQUATEST a.s.**




Aquatest

Významná část obcí a měst v České republice je zásobována vodou z jímacích vrtů.

Většina vrtů pochází ze 70. až 90. let 20.století, mnoho studní je i starších, jen méně vodárenských vrtů je nových.

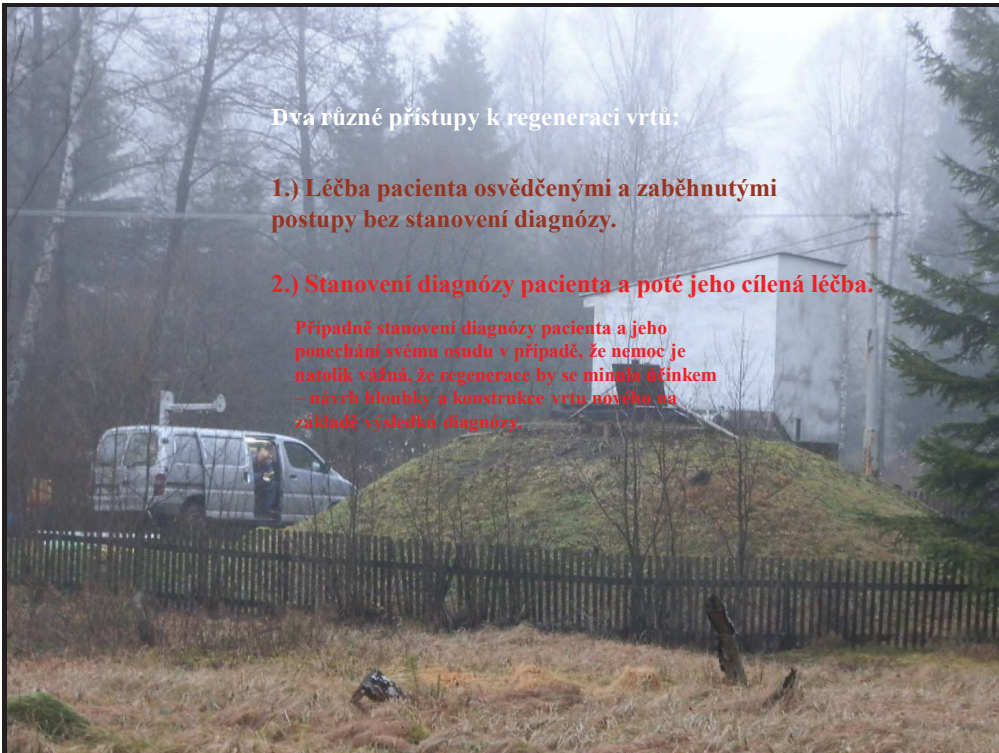
Stáří objektů spolu s jejich dlouhodobým využíváním vede přirozeně ke zhoršování jejich funkčnosti.



Aquatest

Zhotovení náhradních studní je spojeno se značnými finančními náklady (vrtné práce, HDZ, vybudování podzemní kobky, napojení na vodovodní řad, elektroinstalace atd.), s legislativními překážkami a bohužel i s obecně horší kvalitou vrtných firem v porovnání druhou polovinou 20.století. Učební obor „vrtmistr“ například zcela zanikl. Hluboké širokopříměrové studny jsou prakticky nenahraditelné.

Ze všech těchto důvodů je snaha vodárenských společností zachovat stávající objekty s vynaložením nákladů jen na jejich nutnou regeneraci.



Dva různé přístupy k regeneraci vrtů:

- 1.) Léčba pacienta osvědčenými a zaběhnutými postupy bez stanovení diagnózy.**
- 2.) Stanovení diagnózy pacienta a poté jeho cílená léčba.**

Případně stanovení diagnózy pacienta a jeho ponechání svému osudu v případě, že nemoc je natolik vážná, že regenerace by se měla dělat
– návrh hloubky a konstrukce vrtu nového na základě výsledků diagnózy.

Historie

Patent č.298169 z r.2007: „Způsob provádění kontroly tech.stavu a funkčnosti vrtů a studní“
Výzkumný projekt TA03020290: “Regenerace vrtů-vývoj nástrojů pro vyhodnocení stavu a následného využití jámacích objektů“ (2013-2016)



Aquatest

**Výzkumný projekt TA03020290: “Regenerace vrtů“
- kompletní metodika (pro konkrétní případ vrtu se
využívá vždy určitý optimální soubor vhodných metod)**

Karotáž jako základní metoda diagnostiky vrtů.

Optimalizace komplexu tradičních i nových karotážních metod- hloubkově spojitá měření fyzikálních parametrů:

GK, GGK, TM, RM, RM-ředění, RM-čerpání/nálev, pH, konduktivita, Redox, rozpuštěný kyslík, NNK s proměnnou vzdáleností zdroj-detektor, Rag s proměnnou vzdáleností elektrod (různý hl.dosah do stěny), KM, IM, CBL.

Televizní prohlídka vrtu.

Zonální odběry vzorků pevné fáze ze stěn vrtu na základě TV (tzv.“škrabák“) a ze dna vrtu – laboratorní rozbory

Umístění pasivních vzorkovačů na bázi nanovláken do míst přítoků určených na základě karotáže – laboratorní analýzy

Zonální odběry vzorků vody (hloubky odběrů opět na základě výsledků karotážního měření) – laboratorní analýzy



Aquatest


Na základě vyhodnocení získaných dat je vyhotoven návrh/projekt optimálního způsobu regenerace vrtu.

Po ukončení regenerace je zpravidla provedena vybraným souborem metod kontrola úspěšnosti zásahu.










Aquatest

Návrh: provést TV prohlídku.
Teprve v případě, že by se problém vyřešit nepodařilo, použít karotážní metody GGK, KM, RM v aplikaci metody ředění + RM v aplikaci metody čerpání.

Diagnóza: jedna z pažnic sjela dolů o cca 25 cm, její spodní okraj se rozdrtil do úlomků, při jejím horním okraji vznikl volný nezapažený prostor. Z něj vypadával kačírtek. Absence obsypu způsobovala zakalování vody při čerpání.

Řešení: vyčištění vrtu od napadávky-kačírku na dně, vložení kolony pažnic do stávajícího vrtu, její obsypání. Vrt od té doby čerpán bez problémů (10 l/sec).

TV prohlídka byla zcela dostačující pro určení diagnózy problému.

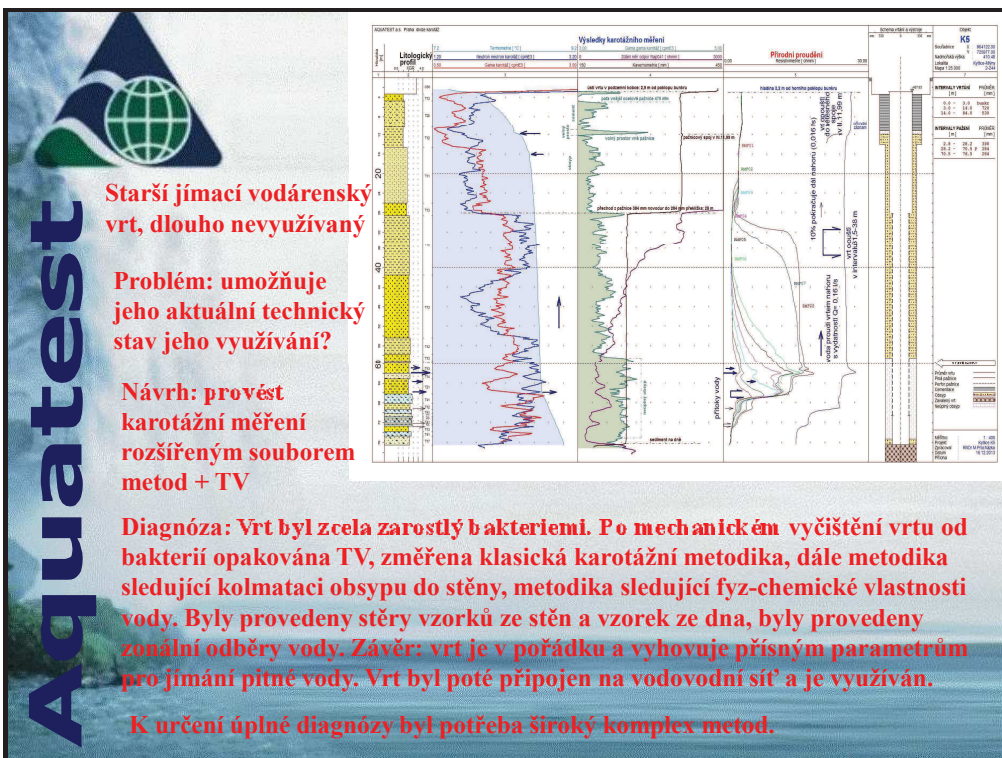
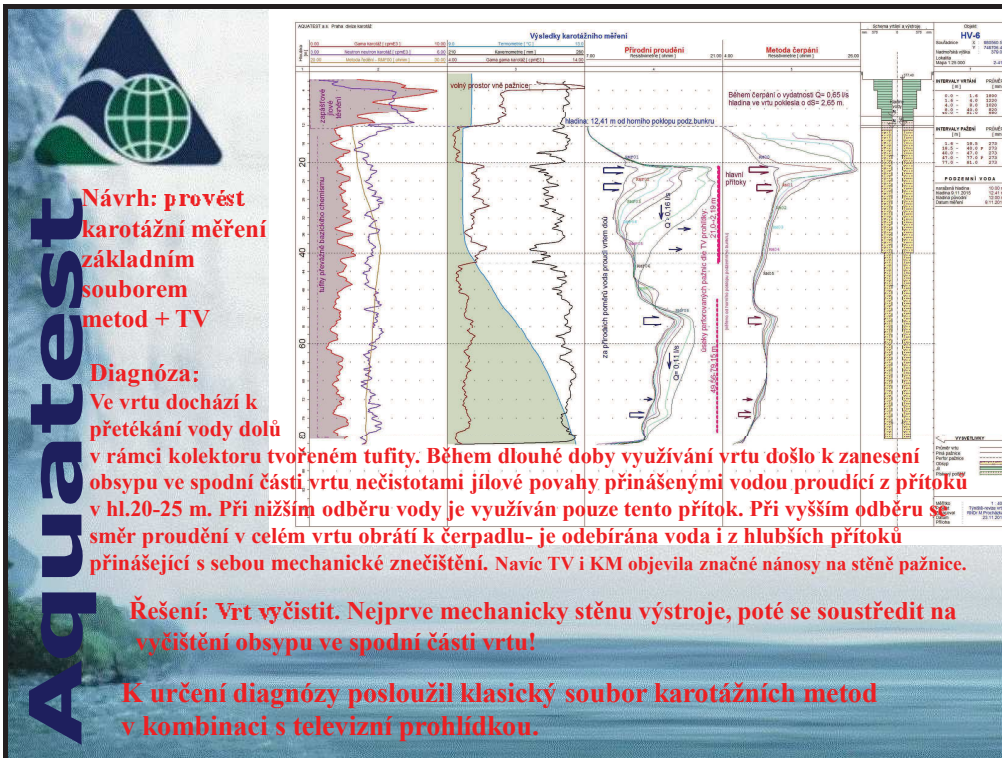


