

Oponentský posudek doktorské disertační práce:

Charakter vysoce propustné porozity v turonských kolektorech ve východní části české křídové pánve

Pracoviště: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Aplikovaná geologie

Autor: RNDr. Jiří Starý

Školitel: doc. RNDr. Jiří Bruthans, Ph.D.

Oponent: Ing. Miroslav Tesař, CSc.
Ústav pro hydrodynamiku AV ČR, v. v. i.

Předmětem předloženého posudku je disertační práce (DP) RNDr. Jiřího Starého: „Charakter vysoce propustné porozity v turonských kolektorech ve východní části české křídové pánve“, kterou jsem měl k dispozici v elektronické verzi. Práce se zabývá studiem vysoce propustné porozity a potenciálem ke krasovnění v oblasti východočeských křídových synklinál, které mají zásadní význam z hlediska hromadného zásobování významných městských aglomerací podzemní vodou (důležité zdroje zejména pro I. a II. brněnský vodovod, Svitavy, Litomyšl, Vysoké Mýto, Českou Třebovou, Ústí nad Orlicí a Hradec Králové). Oblast, která je předmětem DP, je nesmírně vodohospodářsky významná (zejména rajony vysokomýtská a ústecká synklinála mají na svém území jedny z nejvýznamnějších vodárenských zdrojů v rámci České republiky), navíc potenciálně zranitelná a pro svoji pestrost a variabilitu materiálových charakteristik i poměrně obtížně uchopitelná.

Hlavním cílem této práce je popsat silně propustnou porozitu a preferenční zóny proudění podzemní vody v oblasti přechodní facie ve východočeské křídě.

Obsáhlá DP má 249 stran a je přehledně členěna do 8 kapitol, dále je součástí práce souhrn použité literatury a dvě přílohy (fotodokumentace horninových vzorků a souřadnice přejetých vzorků).

V první úvodní kapitole autor popisuje zájmovou lokalitu České křídové pánve s důrazem na krasovnění a hydrogeologické charakteristiky oblasti, přičemž vychází z precizně sestavené literární rešerše. V této kapitole je rovněž představen výše zmíněný hlavní cíl, pro jehož splnění byly vytčeny dílčí cíle, kterými bylo:

- porovnat zjištěné propustné zóny s definovanými kolektory a geologickými profily a pokusit se určit preferenční zóny vzniku krasových kanálů podle typů nehomogenit, a sice pomocí výsledků nově provedených a archivních odběrů z vrtných jader hydrogeologických a geologických vrtů;
- porovnání získaných výsledků s karotážními měřeními, kamerovými záznamy a hydrodynamickými zkouškami na reprezentativní skupině geologických a hydrogeologických vrtů a provedení analýzy hlavních přítokových zón v rámci jednotlivých studovaných kolektorů.

Druhá kapitola se zabývá studiem hornin přechodní facie, která byla definována v práci Hynieho, 1961, a metodami pro její hydrogeologický průzkum.

Třetí kapitola je věnována vymezení zájmové oblasti s odkazy na platnou legislativu a hlavně na projekt rebilance zásob podzemní vody.

Čtvrtá kapitola popisuje přírodní poměry studované oblasti, a to z hlediska klimatického, hydrologického, geologického a hydrogeologického. Dále zde byla pozornost věnována rychlosti proudění podzemní vody v preferenčních cestách ve střednoturonském kolektoru pomocí stopovacích zkoušek a hydrokarotážnímu průzkumu. Tato kapitola je velice obsáhlá (téměř 40 stran) a detailně představuje ze všech zmíněných hledisek zájmovou oblast, přičemž hojně využívá grafickou a tabelární prezentaci výsledků průzkumu. Vzhledem k významu studované oblasti a formě prezentace, je však možné hodnotit větší rozsah kapitoly vysoce pozitivně.

Pátá kapitola věnovaná metodice je naproti tomu velice stručná, ale výstižná a na cca 5 stranách shrnuje podstatné metodické postupy, a sice: (i) zdroje vrtných jader; (ii) metodiku jejich odběru a (iii) metodiku jejich zpracování. V této kapitole je představena metoda loužení v HCl, která prokazuje dobrou reprezentativnost pro simulaci přírodního procesu rozpouštění vápnité složky a celkové dekalifikace horniny, jak je ukázáno v kapitole následující (str. 156).

Šestá kapitola představuje výsledky získané při řešení DP. V této kapitole na více než 100 stranách ve 4 podkapitolách zpracovatel podrobně představuje získané či převzaté výsledky a sumárně je prezentuje za použití názorného grafického a tabelárního zpracování, díky čemuž kapitola zůstává celkem přehledná přes její velký rozsah.

Sedmá kapitola výsledky sumarizuje a podrobuje je diskuzi. Věnuje se: (i) obsahu kalcitu a jeho distribuci; (ii) tendenci ke krasovění na základě testů v HCl a srovnání s jinými oblastmi české křídové pánve; (iii) pórovitosti před a po loužení a vztahům parametrů pro dvojice puklina vs. masivní hornina (**vlastně preferenční cesta a matrice?**); (iv) přítokům do vrtů; (v) propojenosti otevřených puklin v prostoru na základě archivních stopovacích zkoušek a (vi) otevřeným puklinám a kanálům na povrchových výchozech.

