



Studium rozpuštěných plynů v podzemních vodách pomocí pístového hydraulického čerpadla

INOVATIVNÍ SANAČNÍ TECHNOLOGIE VE VÝZKUMU A PRAXI VI.

16. – 17. 10. 2013

Jan Holeček, Česká geologická služba



Proč studovat rozpuštěné plyny ve vodách?

- Rozpuštěné plyny jsou přirozenou součástí podzemní vody
- Vyskytují se ve stopovém, ale i hojném množství
- Plyny ovlivňují geochemickou rovnováhu v podzemních vodách a účastní se řady chemických reakcí.
- Plyny jako O_2 , CO_2 jsou velmi reaktivní

- Plyny jsou při geochemickém studiu často opomíjené
- Obtížnější odběr a skladování vzorků
- Menší dostupnost analytických laboratoří schopných analyzovat plyny



Způsob odběru plynů z podzemních vod

1) Odběr vod ze zvodně včetně rozpuštěných plynů

- Nutno použít čerpadlo, kde nepřichází voda do kontaktu s atmosférou (ne všechny čerpadla jsou vhodná)
- Odběr vod o objemu litrů až desítek litrů

2) Separace plynu z vody na povrchu

- Využívá se zvýšené teploty a snížení tlaku → klesá rozpustnost plynu ve vodě a vylučuje se v plynné formě.

3) Vzorkování separovaného plynu a skladování vzorku

- Skleněné víálky z nízko porézního skla
- Uchovávání plynů v solném roztoku NaCl (cca 50-100 ml



Způsob odběru plynů z podzemních vod



čerpání



ohřev vody



záchyt a separace



Plyny ve vodách ložiska Stráž pod Ralskem

- Ložisko Stráž pod Ralskem – uranové zrudnění na bázi cenomanských pískovců
- V minulosti těženo hlubinnou a chemickou těžbou pomocí kyselého loužení roztokem kyseliny sírové a dalších kyselin
- V podzemí se nachází velké množství kyselých důlních roztoků o velmi nízkém pH → interakce a rozpouštění hornin
- Výsledkem jsou silně nabohacené mineralizované roztoky často s významným množstvím rozpuštěného plynu
- Cíl výzkumu – studium rozpuštěných plynů ve vodách



Plyny ve vodách ložiska Stráž pod Ralskem

• Čerpání vod

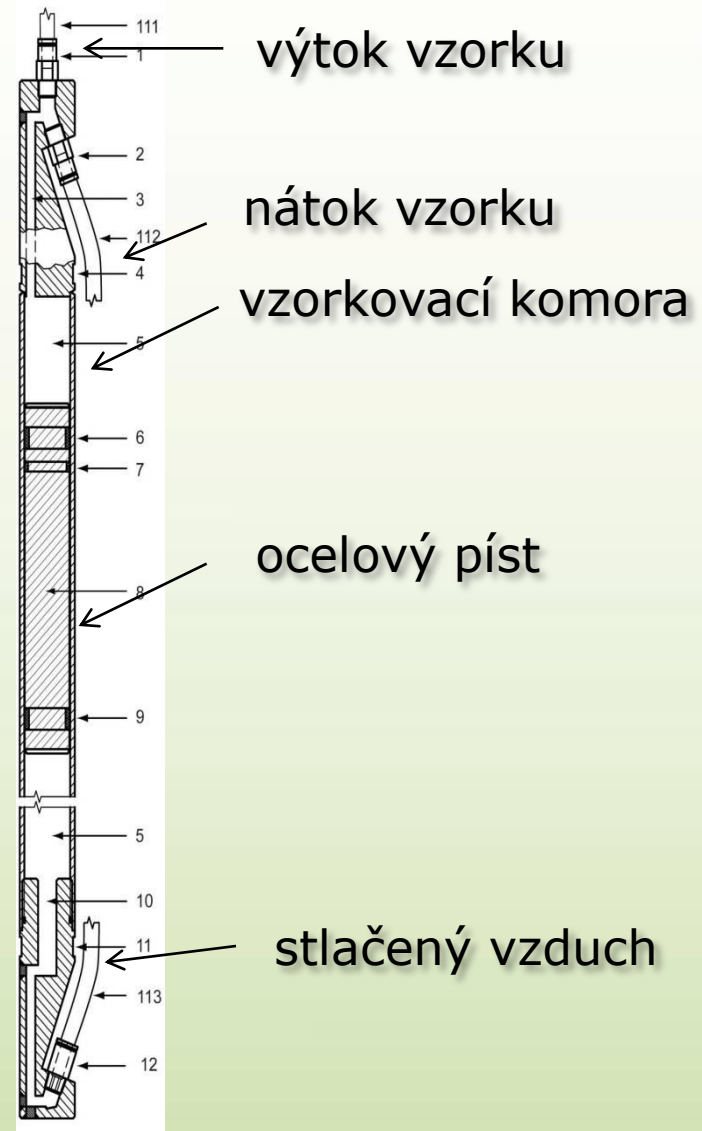
- elektrodstředivé čerpadlo Grunfos MP1
 - hloubka čerpání cca 80 m p. t.
- směsný vzorek vod i vzorkovaného plynu
- čerpány desítky litrů vody