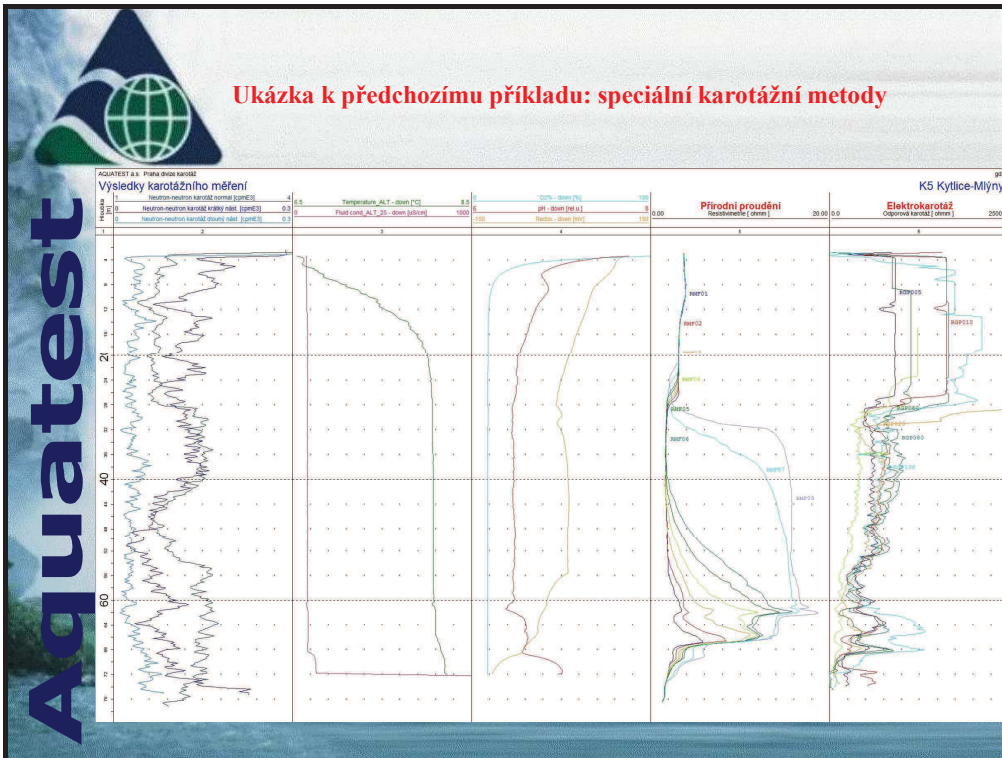
Jímací vodárenský vrt


Problém: zvýšila se hladina a zároveň se snížila vydatnost vrtu









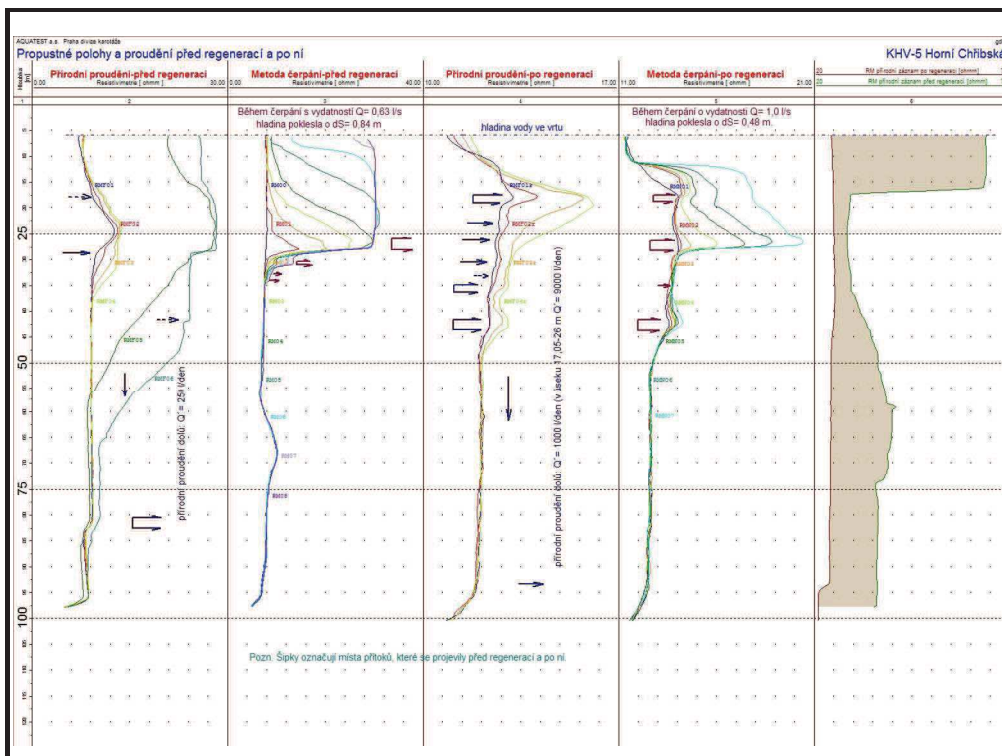


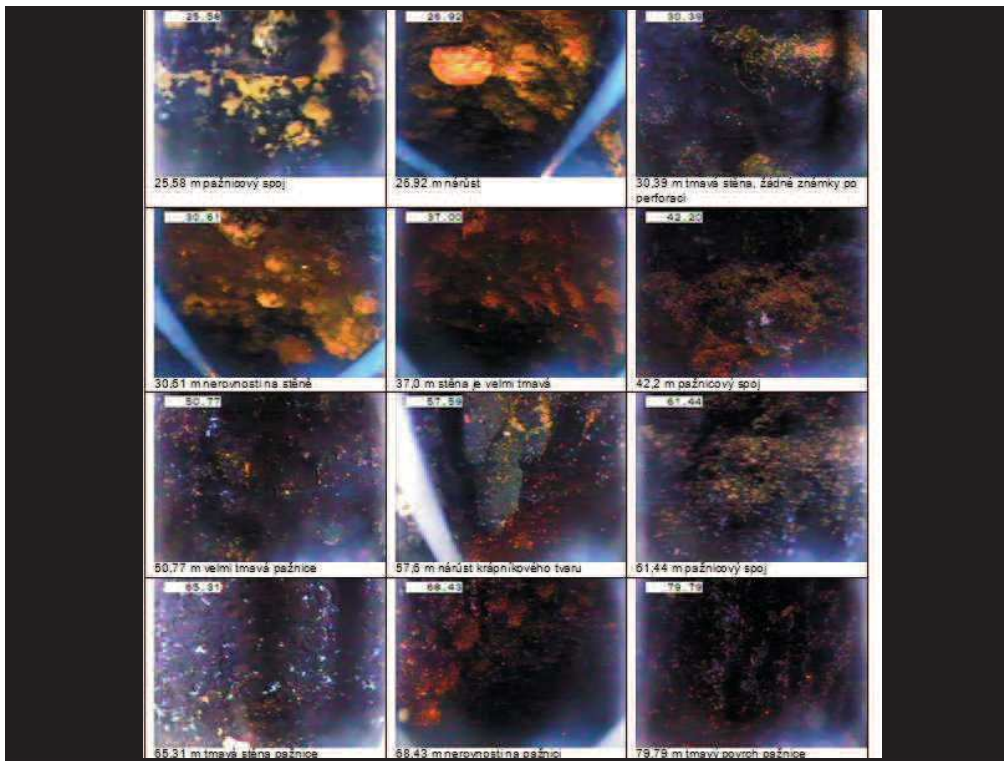
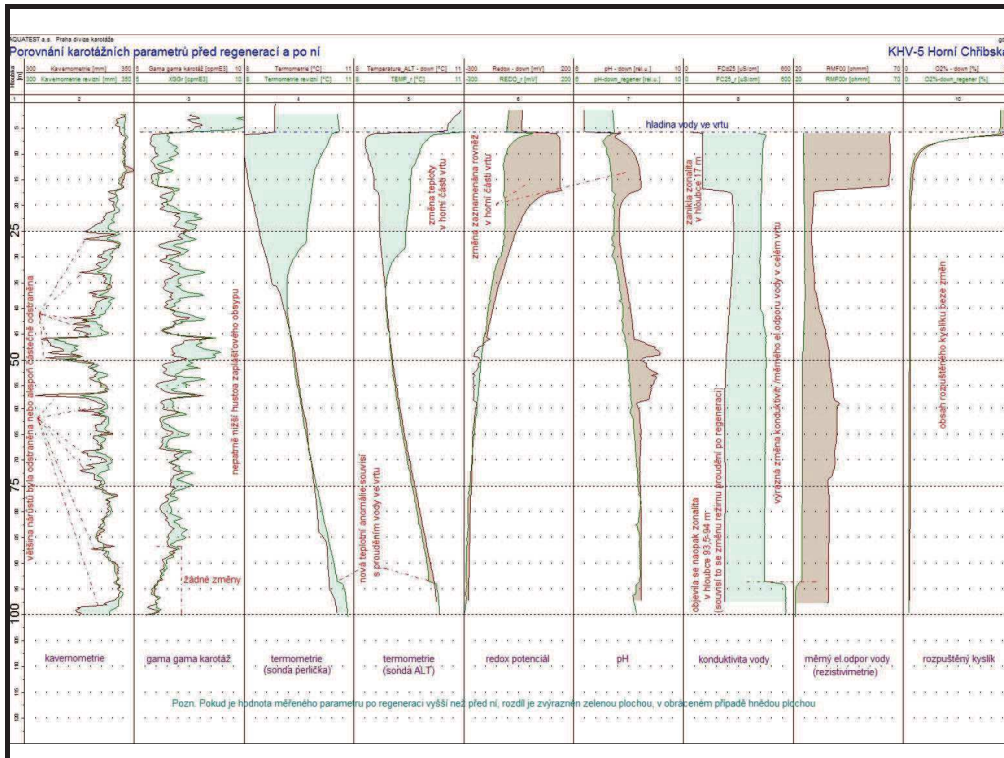
Použita rozšířená karotážní metodika, TV prohlídka, odebrány vzorky ze stěn výstroje, zonální vzorky vody, Do hloubek zvolených na základě výsledků karotáže umístěny pasivní vzorkovače.

