

NOVÁ TECHNOLOGIE ODBĚRU VZORKŮ VOD Z JEDNOTLIVÝCH PUKLIN V MALOPRŮMĚROVÝCH VRTECH

Vladimír Bláha, Petra Pacherová

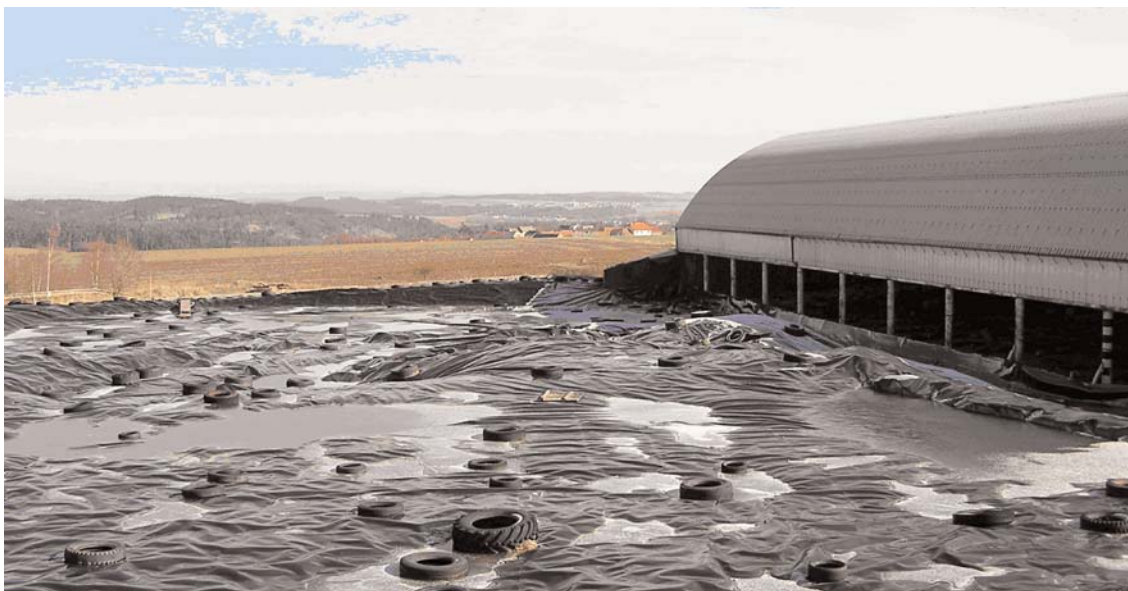
Česká geologická služba Klárov 3, 11821 Praha 1

Úvod

Pro potřeby zjištění přítoků znečišťujících látek do vrtů v různých hloubkách a různých kolektorech bylo potřeba vyvinout technologii, která by umožnila realizovat jak odběry vzorků vody, tak i jednoduché hydrodynamické testy.