Osmá, rozsahem nevelká, kapitola pregnantně shrnuje výsledky diskutované v předchozí kapitole. Její stručnost je v předloženém podání plně oprávněná. Celkově bylo studováno 247 jader odebraných jak z archivních jádrových vrtů, tak z povrchových výchozů. Překvapivým zjištěním byla skutečnost, že při loužení ztratí vzorek téměř 80% hmotnosti a přesto si zachová původní tvar. To vede ke zvýšení pórovitosti a propustnosti, nicméně vzniká extrémně porézní materiál s nízkou hustotou, nízkou pevností a malou odolností vůči erozi. Dále byl studován na 65 vrtech charakter hlavních přítoků do vrtů a ukazuje se, že přítokové zóny jsou převážně vázány na kaverny mocné až v řádu decimetrů. Významné závěry shrnuje autor na základě louhovacích experimentů a nově popisuje několik mechanismů vzniku otevřených a silně propustných puklinových kanálů.

Práce je zakončena seznamem použité literatury, fotodokumentací horninových vzorků ve vysoké kvalitě a přílohou se souřadnicemi přejatých vzorků.

Připomínky a komentáře:

1. Autor DP vycházel z rozsáhlé literární rešerše a pečlivě zvolených zdrojů uvedených v kapitole Použitá literatura. Uvádí více než 175 vhodně vybraných publikací a dalších zdrojů. Upozorňuji pouze na nejednotný záznam bibliografických odkazů.
2. V práci je dobře popsán jev krasovění typu ghost rock. Je možné jeho následek přirovnat k duálním prouděním v nenasycené půdní zóně, kdy část vody proudí půdní maticí a další preferenčními cestami? Upozorňuji na nejasnou skladbu věty předposledního odstavce na str. 15 (asi chybějící interpunkce?).
3. Obr. 4-10 a Tab. 4-2 jsou na hranici čitelnosti.

4. Práce je napsána čtivě a autor používá na dnešní dobu neobvykle čistý a gramaticky správný jazyk. Počet překlepů je minimální (první věta str. 123), na několika místech by bylo vhodné větnou skladbu přeformulovat (první věta str. 124).
5. Na Obr. 6-88 není v textu odkaz, obrázek je přitom velmi názorný, jenom bych doporučoval doplnit jej měřítkem, aby bylo možné odhadnout vliv dosahu snížení HPV po cca 10 dnech čerpání, kdy HPV se zdá u vrtu Lo 18/1 již neovlivněná.
6. Závěry jsou jasně formulované, jen upozorňuji na první větu 4. odstavce na str. 217 (přeformulovat, interpunkce...).

Závěr

Téma hodnocené DP hodnotím jako vysoce **aktuální**, neboť se zabývá studiem vysoce propustné porozity a potenciálem ke krasovění v oblasti východočeských křídových synklinál, které mají velký význam pro vodárenské zásobování.

Je třeba vysoce ocenit využití rozsáhlého náročného experimentálního polního výzkumu, kterého se zpracovatel aktivně dlouhodobě účastnil, jehož výsledky jsou prezentovány v DP. Dále shromáždil, utřídil a dobře analyzoval rozsáhlý soubor archivních výsledků. Při zpracování **disertační práce bylo nepochybně dosaženo nových cenných poznatků**.

Výsledky této práce mohou posloužit zejména pro lepší pochopení proudění vody v kolektorech východočeských křídových synklinál a při návrzích jejich kvalitativní i kvantitativní ochrany – tedy **je potvrzen přínos pro praxi**.

Výsledky v DP dobře zdokumentované mohou být v budoucnu dále využity při řešení dalších vědeckovýzkumných studií či praktických aplikací na poli dalších vědních disciplín (hydrogeologie, ekohydrologie, geofyzika, atd.), čímž lze doložit **význam disertační práce pro další rozvoj vědy**.

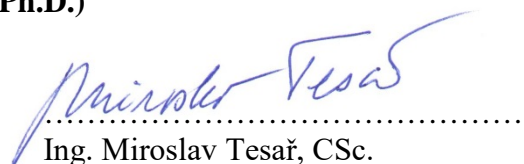
Autor prokázal schopnost samostatné práce a správné analýzy výsledků založených na experimentálním výzkumu za použití vhodné metodiky v DP dostatečně popsané a následně adekvátně použité. Vlastní zapojení zpracovatele práce je dobře dokumentováno samotnou DP, dále pak jasně vyplývá z naprosto neformálně jasně deklarované spolupráce s odborníky v oboru (viz odstavec „Poděkování“) a konečně vyplývá z údajů uvedených v CV autora. Při práci na DP navázal autor na výsledky již dobře a dlouhodobě fungující hydrogeologické hutě pod vedením školitele.

Disertační práce je po formální stránce na vynikající úrovni. Vzhledem k jejímu rozsahu, hloubce zpracování, obsahu a interpretaci dat se DP nepochybně stane zdrojem informací pro specialisty z řad hydrogeologů i pracovníků státní správy. Moje připomínky jsou marginální, spíše formální a nijak nesnižují odbornou úroveň práce, kterou vysoce hodnotím.

Vzhledem ke všem výše uvedeným skutečnostem doporučuji, aby byla práce přijata k obhajobě, a aby po jejím obhájení byl autorovi práce udělen akademický titul

„Doktor“ (Ph.D.)

V Praze 5.3. 2024



Ing. Miroslav Tesař, CSc.
Ústav pro hydrodynamiku AVČR, v.v.i.
Pod Patankou 30/5, 166 12 Praha 6