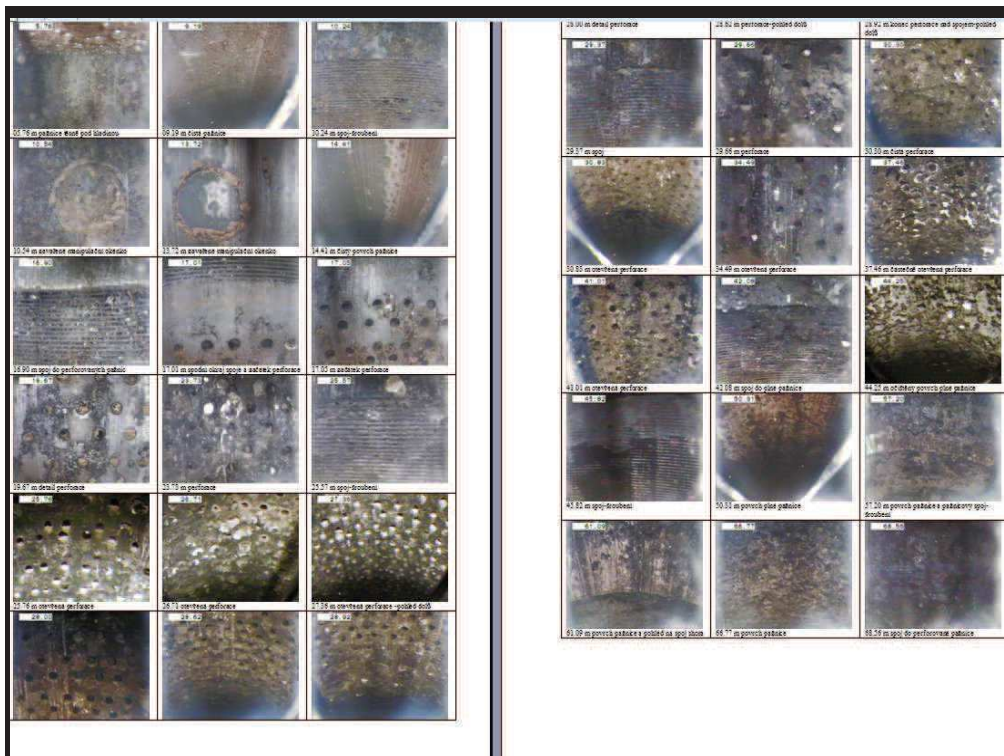
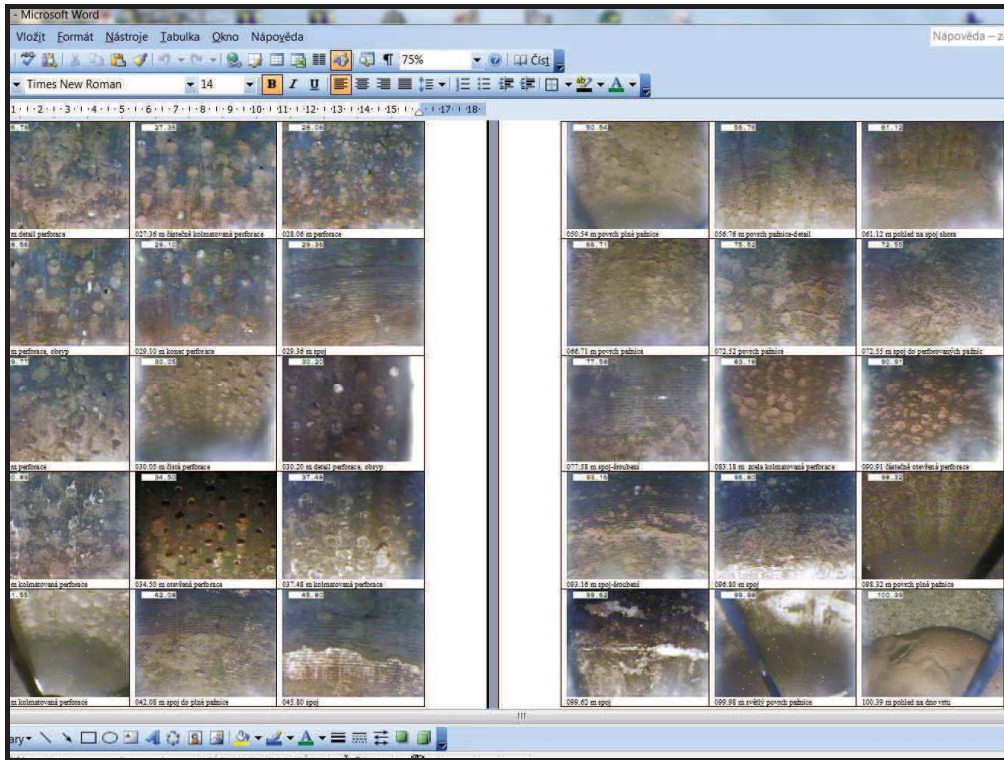
Zjištěna totální kolmatace perforace, nezvykle velké nárůsty a vrstvy vysrážených minerálů na stěnách výstroje a především masivní kolmatace obsypu (minerálního i bakteriálního původu).
Po stránce technické je vrt jinak dosud v pořádku (obsyp, zaplášťové těsnění-oddělení, kvartérní zvodně umístění perforace, pažnicové spoje nejsou nikde poškozeny, kvalita vody je rovněž vhodná pro vodárenské využití).
Proto bylo po dohodě se zástupci vodárenské společnosti přikročeno k cílené regeneraci vrtu: chemické a mechanické s důrazem na nejvíce problémové úseky. Volba chemických roztoků, jejich složení, koncentraci a doby působení určena na základě výsledků měření a analýz.


Po regeneraci vrtu byly karotážní měření i odběry vzorků zopakovány. Konstatováno výrazné zlepšení situace, výrazné zvýšení vydatnosti. Přesto byla zjištěna přetrvávající částečná kolmatace obsypu ve spodní polovině vrtu. Bylo navrženo zopakovat regeneraci ve spodní části vrtu.

2.regenerace provedena koncem března 2016. Dosud provedena pouze TV prohlídka. (zpracována krátce před zahájením konference).









Závěr

Diagnostika vrtů je důležitá z několika hledisek:

- Umožňuje cílenou regeneraci resp. cílenou opravu, pokud je proveditelná
- Umožňuje kontrolu úspěšnosti zásahu
- Pokud se ukáže, že by regenerace nepřinesla kýžený efekt anebo by byla natolik technicky či finančně náročná, že by se nevyplatila, je nutno doporučit vyhloubení vrtu nového. Mohou být však navrženy optimální parametry nového vrtu (hloubka, průměr, úseky perforace s důrazem na izolování-utěsnění určitého intervalu, pokud hrozí hydraulický zkrat a podobně).
- Finančně je diagnostika vrtů výhodná – regenerace je cílená, tedy efektivní se zaměřením na zjištěný problém.
- Při diagnostice vrtů lze postupovat i po krocích: TV (levná –někdy i postačí), karotáž základní metodikou, diagnostika rozšířenou metodikou.

Nové postupy diagnostiky byly použity již řádově ve stovkách vrtů v ČR.
Úspěšně se rozvíjí spolupráce s vodárenskými společnostmi (vynikající se SČVK)
Metody cílené regenerace vrtů v návaznosti na nové postupy diagnostiky jsou předmětem probíhajícího výzkumného úkolu TA03020290
„Regenerace vrtů-vývoj nástrojů pro vyhodnocení stavu a následného využití jímacích objektů“.

Aquatest



Technologie hloubení a vstrojování jímacích a monitorovacích vrtů ve více kolektorových zvodnělých systémech

ing. Zdeněk Hradil, CSc.