- pístové hydraulické čerpadlo (vlastní konstrukce ČGS)
- zonální vzorkování vod a plynů z uzavřené etáže
- cca 150 – 160 m. p. t.
- ovzorkovány 2 etáže 13 m vzdálené
- čerpáno cca 12 l z každé etáže





Pístové hydraulické čerpadlo při čerpání





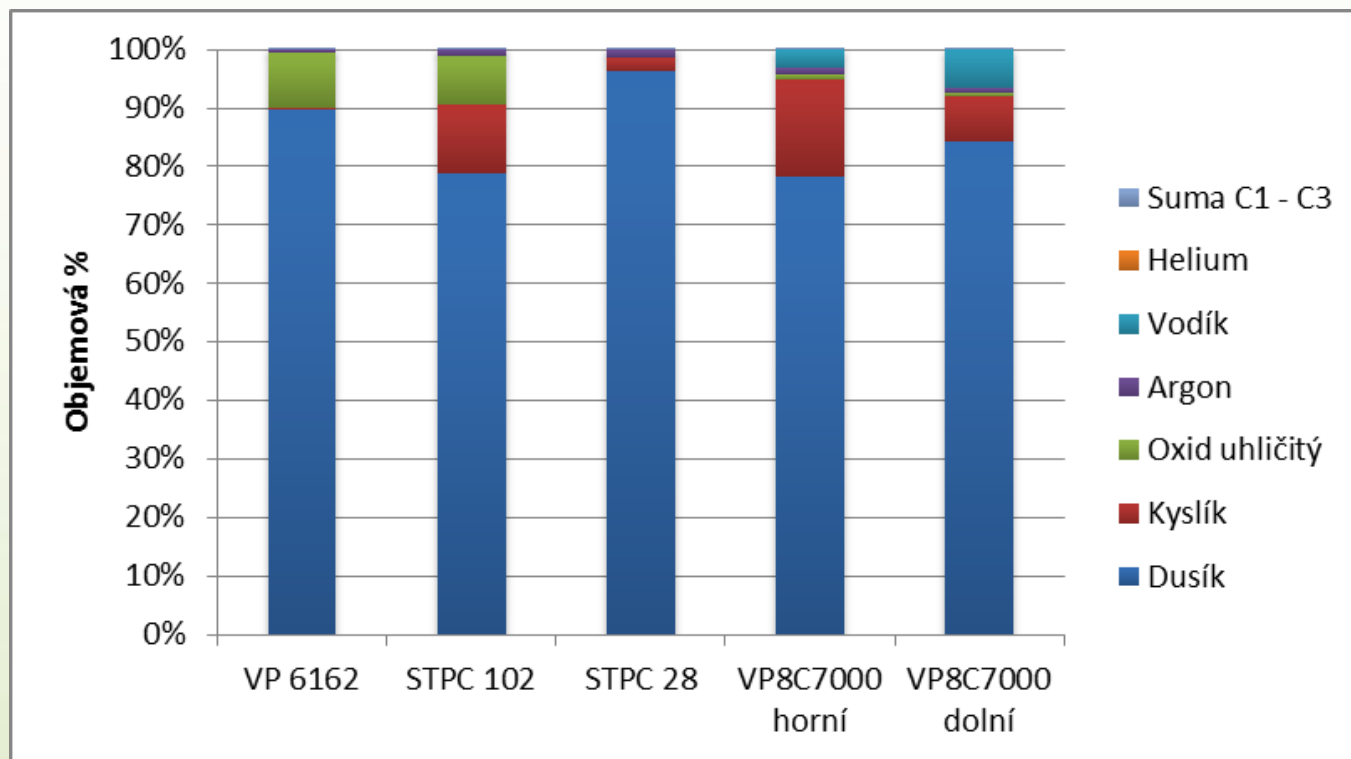
Výsledky: plyny ložiska Stráž pod Ralskem

Označení vzorku		VP 6162	STPC 102	STPC 28	VP8C7000 horní	VP8C7000 dolní
Složka	Mez det.	% (V/V)	% (V/V)	% (V/V)	% (V/V)	% (V/V)
Dusík	0.002	89.7	78.8	96.3	78.1	84.3
Kyslík	0.002	0.33	11.8	2.24	16.8	7.6
Oxid uhličitý	0.005	9.2	8.2	0.04	0.80	0.63
Argon	0.005	0.71	1.26	1.27	1.09	0.77
Vodík	0.002	0.004	0.004	0	3.296	6.717
Helium	0.002	0.006	0	0	0	0
Methan	0.00002	0.084	0.017	0.186	0.004	0.008
Ethan	0.00002	0.00191	0.00023	0.00015	0.001	0.002
Ethen	0.00002	0.00023	0.00004	0.00004	0	0
Propan	0.00002	0.00023	0.00003	0.00011	0	0
Σ C1 – C3	0.00002	0.08637	0.0173	0.1863	0.005	0.01

Chemické složení plynů separovaných z podzemních vod. Složení je udáváno v objemových procentech plynné složky.