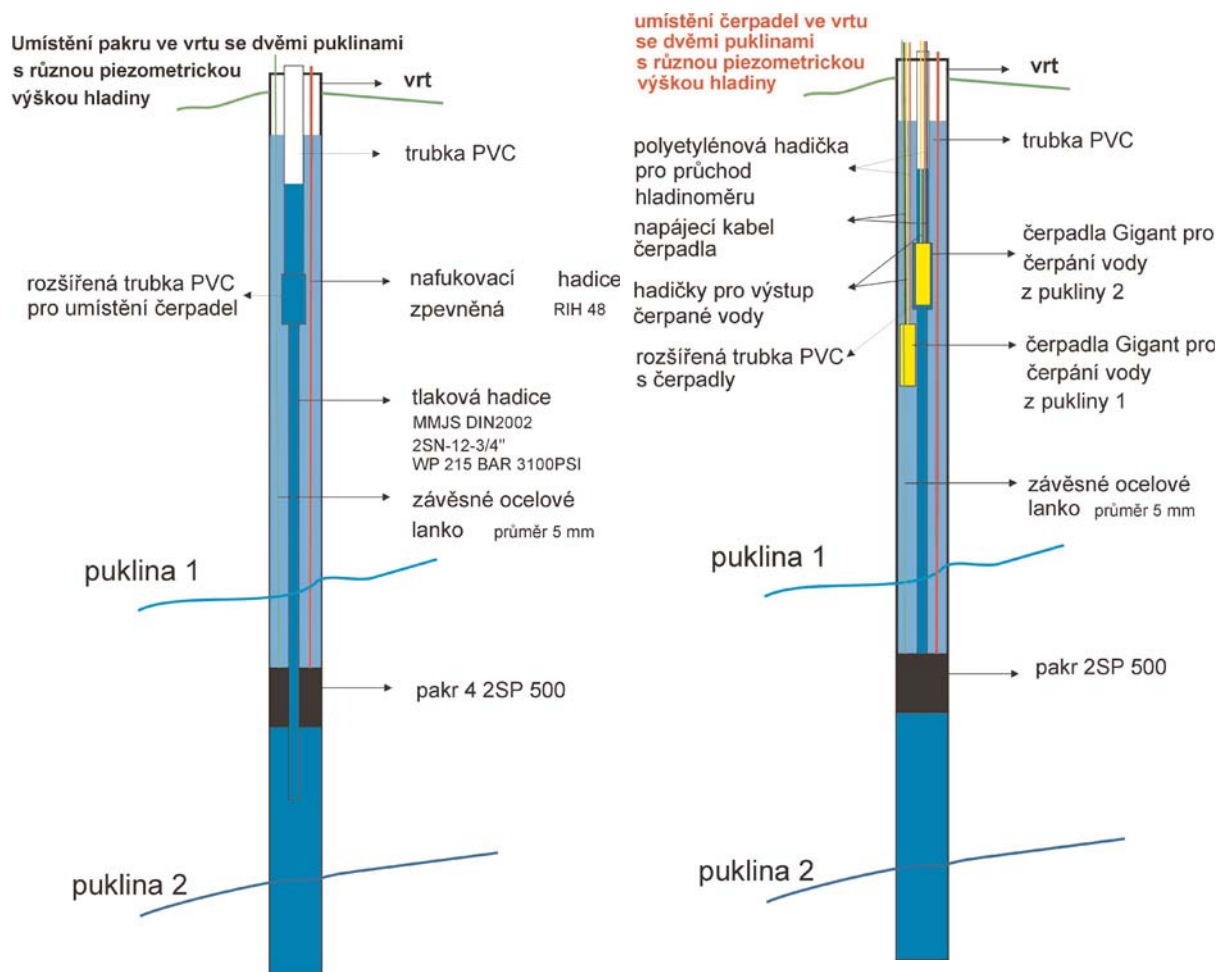
Využití nové technologie

Námi vyvinutou technologii lze využít pro selektivní odběry vzorků vod z jednotlivých puklin ve vrtu jak pro potřeby jednorázového odběru, tak pro případné monitorování kvality vody v určitém časovém horizontu. Pomocí této metody lze odebírat vzorky z jedné, popřípadě více oddělených puklin (částí vrtu, etáží, zvodnělých horizontů) s různou piezometrickou výškou hladin současně. Tato metoda též umožňuje provádění některých hydrodynamických zkoušek na jednotlivých puklinách.



Metoda byla použita při ročních monitorovacích odběrech vod ze dvou puklin ve vrtu V-5 na skládce Pozd'átky, ke sledování výšky hladiny vody na jednotlivých puklinách a k hydrodynamickým testům. K použití této metody není nutná vrtná souprava.

Vrt V-5 Pozd'átky je do hloubky 5,5 m zapažen PVC pažnicí průměru 100 mm, která je v celé délce obbetonována. Od hloubky 5,5 m je vrt hlouben průměrem 76,5 mm bez jakékoli výztuže do konečné hloubky 56 m.



Do vrtu V-5 byl umístěn nafukovací pakr do hloubky 45,3-45,8 m, v místech neporušeného durbachytu, který odděluje pukliny identifikované karotáží v hloubkách 49,1 – 50,8 m (puklina č.2) a 39,7 – 40,8 m (puklina č.1). Jiné přítoky do vrtu nebyly karotáží zjištěny. Jednalo se tedy o oddělení pukliny č. 2, reprezentovanou úsekem vrtu 45,8 (dolní část pakru) – 56,0 m (dno vrtu) a puklinou č.1 reprezentovanou úsekem vrtu volná hladina (piezometrická výška hladiny pukliny č.1) až 45,3 m (vrchní část pakru).

Dále byly do vrtu umístěny dvě sestavy čerpadel Gigant, které zajišťují odčerpávání vody z jednotlivých puklin a umožňují vzorkování vody. Pro puklinu č.2 byla čerpadla umístěna v hloubce 23,7 m a pro puklinu č.1 v hloubce 27,6 m.

Výšky hladiny vody na jednotlivých puklinách se pohybovaly pro puklinu č.2 od 8,10 do 8,63 m a pro puklinu č.1 od 3,02 do 5,20 m od povrchu.