Geoprosper Praha

geoprosper@volny.cz

business card

výrobní program Johnson – BWT France

Klíčová slova: cementace dle PERKINSe a SCOTTa - pažení filtru „naztraceno“ = filtrový liner – valivá dláta Kobra – cementační paty se zpětným ventilem – nerezový štěrbinový filtr 5^{1/2}“ Johnson - pravolevý spojník na odvěšení nerez filtru Johnson - PVC filtry Pumpenboesse - závěsné zařízení PVC filtrové kolony

Abstract

Chtěl by předeslat, že nejsem zastáncem hloubení a vstrojování více zvodnělých kolektorů v jednom HG vrtu, zejména je-li tento objekt určen k dlouhodobému využívání. Tyto ne příliš úspěšné vrtné technologie byly typické zejména pro (hydro)geologický průzkum v 60-tých až 70-tých letech minulého století.

Přesto bych vás rád dnes seznámil s projektem, na němž jsem ztrávil téměř 17 měsíců tvrdé práce, která byla nakonec korunována úspěchem. Byla to nejkrásnější doba v závěru mé profesní kariéry v ČR.

Ú v o d

V průběhu r. 2005 proběhlo výběrové řízení na realizaci projektu „**Monitorování a hodnocení hydrosféry v ČR v souladu se směrnicemi ES o životním prostředí ISPA/FS2000/CZ/16/ PE/003**“

Jednou ze součástí tohoto projektu bylo monitorování podzemních vod v hlubinných svislých vrtech v počtu cca 403 ks pro oddělené sledování kvarterních – turonských a cenomanských zvodní České křídly. Na tuto část projektu byly vyčleněny náklady ve výši 10 859 355 Eur. Tento rozsáhlý projekt byl financován Fondem soudržnosti Evropské unie za účelem snižování ekonomických a sociálních rozdílů mezi občany Evropské Unie.

Nositelem projektu se stal ČHMÚ Praha, dozorčím orgánem nad dodržováním technické kvality budovaných objektů a jejich funkčností se stala a. s. VRV Praha. Hlavní supervize byla svěřena společnosti SGS Praha – RNDr. Nakládal a RNDr. Kessl.

Technickou realizací vrtných prací bylo pověřeno sdružení vrtných firem TopGeo Brno, s.r.o.–VZ Praha a.s.– Ecochem Praha a.s – SGS Praha, ČR s.r.o.–Soletanche Praha ČR, s.r.o. – Stavební geologie Geosan, s.r.o.v čele s vrtnou společností Geo-Ing Jihlava s.r.o.

1. Příprava projektu

Obecně vzato: Odvrtání a výstroj kvarterních sedimentů v mělkých vrtech do hl.cca 100m nebyl problém. Ve sdružení firem se nacházely různé typy vrtných souprav, které byly

schopné kvarterní zvodně odvrtať, vystrojiti i hydrogeologicky ověřit. V ČR však nebyly k dispozici výkonné vrtné soupravy pro hloubky větší než 300m.

Vzhledem k tomu, že jsem strávil dlouhá léta hloubením mělkých až velmi hlubokých studní na vodu v Libyi a po návratu do ČR v 90-tých letech jsem působil coby distributor zahraničních výplachových a cementačních aditiv pro geologicko-průzkumné organizace v ČR a SR zejména MND Hodonín a Nafta Gbely a.s., nabídl jsem své služby a zkušenosti s vrtáním hlubokých HG vrtů akciové společnosti VZ Praha, která akceptovala moji nabídku a dne 16. března 2006 se mnou uzavřela Smlouva o dílo s datem ukončení a předání technických prací na lokalitě Brusov do 31.8.2007. Dále jsem získal od VZ pověření jednáním s tuzemskými i zahraničními společnostmi ve věci MTZ této akce. Hned druhý den začal kolotoč s technickou, materiálovou a ekonomickou přípravou akce.

V rámci výše uvedeného projektu ISPA – Monitorování a hodnocení hydrosféry... byla společnost VZ Praha pověřena hloubením vrtu VP 8207N na turon o celkové délce 574mtr a vrtu VP 8208N na cenoman o projektované délce 650 resp. 680 mtr v oblasti Držovice (Brusov) u Úštěka. Společnost TOPGEO Brno odvrtaťla vrt 2H213 o hl. 100 m na kvartér na stejné parcele jako vrty na turon a cenoman.

V březnu 2006 hlavní supervizor akce SGS Praha seznámil zástupce Sdružení vrtných firem s klíčovými zadáními projektu:

1. vnitřní průměr filtrové kolony musí být min. 4¹/₂" (114,3mm) pro průchod karotážní sondy
2. povolený nárůst vertikální odchylky vrtu byl limitován hodnotou 3°/100m
3. vrty budou hloubeny na plnou čelbu přímým výplachem na jílové bazi přes nezájmové intervaly, ve zvodnělém intervalu bude bentonitový proplach nahrazen vodním nebo polymerovým výplachem
4. budou odebírány vzorky vrtné drti z každého odvrtaňného metru pro upřesnění litologického profilu vrtu

k bodu 1) zadaný minimální průměr výstroje byl respektován na obou vrtech a filtr byl průchozí pro karotážní sondy do kalníku

k bodu 2) odchylka vrtu uvedená v zadávací dokumentaci 3° na 100mtr tj. horizontální vzdálenost čelby vrtu od svislice 5,24mtr v hloubce 100mtr je charakteristická spíše pro usměrněné nebo šikmé vrty. Pro zhotovitele vrtů bylo spíše rozhodné to, aby vrt VP 8207N nenavrtal pažnice nebo výstroj vrtu VP8208N, který byl zahájen jako první k bodu 3,4) na tuzemském trhu byly k dispozici kvalitivní výplachová aditiva od holandské fy BDC International bv, kterou jsem v té době zastupoval. Stabilita HG vrtů při vrtání systémem rotary závisí do značné míry na kvalitním výplachu, odběr vrtné drti na ovzorkování litologického profilu při vrtání na plnou čelbu je běžnou praxí.

Čili v projektovém zadání pro tyto vrty jsem neviděl problém. Problém byl v zajištění vhodného typu vrtné soupravy, trubní výstroje vrtu a v zajištění vhodných filtrů pro oba vrty. GTP obou vrtů jsem již měl připraven ve svých představách. Začal jsem tedy prověrkou základních výrobních prostředků potřebných k realizaci vrtů

Ve skladě VZ v Tuchlovicích byl dostatek valivých dlát ruské výroby dia 190,5mm = 7¹/₂" a 295,3mm = 11⁵/₈" s připojením čep 6⁵/₈ Reg. Jednalo se o dláta 3-válečková zubová do středně tvrdých hornin, což zhruba odpovídalo pevnosti turonských resp. cenomanských pískovců ■ Bohužel na skladě nebylo žádné roubíkové dláto TCI typu „kobra“.



Dále jsem prověřoval možnosti výroby pažnic API $8\frac{5}{8}$ "O.D.-28lbs/ft - s.s.7,72mm t.j. 203,6 ID (technická kolona) u tuzemského výrobce ArcelorMittal (býv.NHKG) v Ostravě Kunčicích s možností dodávky do 3 měsíců a vybavení kolony $8\frac{5}{8}$ "O.D. centrátry, pažnicovými patami

a vsuvkami se zpětnými ventily, pryžovými cementačními zátkami od fy Weatherford s možností dodávky do 3 – 12 – 14ti týdnů po obdržení objednávky.

Od těchto 3 reálných a podstatných položek se odvíjela projektovaná konstrukce vrtů a GTP na lokalitě Brusov. Později se tato konstrukce vrtů (příl.1 příprava projektu) t.j. ocelová technická kolona zapažená nad zvodnělé kolektory a těsněná cementací a plastový filtrový liner o vnitřním průměru cca 4¹/₂" (115mm) resp.5" (127mm) stala základem pro návrh konstrukce PHG vrtů na projektu Rebilance zásob podzemní vody.

Mezitím fy Topgeo Brno vedla jednání s Ingeo Žilina,a.s. a zajistila pro svůj projektovaný rozsah prací vrtnou soupravu Wirth B4 (vrchový pohon unášecí tyče) od maďarské fy ROTAQUA.Tato souprava byla určena pro monitorovací vrt 2H278,Valteřice o TD cca 660m. Mé jednání s fy Ingeo Žilina a maďarskou fy Rotaqua ohledně použití jejich soupravy Wirth B4A na vrtech VP 8207N a VP 8208N v Brusově nebylo úspěšné, protože Maďaři nesouhlasili s provedením těchto vrtů podle mé konstrukce vrtu (vrtání 11⁵/₈"- 295,3mm, pažení 8⁵/₈"O.D.- 219,1mm a cementace tyčemi 3¹/₂") a já jsem na druhé straně nesouhlasil s jejich projekčním návrhem (vrtání dláty 17¹/₂" a 12¹/₄" a pažení kolonami 13³/₈" a 9⁵/₈" ŘK a TK) a s jejich cenovou nabídkou.

Fy Geo-Ing Jihlava si zajistila pro svůj program na projektu Monitorování hydrosféry americkou pojezdnou vrtnou soupravu rotary typ GEFCO model GF3000CF (George Failing 3000 Counter Flush) původně určená pro vrtání s reverzní cirkulací výplachu a nově přestrojená na technologii vrtání s přímou cirkulací výplachu v majetku maďarské společnosti AQUAPLUS. Tato souprava již v roce 2006 odvrtala na lokalitě Žandov vrt 2H275 na cenoman s konečnou hloubkou 760m



Po shlednutí obou vrtných souprav na pracovištích Valteřice a Žandov jsem se rozhodl jednoznačně pro vrtnou soupravu GEFCO pro vrty na lokalitě Brusov a tomu jsem podřídil své další jednání s fy Aquaplus.