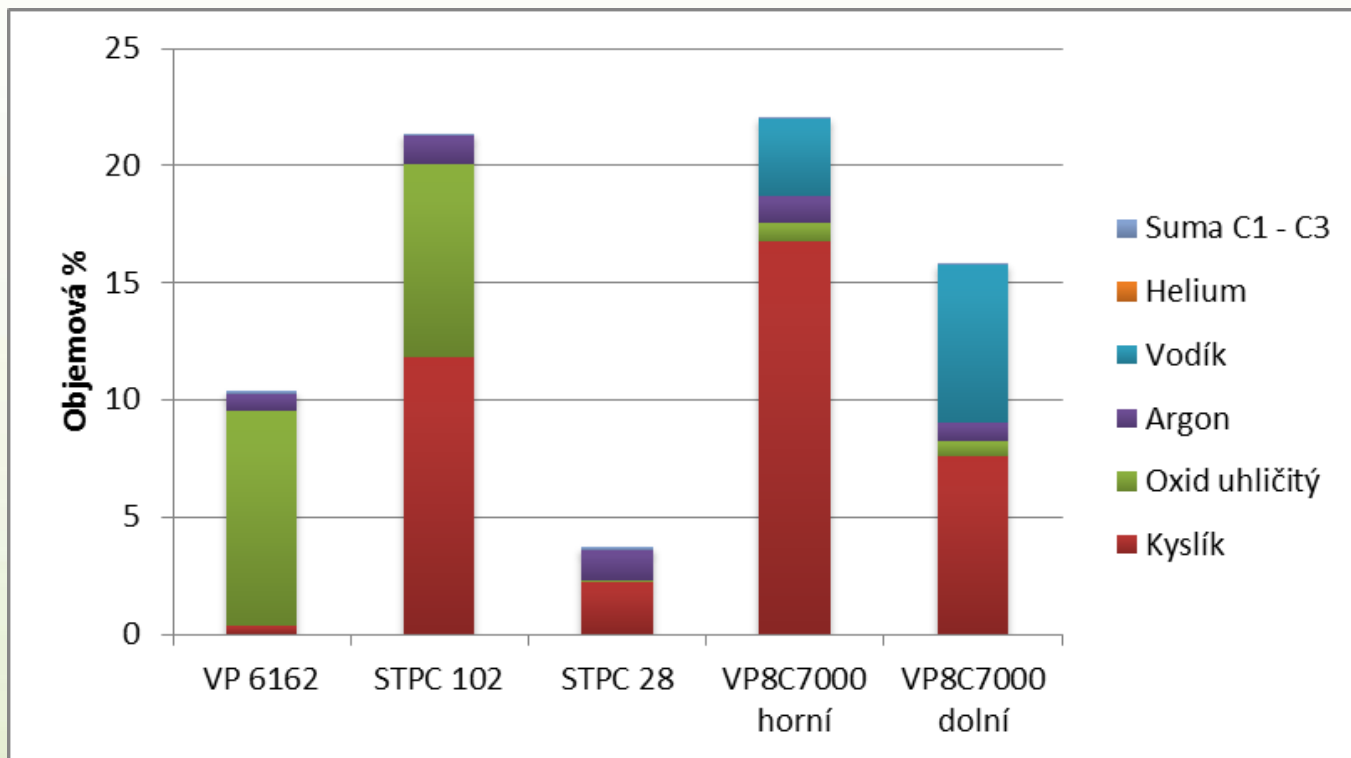
Výsledky: plyny ložiska Stráž pod Ralskem



Hlavní plynnou složkou ve vodách ložiska Stráž je dusík, který zcela převládá nad ostatními plyny. Jeho koncentrace se pohybuje mezi 78 až 96 obj. %.



Výsledky: plyny ložiska Stráž pod Ralskem



Souhrn minoritních plynných fází ve vodách na ložisku Stráž pod Ralskem. Dusík není v grafu uveden.



Závěry studie

- Studovány 4 vrty, z nichž jeden byl vzorkován etážově ve dvou úsecích
- Ve všech případech zjištěné složení plynu se zcela odlišuje od pozemské atmosféry
- Zdaleka největší podíl ve zkoumaných vzorcích měl dusík (79 – 96 obj. %) dalšími významnými zjištěnými plyny byl kyslík (až 16,8 obj. %) a CO₂ (až 9,2 obj. %)
- Ve vzorku z vrtu VP8C7000 byla zjištěna extrémní koncentrace H₂ – antropogenní původ z rozpouštění kovů kyselinami
- Ve vzorku z vrtu VP6162 bylo zjištěno He₂ – pravděpodobně radiogenního původu
- Zjištěná koncentrace jednoduchých uhlovodíku je nízká do 0,08 obj. %



Děkuji za pozornost

a těším se na Vaše dotazy