Předpoklady pro použití nové technologie odběru vzorků vod z jednotlivých puklinových systémů v jednom vrtu současně.

Aby bylo možno efektivně využít nově vyvinutou technologii je nutné dodržet některé zásady již při vlastním hloubení vrtu. Nový technologický postup předpokládá hloubení vrtu (v našem případě průměrem 76,5 mm) jádrovým vrtáním systémem wire-line, při použití čisté vody jako výplachového media, a postup vrtání upravit tak, aby nedocházelo k zanášení puklin odvrtným rmutem. Pro zjištění hloubek přítoků vody do vrtu lze použít některé karotážní metody.

Materiál pro vystrojení vrtu k selektivnímu odběru vzorků.



vrtu v místě použití.



Nafukovací pakr odpovídající průměru
Tlaková hadička k nafouknutí pakru.



s uzavíracím ventilem.

Manometr



Vysokotlaková pumpa pro nafukování pakru
pomocí vody.



Hadice pro propojení pakru s trubkami z PVC.



Trubky z PVC opatřené závitovými spoji pro instalaci až do hloubek 30 m



Set čerpadel Gigant.



Zařízení na zapouštění sestavy do vrtu.



Hladinoměr.

Pro uvedení čerpadel do provozu potřebujeme autobarie o napětí 12 V. Výkon čerpadel lze měnit pomocí frekvenčního měniče RG-4. Zapouštěcí zařízení je poháněno elektromotorem o napětí 220 V.

Určení míst odběru vzorků a délky hadic a trubek.

Na základě karotážního měření je potřeba zjistit hloubky přítoků podzemní vody do vrtu. Důležitým předpokladem pro použití této metodiky je zjištění piezometrické výšky hladiny podzemní vody na jednotlivých puklinách.

Délka trubek z PVC musí být dostatečná pro umístění čerpadel v určené hloubce pod piezometrickou hladinou podzemní vody. PVC trubky se propojí s pakrem hadicí jejíž délka je odvozena od hloubky umístění pakru a spodní částí PVC trubek, které vyústí na povrch.

Při rozvaze o délkách trubek a hadiček je potřeba počítat s tím, že pod spojení PVC trubek s propojovací hadicí pakr - trubky je potřeba umístit druhý set čerpadel Gigant.

Instalace zařízení do vrtu.

Po určení míst, ze kterých chceme odebírat vzorek vody, je potřeba určit místo uložení pakru. Pakr je třeba uložit do vrtu v místech, která nejsou rozpukaná a nevykazují známky vypadávání stěn vrtu nebo kaveren. Místo je třeba vybrat pečlivě po prostudování vrtného jádra a výsledků karotážního měření. Zároveň musí splňovat požadavek oddělení jednotlivých puklin (horizontů) tak, aby nedocházelo ke komunikaci mezi jednotlivými místy odběru.

Pakr upevníme k zařízení na zapouštění sestavy do vrtu a připojíme k němu hadici pro propojení pakru s trubkami z PVC a tlakovou hadičku k nafouknutí pakru.



Poté provádíme postupné zapouštění do vrtu až do hloubky, kterou jsme určili jako místo pro umístění setu čerpadel pro odběr vzorků vody ze svrchní pukliny (místo nad pakrem). Místo musí být určeno tak, aby bylo ještě pod uvažovaným napojením propojovací hadice na trubky PVC.

Čerpadla upevníme k hadici dostatečně pevně aby nemohlo dojít k jejich posunutí nebo poškození při dalším zapouštění do vrtu. K čerpadlům je zároveň upevněn napájecí kabel a PE hadička 12/10 mm pro odvod odčerpávané vody a druhá PE hadička 12/10 mm s volným koncem pro zapouštění hladinoměru. Vždy je nutné pamatovat, že celá sestava se bude muset z vrtu opět vytěžit a proto je nutné zařízení pevně přichytit k zapouštěcímu zařízení.

Po připojení trubek z PVC (pro lepší manipulaci doporučujeme délky 3m) do první v pořadí vložíme set čerpadel Gigant pro čerpání vody z hlubší pukliny. K čerpadlům je opět upevněn napájecí kabel a PE hadička 12/10 mm pro odvod odčerpávané vody a druhá PE hadička 12/10 mm s volným koncem pro zapouštění hladinoměru. Zároveň je nutno kabel a hadičky po několika metrech svazovat k sobě aby nedocházelo k nežádoucímu stočení.



Pro další zapouštění vždy provlékneme svazek hadiček a kabelu trubkou a poté ji našroubujeme na trubku ve vrtu a zapustíme.