V červenci 2006 obdržel ČHMÚ Praha a VRV Praha stavební povolení na realizaci vrtů 2H213, VP8207N a VP8208N na kvarter – turon a cenoman na parcele č.260/1 v k.ú.Brusov a toto povolení postoupil VZ Praha

Další jednání se zástupcem fy Aquaplus (hydrogeolog pan Roland Varga) o použití jejich vrtné soupravy GF3000CF na vrtech v Brusově podle mé konstrukce vrtů a projektované technologie vrtání, pažení, cementace a výstroje bylo úspěšné. Toto jednání bylo zatím jen ústní bez písemné dohody a oficiálního potvrzení nasazení soupravy Gefco pro vrty VP 8207N a VP 8208N.

Bohužel již ve 3.kvartále 2006 jsem musel objednat přes VZ Praha výrobu pažnic 8⁵/₈“ v NH OV a dále jsem musel zajistit vybavení pažnicových kolon u fy Weatherford Germany, abychom se nedostali do časové tísně.

Prakticky celou 2. polovinu roku 2006 jsem věnoval projednávání technických, organizačních a ekonomických detailů (telefonicky, většinou však jednáním v terénu) k zajištění účasti maďarské společnosti Aquaplus na tomto projektu v Brusově a projednáváním jejich požadavků na praktický provoz na pracovišti Brusov (zajištění přípravy pracoviště, dodávka elektřiny, vody, paliva, sociální vybavení kempu v místě vrtu, servis jeřábové a automobilové techniky, odvoz TKO a vrtné drti na skládku, odvoz znehodnoceného výplachu na ČOV v LT, atd.)

Dne 18.10.2006 byla provedena rekognoskace terénu na lokalitě Brusov a vyznačena plocha pro umístění vrtů na kvarter – turon a cenoman. Situování vrtů se zúčastnili pracovníci VZ Praha (Jůza-Formánek-Hradil a Nakládal).

Dne 15.12.2006 byla konečně uzavřena Smlouva o dílo mezi VZ Praha a fy AQUAPLUS HU a tentýž den bylo provedeno provozní vytyčení vrtů VP 8208N a VP 8207N na parcele 260/1 k.ú.Brusov za účasti managementu fy AQUA+ (p.György Zoltán, GM – p.Roland Varga, hydrogeolog – p.Attila Apro, vrtmistr soupravy Gefco) a zástupce VZ Praha (ing Hradil).

Koncem r. 2006 jsem předal fy Aquaplus veškerou technickou dokumentaci k provedení obou vrtů na lokalitě Brusov a požadavky na dovybavení vrtné soupravy GF 3000CF a GTP pro vrtání, pažení, cementaci technických kolon a program vystrojení cenomanu na vrtu VP 8208N nerezovými štěrbínovými filtry 5¹/₂“ Johnson, France a vystrojení turonu na vrtu VP 8207N PVC filtry DN125 od fy Pumpenboesse, Německo a další podklady.

Vrtná souprava GEFCO se na to odstěhovala do Maďarska na repasi a přípravu vrtné kolony pro další vrtání v ČR v r.2007. Byl stanoven předběžný termín nastěhování maďarské vrtné soupravy na lokalitu Brusov cca březen 2007 a zahájení vrtných prací duben - květen 2007.

2. Náklady, nabídky, finance

Bylo dohodnuto smluvně, že AQUA+ odvrtá projektovanou metráž za 200.00 € /1 bm, celkem za 244.800,00 €, t.j. za 6,854.400,-Kč pro oba vrty. Dále bylo dohodnuto, že:

- v ceně odvrtné metráže byla zahrnuta cena za vrtné nástroje, výplachová aditiva zapouštění pažnic a komplexní hydrodynamický výzkum t.j. čištění vrtu airliftem.
- v případě dodávky valivých dlát nebo jiných technických položek ze strany VZ Pha byla cena vrtných prací dle AQUA+ kalkulace ponížena o cenu vrtných nástrojů, případně dalších položek, které dodala a.s.VZ Praha
- dodání zemních strojů před najetím vrtné soupravy GEFCO na lokalitu Brusov zajistily VZ resp.MIOS Děčín a příprava pracoviště byla provedena dle pokynů vrtmistra fy Aqua+
- vzorkování vrtné drtě v průběhu vrtání zajistí AQUA+
- trubní materiál t.j API pažnice a SST Johnson a PVC filtry + vybavení pažnicových a filtrových kolon, včetně manipulačního nářadí zajistí VZ Pha
- cement a cementaci všech osazených pažnic zajistí VZ Pha
- karotáž před technickým pažením a před instalací filtrů zajistila a.s. Aquatest, karotáž po cementaci zajistila rovněž a.s. Aquatest Praha. Obecně – prověření technického stavu vrtu a jeho použitelnosti pro konečného uživatele ČHMÚ zajišťovala a.s.Aquatest Praha
- odvoz vrtných úlomků a znehodnoceného výplachu zajistí VZ Praha

3. MTZ – sklady a dílny Tuchlovice

Ve skladovém a dílenském vybavení u a.s.VZ Praha v Tuchlovicích jsem měl spolehlivé zázemí a oporu. Mohl jsem se spolehnout na výrobu manipulačního nářadí, na výrobu API závitů pro pažnicové „kraťasy“, na úpravu závitů na nerezových trubkách a filtrech, na výrobu nerezových centrátorů, zapouštěčů pro nerezovou a PVC filtrovou kolonu a další provozní položky.

A nyní bych vás rád seznámil podrobněji s technologií vrtání, pažení, cementací, výstroje a ověřování zvodnělých kolektorů atd. a to prostřednictvím textových a obrazových příloh, které jsou rovněž součástí mého příspěvku a jsou uloženy v elektronickém sborníku z této konference. Nejdříve začneme u přípravy pracoviště.

4. Příprava pracoviště

Pro zemní práce byla zajištěna fy MIOS Děčín, která vlastní buldozery, rypadla, jeřáby nákladní auta a jiné prostředky pro terénní úpravy, které byly provedeny v březnu 2007 pod dozorem a vedením vrtmistra p.Apro.

5. Technika a technologie prací

Vrtná souprava: Jak bylo dohodnuto byla nasazena pojízdná rotary vrtná souprava GF 3000, vrtání na plnou čelbu s přímou cirkulací výpachu. Uzavřený cirkulační okruh – bez znečišťování okolí vrtu.

Maďarská souprava GEFCO byla technicky i technologicky vybavena pro realizaci vrtů na Brusově dle mých instrukcí.

Vrtná kolona:

- vrtné tyče 3¹/₂" – 9,50 # - třída EU – závit 3¹/₂"IF – NC38 – délka R2
- zátěžky 6¹/₄" O.D.,- 2¹³/₁₆"I.D. - závit 4¹/₂"H 90 - délka R2 - 123,6 kg/m, celk. délka 80mtr
- zátěžka 8" O.D. - 2¹³/₁₆"I.D. - závit 6⁵/₈"Reg - délka R2 - 222,7 kg/m, celk.délka 9,5mtr
- near bit a DC stabilizátor pro vrtný průměr 11⁵/₈"

Dostatečný přítlak na dláto (WOB) a stabilizátory zátěžkové kolony příznivě ovlivnily odklon vrtu od svislice.

Výplach: V nezájmových intervalech (turon – VP 8208N) byl použit výplach na jílové bazi (Swelltonite) pro zajištění stability stěn vrtu.

Valivá dláta: Pro odvrtání turonu na vrtu VP 8208N byla použita skladem dostupná ruská valivá dláta zubová do měkčích až středně tvrdých hornin dia 11⁵/₈" (295,3 s různou životností).

Pro vysoký stupeň opotřebení ve tvrdých a abrazivních pískovcích turonu se musely zuby valivých dlát 11⁵/₈" navařovat tvrdokovem Böehler Thyssen welding - TC tube rod UTP A - 7560 (viz následující obrázek).

TCI dláta dia 11⁵/₈" jsme z cenových důvodů nepoužili. Pod patou kolony 8⁵/₈" v cenomanských pískovcích jsme vrtali roubíkovým valivým dlátem TCI 7⁷/₈" (200) typu „kobra“ až do konečné hloubky 670mtr, t.j. celkem 90mtr.

Na vrtu VP8207N pod patou pažnicové kolony 8⁵/₈" v turonských pískovcích jsme museli použít rovněž stejné valivé dláto TCI 7⁷/₈" (200). Rychlost vrtání dosahovala až 8-9 m/hod., dláto nejevilo zjevné známky opotřebení.

Interval pata kolony 8⁵/₈" (hl.335mtr) až konečná hloubka (575mtr) t.zn. 240mtr jsme odvrtali jedním dlátem „kobra“.Celkem jsme na obou vrtech odvrtali TCI dlátem dia 7⁷/₈" „kobra“

330mtr převážně v pískovcích a siltovcích bez známek výrazného opotřebení roubíků (30%), rovněž ložiska „šarošek“ byly v dobrém stavu.



Karotáž

Karotážní měření zejména IM (inklino), KM (kavernometrie) před pažením TK a filtru, hustotní (GGK) a akustická (CBL) karotáž v průběhu vrtání a po skončení vrtu podávaly jasné informace o průběhu a kvalitě prací vrtných prací.

6. Pažení a cementace

Této technologii prací byla věnována mimořádná pozornost, protože na vodotěsném oddělení zvodnělého intervalu od nadloží závisí úspěch každého HG vrtu nebo studny.

K propažení vrtu o průměru 11⁵/₈“ (295,3) byly použity pažnice 8⁵/₈“ dle API Spec. 5CT - API Std.5B - 28 lbs/ft - s.s.7,72mm - jakost H40 - závit STC – range 2 (délka 7,62 – 10,36mtr)

K cementaci byl použit struskoportlandský cement tř.CEMII/B-S 32,5, výrobce a.s.LAFARGE Cement, Čížkovice.

K míchání a vlastnímu provedení cementace byla sjednána již v r.2006 společnost Karotáž a cementace Hodonín, se kterou jsem měl z dřívějších akcí velmi dobré zkušenosti. Byl

použit americký cementační agregát Byron Jackson pro míchání a zatlačení cementové směsi do mezikruží, který odebíral volně ložený cement z cementových sil.

Co se týká technologie cementačních prací byla zvolena na vrtu

- VP 8208N: technologie cementace tyčemi metodou SCOTTa, vzhledem k tomu, že se jednalo o poměrně značný objem cementové směsi (cca 26cum), která musela být zatlačena do mezikruží co nejdříve. Navíc jsem byl upozorněn výrobcem, že cement se plní přímo ze sil do velkokapacitních cisteren a bývá ještě teplý z výroby a to byl jeden z hlavních důvodů (čas !!! – začátek doby tuhnutí 211 min. ■ použití této technologie
- VP 8207M: byla použita technologie 2 – zátkové cementace metodou PERKINSe. Z důvodu bezpečného zacementování pažnicové kolony 8⁵/₈" byla použita cementační pata se 2 zpětnými ventily.

Výstroj vrtů filtry

Na vrtu VP 8208N (cenoman) byly použity šterbinové nerezové filtry Johnson 5¹/₂" O.D., otevíření 1mm. Na vrtu VP 8207N byly použity PVC filtry DN125 od fy Pumpenboesse.

Oba filtry byly zapaženy „na ztraceno“ jako liner bez obsypu. Na obou vrtech byla provedena destrukce polymerového výplachu chlornanem sodným a čištění filtrových sekcí čistou technickou vodou. Na závěr byla provedena aktivace perforovaných intervalů filtrů rasantním airliftem shora- dolů, z kalníku byly odebrány sedimentované mechanické části až do obsahu pevných částic 50 g/cum, což je limit pro čerpání ponorkami Grundfos.

9. Zakončení prací Vrty byly po skončení všech technických prací zakončeny krátkou pažnicí 8⁵/₈" vytaženou do výšky cca 1,5m nad terén. Termín ukončení prací do 31.08.2007 byl splněn. Dne 18.09.2007 bylo pracoviště Brusov předáno a.s.VZ Praha zplánované a prosté všech překážek, ústí krátkých pažnic bylo překryto ocelovými deskami a zavařeno proti event.vhození cizích předmětů do vrtu.

V Praze 20.03.2016

Ing. Zdeněk Hradil

P.S.

U příležitosti realizace projektu Monitorování hydrosféry v ČR byla vydána příručka Vrtání ponornými kladivami od A do Z , t.j.praktický průvodce technikou a technologií vrtání ponornými kladivami a kritéria pro výběr optimálních typů vrtacích korunek (presentovat obal příručky a jednotlivé kapitoly obsahu)

Příručka DTH od A do ZET

500,-Kč/1 kus

Ověřování více-kolektorových zvodnělých systémů na projektu „Rebilance zásob podzemních vod v ČR“

Ing Zdeněk Hradil, CSc.

Geoprosper Praha

geoprosper@volny.cz

Jedná se o nepříliš úspěšné a netechnické vrtné technologie, které jsou typické zejména pro (hydro)geologický průzkum v 60-tých až 70-tých letech minulého století. Ve většině případů se tyto práce realizovaly shora – dolů, takže i poměrně mělké HG vrty začínaly průměry 20“-22“ (508 – 559mm) i většími.

Tyto technologie byly aplikovány např. na nedávno ukončeném projektu Rebilance zásob podzemních vod v ČR, oblast 3 podle zadání ČGS z listopadu 2012.

Pro účely projektu Rebilance zásob podzemních vod byly navrženy průzkumné geologické (PG) vrty jádrové – ty se mají po dokončení a karotáži likvidovat a průzkumné hydrogeologické (PHG) vrty, které byly vystrojeny a po dobu trvání projektu sloužily pro monitoring hladiny podzemní vody – PD, str.7

Podle projektové dokumentace (PD) ČGS se na projektu Rebilance zásob podzemních vod, oblast 3 se předpokládá odvrtání 20ti PG vrtů o celkové metráži 4.915mtr a 24ks PHG vrtů o celkové metráži 4.575mtr o projektovaných hloubkách 50 – 442 mtr.

Na základě této PD ČGS byla zpracována geologická a technická část s označením GTP průzkumného PHG vrtu (autor RNDr Vratislav Nakládal a ing Václav Tenenko). V jednom ze základních požadavků PD je uvedeno, že:

„Ve všech typech průzkumných PHG vrtů bude otevřena pouze jedna zvodeň. Všechny ostatní budou uzavřeny izolací“ – PD, str.19

To znamená, že techniku a technologii vrtání, konstrukci vrtů nad zvodnělými kolektory a konstrukci výstroje PHG vrtů plastovými filtry pro účely finančního ocenění navrhoval v technické části projektu ing Václav Tenenko. Kredem tohoto GTP byla maximální úspora provozních nákladů zejména technického pažení s ohledem na plánovanou krátkodobou životnost těchto vrtů. Realizační projekty jednotlivých účastníků „vrtného konzorcia“ tuto situaci nemohly změnit, protože finanční objemy technických prací byly schváleny dříve.

V příloze tohoto e-mailu je uvedeno mé Posouzení technické realizace PHG vrtů v oblasti 3.

Poněvadž již bylo vše řečeno a popsáno v příložených dokumentech omezím se jen na konstatování těchto zásadních bodů:

1. Vrtání PHG vrtů ponornými kladivý s tlakovým vzduchem nemá na projektu Rebilance zásob podzemní vody, oblast 3 svoje místo. Havarie na vrtu 4620-T Křešice resp. Ludvíkovice a další problémy s TLC (úplné ztráty výplachu, kavernování a porušení stability stěn vrtu, neprůchodnost vrtných stvolů pro výstroj) jsou toho příkladem.

Stabilitu vrtu a problémy se ztrátami cirkulace lze řešit pouze kapalinovým výplachem s potřebnými aditivami (Modisorb 200, Sand Seal apod). Tomu napomáhá hydrostatický tlak

kapalinového výplachu více než $\frac{1}{2}$ nebo jen $\frac{1}{3}$ pracovního tlaku vzduchu v mezikruží při ztrátách cirkulace. Ponorná kladiva mají uplatnění v ryolitech, porfyrech, dolomitech, vápencích, nefelinických čedičích, což není případ PHG vrtů v centrální části České křídly.

2. Psamitické a pelitické sedimenty České křídly mají pevnost v tlaku max. 100 MPa a to se dá překonat roubíkovými dláty TCI (Tungsten Carbide Insert Bit) typu „kobra“ nebo dláty PDC (Polycrystalline Diamond Compact). S dláty TCI dia $7\frac{7}{8}$ “(200) jsme vrtali v křídových pískovcích České křídly v oblasti Brusova u LT jako z praku s rychlostí 8-10m/hod. Dosažená životnost dláta byla cca 310mtr, opotřebením roubíků cca 30%, dláto bylo dále použitelné.
3. Krátké řídicí kolony (ŘK) dia $9\frac{5}{8}$ “O.D., cca 228,7 I.D.) neúčelně pažené a cementované do hl.cca 10m příp.hlouběji a jejich vnitřní průměr omezil další vrtný průměr na $8\frac{1}{2}$ “ max $8\frac{3}{4}$ “ (215,9 max.222,7). Tento průměr ŘK prakticky přinutil dodavatele pažit plastovou výstroj s filtrem do „holé“ díry a v této pozici musela být perforace filtru obsypána funkčním nebo stabilizačním kačírkem 2/4 nebo 4/8mm a nad obsypem bylo provedeno zatěsnění mezikruží cementovou směsí atd. Dovedete si představit praktickou realizaci těchto postupů a následnou kontrolu těsnění a kačírkování 3 – 4 kolektorů nad sebou. Karotáž byla ověřena netěsnost cementace a propojení odlišných zvodnělých kolektorů u cca 17-ti % PHG vrtů. Prakticky se jednalo o zmetkové díry a musela být provedena jejich likvidace. O finanční ztrátě se raději nezmiňuji.
4. v příložené tabulce je uvedena konstrukce 12-ti PHG vrtů dle GTP od ing Tenenka a můj návrh na těsnění vrtů ocelovými pažnicemi s cementací a výstroj vrtů PVC linery „naztraceno“ (bez obsypu)., které jsme použili na projektu ISPA v r.2007 .
5. na projektu Rebilance, oblast 3 byly k odvrtání PHG vrtů použity pojízdné soupravy Wirth ECO-1, G-25, SA20T s maximální tahovou silou kladkostroje 15 -18 tun a max.nosností věže 20 tun. Toto je zásadní nedostatek celého projektu i při vědomí tohoto handicapu se šlo do výběrového řízení bez „uzardění“

Na základě zadání ČGS je nezbytné, aby průzkumné vrty byly provedeny na vysoké odborné úrovni s ohledem na dostupné a nové technologické postupy.

Na akci Rebilance zásob podzemní vody se více havarovalo než vrtalo. Havarie jádrových PG vrtů byly na denním pořádku. Předčasně ukončené vrty, převytyčování projektovaných PHG vrtů z titulu nereálného provedení, nepoužitelné vrty apod byly typickým jevem na tomto projektu. Vysoká odborná a technická úroveň s ohledem na dostupné a nové technologické postupy zde nenašla uplatnění.

Ing Hradil, V Praze 23.03.2016

P.S.: Přesto bych si dovilil promítnout vám na závěr krátkou presentaci vrtných souprav na Sibiři.