Tímto postupem udržíme set čerpadel v původní hloubce a zajistíme průchodnost hadiček. Vše po několika metrech řádně přichytíme k zapouštěcímu zařízení. Takto pokračujeme až do hloubky kde má být uložen pakr.

Veškeré spoje je třeba řádně utěsnit proti úkapům vody a tím zamezit jakémukoli propojení mezi jednotlivými puklinami.

Po dosažení žádané hloubky vše zajistíme proti posunu na zhlaví vrtu. Poté nafoukneme pakr tlakem, který odpovídá tlaku vody v dané hloubce plus 10 – 15 bar.

Vlastní metodika odběru vzorků.

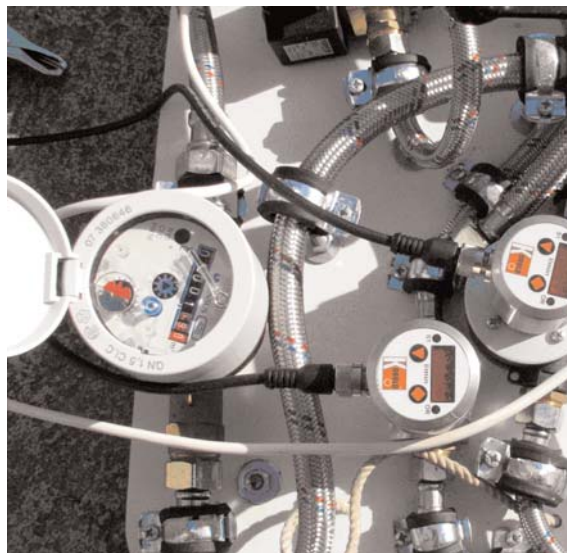
Po instalaci zařízení odčerpáme vodu z každého horizontu v množství, které odpovídá zhruba trojnásobku vody obsažené v dané oddělené etáži.

Potom necháme hladinu ve vrtu ustálit do stabilizované výšky. To může trvat několik hodin až dnů v závislosti na vydatnosti přítoků v jednotlivých oddělených částech vrtu. Po ustálení hladin můžeme přikročit k odběru vzorků. Vždy musíme dbát na to, aby nedošlo ke kontaminaci vodou, která částečně zůstává v trubkách a čerpadlech.

Využití pro hydrodynamické testování.

Jestliže budeme předpokládat provedení některých druhů hydrodynamických zkoušek ve stejných úsecích vrtu jako odběry vzorků, je třeba již během instalace zařízení doplnit výstroj vrtu o tlaková čidla (zaznamenávající pohyb hladiny v jednotlivých etážích během zkoušky). Čidla mohou být spojena kabelem s datalogerem na povrchu, nebo mohou mít dataloger zabudován přímo u čidla. Snímače tlaku se pak umístí vždy v takové hloubce jednotlivých etáží, aby při snížení hladiny byla vždy dostatečná rezerva hladiny nad nimi.

Při čerpacích zkouškách je potřeba čerpadla dále propojit s průtokoměry nebo vodoměrem v závislosti na vydatnosti přítoku do vrtu a datalogerem.



K přesnému měření odčerpané kapaliny použijeme průtokoměry o různém rozsahu měření (v našem případě od vydatnosti 0,015 l/min až po desítky l/min) s co nejmenší chybou. Výstupy z těchto průtokoměrů jsou analogové a proto snadno propojitelné s datalogerem. Přepínání na jednotlivé průtokoměry se provádí pomocí elektromagneticky ovládaných trojcestných ventilů, při velkém odběru pomocí ručně ovládaných trojcestných ventilů.

Veškerá data jsou pak zaznamenávána ve velmi krátkých intervalech na datalogeru.

Závěr.

Námi vyvinutá technologie splňuje požadavky na velmi přesné odběry vzorků vody z jednotlivých puklin v kompaktních rozpukaných horninách zastižených maloprůměrovými vrty. Umožňuje odběry vzorků i v místech s velmi malými přítoky vody.

Technologie umožňuje též provádění čerpacích zkoušek popřípadě i slug testů. Celá technologie byla úspěšně odzkoušena na vrtu o průměru 76,5 mm a hloubce 56 m v rámci zjišťování šíření kontaminací ze skládky Pozďátky u Třebíče.

Výhodou technologie je, že ji lze instalovat bez použití vrtné soupravy.

Poděkování

Tato práce byla financována z prostředků vědeckého centra 1M0554 MŠMT "Pokročilé sanační technologie a procesy".