Projekt „Rebilance zásob podzemních vod v ČR“

Posouzení technické realizace průzkumných hydrogeologických vrtů v oblasti 3 a připomínky k revizi realizačních – „prováděcích technických projektů PHG vrtů“

Na základě zadání ČGS je nezbytné, aby průzkumné vrty byly provedeny na vysoké odborné úrovni s ohledem na dostupné a nové technologické postupy. V tomto posouzení jsou shrnuty poznatky z technické realizace podobného projektu **Monitorování a hodnocení hydrosféry v ČR v souladu se směrnicemi ES o životním prostředí ISPA/FS 2000/CZ/16/P/PE003** z r.2006-2007 a mé dlouholeté osobní zkušenosti s projekcí a realizací HG vrtů v ČR i v zahraničí v letech 1965-2009.

Průzkumné hydrogeologické vrty (PHG) v oblasti 3 (celkem 24 svislých vrtů) budou realizovány na základě Projektové dokumentace ČGS z 11/2012 a „Geologické a typové Technické části Projektu – GTP“ jednotlivých průzkumných vrtů zpracované na základě této projektové dokumentace.

Určený zhotovitel průzkumných vrtných prací (VZ a Sdružení vrtných firem) předloží vlastní **Prováděcí Technicko-Technologické Projekty (PTP)** odpovídající strojnímu a technologickému vybavení zhotovitele. Technický dozor před zahájením prací zkontroluje a posoudí vhodnost zvoleného postupu vrtání a výstroje průzkumných HG vrtů pro dosažení cílů uvedených v geologické a technické části projektu průzkumného vrtu a projektové dokumentaci zadavatele.

Připomínky k technické realizaci hydrogeologických prací v oblasti 3:

I. Technologie vrtání a konstrukce PHG vrtů

1. Technická část projektu předpokládá vrtání na plnou čelbu valivými dláty (D3V) s přímým výplachem s intervalovým odběrem vrtné drti (*nutno odsouhlasit s technickým dozorem a GS*). Minimální vrtný průměr v konečné hloubce se očekává 8^{1/2}“- 216mm, doporučuji použít dláto 8^{3/4}“(222mm) k odstranění cementového kamene z paty pažnic 9^{5/8}“. Při vrtání D3V doporučuji používat vrtné tyče pokud možno 3^{1/2}“- s ohledem na potřebná množství výplachu 870 – 1813 – 2932 l/min (pro D3V 8^{1/2}“-12^{1/4}“-17^{1/2}“) a poměrně vysoké vzestupné rychlosti výplachu 29-26-20 m/min k zajištění výnosu vrtné drti na povrch. Doporučuji zařadit do vrtné kolony nad zátěžky zpětný ventil do tyčí. Přesto před přidáním vrtné tyče doporučuji vrt proplachovat po dobu min.30-40 minut na maximální výkon výplachového čerpadla.
2. při vrtání ponornými kladivy (DTH) doporučuji používat také vrtné trubky min.dia 3^{1/2}“z důvodu co nejmenšího mezikruží k zajištění dostatečné vzestupné rychlosti vzduchového výplachu. Rovněž u této kolony doporučuji zařadit zpětný ventil nad kladivo. Doporučuji používat zdvojené vysokotlaké kompresory AC s min.prac.tlakem 2,5-3MPa případně booster kompresor ke zvýšení provozního tlaku. Je zapotřebí, aby kompresory měly stejný pracovní tlak jinak se bude pracovní tlak na kladivu rovnat výstupnímu tlaku méně výkonného kompresoru, výtlačná množství paralelních kompresorů se sčítají. Ke zvýšení výnosové schopnosti vzduchového proplachu doporučuji přistříkavat pěnu a polymer do proudu tlakového vzduchu.

Zde bych chtěl upozornit na to, že je poměrně snadné přejít z rotarového vrtání s polymerovým vyplachem na vrtání DTH. Je však technicky i časově velmi náročné přejít z vrtání ponornými kladivky na vrtání valivými dláty s výplachem (ve vrtu zůstávají otevřené pukliny, úplné ztráty cirkulace - TLC, závaly vrtu...)

Doporučuji si prostudovat praktickou příručku **Vrtání ponornými kladivky od A – Z** která vyšla u příležitosti realizace projektu ISPA v r. 2006 (viz příl. I). Kontakt na autora příručky: geoprosper@volny.cz

3. u vrtu 4620-4T, Křešice se očekává v hl.intervalu cca 165 mtr navrtání tlakové vody s $Q=70 \text{ l.s}^{-1}$ a manometrickou výškou 40 mtr nad terén. K potlačení těchto projevů se předpokládá použití zatěžkaného výplachu $1,27 \text{ kg/l}$ (*zatěžkáni výplachu na celkový objem vrtu na tuto měrnou hmotu bude prakticky velmi obtížně realizovatelné.*) Po ověření hydrodynamických parametrů tohoto horizontu (*Open Hole Test*) doporučuji:
 - interval vztakových vod v hl.165m definitivně odizolovat technickou kolonou se zapažnicovou cementací anebo provizorně zainjektovat cementovou směsí (s dočasným efektem neboť vztaková voda se projeví při dalším vrtání nebo airliftování dříve nebo později)
 - v technické koloně vyměnit zatěžkaný výplach za lehký výplach na bazi polymerů ($1,02\text{-}1,05 \text{ kg/l}$) a pokračovat ve vrtání dalších zvodnělých obzorů. Se zatěžkaným výplachem nedoporučuji pokračovat do pískovců spodního a středního turonu neboť je reálné nebezpečí zakolmatování zvodnělých kolektorů Kt1+ Kt2, B+C.
 - vrtání čistou vodou nedoporučuji v žádném případě s ohledem na pravděpodobné ztráty vodního výplachu v intervalu pískovců, bobtnání pelitických hornin ve vrtu provázené příchvaty náradí, kavernováním a ztrátou stability stěn vrtu.
4. k dodržení svislosti vrtu nutno použít kolonu zátěží, které musí zajistit min.přítlak na dláto 1-1,5 tuny na 1" průměru dláta.V koloně zátěží musí být zařazen nad dláto stabilizátor (Near Bit Stabilizer - NBS) a min.2 kolonové stabilizátory (Drill Collar Stabilizer - DCS).
 - přítlak na dláto vyvozovaný pouze přes tyče od vrtného vřetena nebo podávacího zařízení ve věži může způsobit nekontrolovatelné křivení vrtu. Odchylna vrtu uvedená v zadávací dokumentaci 3° na 100m tj. 5,24 m = horizontální odchylna počvy vrtu od svislice je charakteristická spíše pro usměrněné nebo šikmé vrtu.
 - se stabilizovanou zátěžkovou kolonou na sanačním vrtu Hy-307, Mikulčice u Hodonína v r.2009 byl pod mojí supervizí dosažen generelní úklon vrtu $0,73^\circ$ a horizontální odchylna čelby vrtu (vzdálenost od vertikály) v hl.190m činila 2,41m. Podobně na vrtu VP 8208N v Brusově u Úštěka (projekt ISPA) v r.2007 byla v hloubce 575m (spodní turon) zjištěna čelbová odchylna 2,50m, generelní úklon vrtu v této hloubce činil cca $15'$. Na vrtu Hoon-Waddan v Libyi v r.1986 byl změřen v konečné hloubce 1.510m generelní úklon studny cca $1^\circ 40'$
 - z těchto údajů je patrný kladný vliv (stabilizované) kolony zátěží na svislost vrtu.
5. Projektovaná konstrukce vrtu u většiny PHG vrtů nebere zřetel na hloubkové úrovni hladin podzemních vod. Pažení a cementace krátkých ŘK/ÚK $9^{5/8}$ " (do 10m) a další vrtání dia $8^{1/2}$ " (216) prakticky znemožňuje instalaci horního teleskopu TĚK (DN175) pro zapuštění ponorného čerpadla pod statickou hladinu v hloubkách 17-20-35-50-60-70-85m p.t. a provedení ČZ s $Q=5 \text{ l.s}^{-1}$ Doporučuji, aby ŘK / ÚK respektive TK

se zapažnicovou cementací byly zapaženy minimálně 30-50mtr případně hlouběji pod úroveň statické (ustálené) hladiny vody sledovaného zvodnělého kolektoru

II. Technologie cementace mezikruží řídicích, úvodních nebo technických kolon

Tato kapitola je jednou z nejdůležitějších pracovních operací v rámci celého projektu. Jedná se spolehlivou izolaci nadložních štěrkových a pelitických hornin kvarteru, svrchního turonu od zvodnělých kolektorů středního, spodního turonu a cenomanu. Vzhledem k požadavkům ČGS na provedení průzkumných vrtů na vysoké odborné úrovni je nutno zapomenout na dosavadní neprofesionální praktiky zejména co se týká techniky přípravy cementové směsi a izolace zapažnicového prostoru výplachovými čerpadly, či jiným nevhodným zařízením.

- pro cementace shora uvedených kolon musí být sjednány renomované cementační společnosti KaC nebo MND Hodonín, Uranový průmysl Liberec a pod. Zastaralé a nespolehlivé cementační agregáty CA 320M nesmí být použity, poněvadž není záruka že cementace budou dokončeny ve 100% kvalitě, respektive není záruka, že budou vůbec dokončeny.
- k cementaci ŘK, ÚK a TK doporučuji použít cement API tř.G nebo cement podobných fyzikálních vlastností. K přípravě cementační směsi bude použita čistá technická voda s vodocementovým faktorem 1:0,5. Cementová směs o měrné hmotě 1,80 – 1,90 kg/ltr bude připravena cementačním agregátem a udržována v pohybu vrtulovými míchadly (ruční příprava cement.směsi je nepřipustná). Začátek doby tuhnutí cementové směsi je cca 3,5 hod max 4 hod., konec tuhnutí za cca 55'
- před zahájením cementace musí zhotovitel předložit cementační program s uvedením techniky a technologie provedení cementace, ve kterém budou respektovány výsledky karotážního měření – kavernometrie (KM).V průběhu cementace budou odebrány 3 vzorky cementové směsi pro kontrolu tvrdosti cementového kamene. Po ukončení cementace bude předložen cementační protokol s výsledky cementace (provozní tlak, konečný tlak, hladina kapaliny v pažnicích po odpuštění tlaku) a záměr hladiny cca 6 hod po ukončení cementace. Tento záměr hladiny potvrdí těsnost/netěsnost cementace.

Na základě osobních zkušeností z realizace úspěšných cementací kolon 8⁵/₈“ve vrtech VP 8207N a 8208N na projektu ISPA v r.2007 doporučuji na projektu Rebilance zásob podzemních vod oblast 3 realizovat izolace řídicích, úvodních a technických kolon (ŘK, ÚK, TK) metodou **jedno-dvouzátkových cementací dle PERKINSe. Cementace tyčemi metodou SCOTTa** nebudou aplikovány, protože vzhledem k délce vrtů nebude k dispozici dostatečná délka a hmota vrtných trubek pro utěsnění „stingeru“ v patě pažnic:

- ŘK, ÚK a technické kolony musí být cementovány zásadně ve visu
- doporučuji, aby paty úvodních pažnicových kolon na vrtech 4620-4T, Křešice xxx 4640-1C, Zdislava xxx 4710-22,Ralsko xxx 4710-24, Bělá pod Bezdězem byly opatřeny cementačními patami se zpětným ventilem (**Cement Nose Float Shoe-model 303, příl.2., str.6,7,10**) a nárazovou deskou se zpětným ventilem (**Float Collar-model 402, příl.2, str.14**) umístěnou cca 7-10m nad pažnicovou patou.
- do pažnicové kolony se vloží standardní spodní zátka s membránou (**Standard Bottom Plug, příl.3, str.2,3,4**), nad tuto zátku se do pažnic začerpá vypočtené množství cementové směsi. Do kolony se vloží standardní horní zátka (**Standard Top Plug, příl.3, str.2,3,4**) a přes pažnicovou / cementační hlavu se začerpá do pažnic výplach.

- jakmile spodní zátka s membránou „přistane“ na nárazové desce, zvýší se tlak na cementačním agregátu, membrána spodní zátky se při tlaku 2,76 kPa protrhne a do pažnic začne proudit cementační směs pod tlakem horní zátky. V okamžiku, kdy horní zátka dosedne na spodní zátku resp. nárazovou desku vzroste náhle cementační tlak na maximum a cementace bude ukončena
- odpustí se přebytečný tlak na cementační hlavici a pozoruje se pohyb hladiny dotlačné kapaliny v pažnicích. Hladina bude stabilní neboť zpětné ventily v pažnicové patě a nárazové desce zabrání zpětnému toku cement. směsi do pažnic
- při tomto technologickém postupu dojde ke 100% vyplnění poslední pažnice a mezikruží pažnic cementační směsí a ke 100% zajištění těsnosti paty kolony. Po odpuštění tlaku na ústí kolony po ukončení cementace se zamezí kontrakci (smrštění) kolony a tvorbě kanálků v cementační směsi v průběhu cementačního klidu WOC (*Wait On Cement*). Dojde k perfektnímu kontaktu stěna vrtu – cementový kámen – plášť pažnice, což prokáže pozdější karotážní metodika CBL (*Cement Bond Log*)
- podobně by mohly být vybaveny kratší ŘK/ÚK na ostatních vrtech s tím rozdílem, že do pažnicových kolon budou vestavěny pouze nárazové desky se zpětnými ventily (cca 5 nebo 6 nebo 9 mtr nad patou kolon)

III. Příprava vrtu pro před pažením technických kolon

Po dovtření vrtu do projekt.hĺoubky pažení bude provedeno znovu prošablonování vrtu (*Wiper Trip*) stejným vrtným průměrem D3V a bude objednána kavernometrie (KM) pro určení tvaru stěn vrtu, míst pro umístění centrátorů., určení přesného objemu vrtu atd. Jestliže mezi šablonováním vrtu a ukončením karotážního měření KM uplyne déle než 1 hod, musí se šablonování vrtu opakovat znovu. Pažení musí být zahájeno ihned po skončení KM.

IV. Pažení v neaktivní části vrtu, materiál pažnic, závity, centrátory

1. k oddělení kvarteru a nadložních nezájmových intervalů svrchní křídly se v původní technické části projektů předpokládá použití závitovaných pažnic 9⁵/8“ typu V pro ŘK a ÚK izolované cementací v celé délce až na povrch.
2. vzhledem k výše uvedené technice a technologii izolace mezikruží pažnicových kolon jedno-dvouzátkovou cementací metodou PERKINSe doporučuji použít pažnice stejného rozměru nebo větší, ale podle normy API: 95/8“O.D. s krátkým závitem STC, 228,7 I.D., síla stěny 7,92, nominální hmota 32,30 lb/ft (46,22kg/m), materiál H40. Pažnice jsou opatřeny nátrubky, které umožňují snadnou a bezpečnou manipulaci při vtahování do věže a zapouštění pažnicové kolony do vrtu pomocí elevátorů.
3. závity API STC korespondují se závity na profesionálních cementačních patách a nárazových deskách a jsou kompatibilní se závity základních přírub, tlakových a cementačních hlavíc a se závity přírub mechanických preventrů i rotačních preventrů Shaffer
4. pažnice API se vyrábí v ČR v hutích ArcelorMittal Ostrava a.s. (býv.NHKG) v manipulačních délkách 4,88-7,62m (range 1), 7,62-10,36m (range 2), 10,36-14,63m (range 3). Pažnice jsou opatřeny certifikátem API a doklady o mechanických a fyzikálních vlastnostech výrobku.

5. pažnice se před zapuštěním do vrtu změří a pořídí se seznam pažnic (*Casing Tally Sheet*) v pořadí jak budou zapuštěny do vrtu.
6. před sešroubováním pažnicových spojů na pracovní plošině doporučuji čepové a matkové závity očistit drátěným kartáčem, ředidlem a vysušit suchým hadrem. Na prvních 10ti závitových spojích doporučuji aplikovat těsnicí kompozici na bazi Epoxy např. Bakerlok nebo pod., aby se zamezilo vyšroubování pažnicové paty a dalších spojů (spoje nesvařovat, jedná se o materiál s nezaručitelnou svařitelností)
7. v průběhu pažení musí být ÚK/TK být opatřena **pružinovými centrátory, serie S** a to: 1.centrátor na první pažnici u paty a každých 12 – 18 metrů nad patu podle KM přes mufku nebo stop kroužek), *příl.4-str.2,9,13*.
8. u pažnicových kolon nad 30m se bude kolona pravidelně doplňovat výplachem k eliminaci „plovoucího efektu“
9. po zapažení ŘK/ÚK(TK musí být mezikruží řádně procirkulováno výplachem s 2násobným objemem vrtu.

V. Výstroj vrtu těžební kolonou s filtry, kačirkování, development (aktivace) vrtu

1. podle zadání projektové dokumentace ČGS a GTP se preferuje v aktivní části vrtu plastová výstroj s příčně řezanou perforací šířky 1mm (*šířku štěrbiny musí potvrdit síťová analýza*). Definitivní výstroj PHG vrtů bude spojována nesvařovaným rozebíratelným spojem (tzn.závit čep x matka)
2. materiál definitivní výstroje (*a rovněž vybavení TěK*) musí odpovídat požadavku na hygienickou nezávadnost při permanentním styku s pitnou vodou podle zák.258/2000Sb a vyhl.MZ č.409/2005Sb
3. minimální vnitřní průměr výstroje PHG vrtů do 100 m je 115 mm **xxx** PHG vrty hlubší než 100 m a vrty s předpokládanou hladinou vody > 60 metrů p.t. budou vystrojeny TěK s vnitřní průměrem min.125 mm nebo větším. Tomu odpovídají v ČR dostupné pažnice a filtry PVC-U fy Pumpenboesse & SBF-Hagusta s trapezovým závitem:
 - do 100 m: filtry a pažnice DN 125 dle DIN 4925
 - KV DN125 : 140 O.D. – s.s. 8 – 124 I.D.– nátrubek/hrdlo (N/H)152 nebo
 - KVV DN125 : 140 O.D. – s.s.10,4 – 119,2 I.D. – N/H 157
 - nad 100 m: KVV filtry a pažnice silnostěnné
 - DN150 : 165 O.D. – s.s.12 – 141 I.D. – N/H 185 a
 - DN175 : 195 O.D. – s.s.12,8 – 169,4 I.D. – N/H 214 (pro osazení ponorky)
 - **pro tento průměr výstroje se v aktivní části vrtu podle technického projektu bude vrtat pod patou ŘK / ÚK / TK valivým dlátem D3V 8¹/₂“- 216mm !!!**
4. technická část projektu předpokládá, že PVC TěK bude při zapouštění do PHG vrtů opatřena plastovými centrátory v rozteči 4mtr. Jedná se o celkovou metráž TěK v délce 4.575mtr, z čehož pouze 870m představují perforované intervaly filtrů, zbytek tj.3.705mtr jsou plné PVC trubky.
 - při pažení cca 200 metrového PVC lineru DN125 na vrtu 2H275 Žandov (projekt ISPA r.2007) došlo k deformaci PVC výstroje centrované ve vrtu plastovými centrátory. Je reálné nebezpečí, že plastové centrátory na projektu Rebilance ... použité v průběhu pažení dlouhých TěK přes abrazivní pískovcové intervaly event. v „ne-svislých“ vrtech budou zcela zničeny. Umístění plastových centrátorů na těžební koloně po 4 metrech může vážně ohrozit zapažení lehké PVC kolony do konečné hloubky