

Oponentní posudek diplomové práce

Pintér L. (2008): Vertikální stratifikace jakosti podzemní vody v severní části Třeboňské pánve

K posouzení mi byla předložena diplomová práce pana Libora Pantera na téma Vertikální stratifikace jakosti podzemní vody v severní části Třeboňské pánve. Práce byla diplomantovi zadána na oddělení hydrogeologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze, vedoucím diplomové práce byl RNDr. Jaromír Šantrůček. Práce byla zpracovávána v úzké spolupráci se společností ProGeo, jako konzultanti proto spolupracovali Ing. Stanislav Čurda, CSc. a Mgr. Ondřej Zeman

Práce má 75 stran, v textu je zařazeno 39 obrázků a 12 tabulek, za textem jsou 2 přílohy. Práce má logickou strukturu, je rozdělena do 10 kapitol. V dalším textu uvádím připomínky a poznámky k jednotlivým dílčím kapitolám.

Ad 1.

Bez připomínek

Ad2.1.

Vymezení území se neshoduje s modelovanou oblastí na obr. 2. V celé práci postrádám podrobnou mapu s topografickou situací, pomocí níž by se čtenář zorientoval v geografických pojmech používaných v celém textu.

Ad 2.2.

Bez připomínek

Ad 2.3.

Diplomant měl nepochybně podrobné údaje o průběhu srážek v aktuálních letech, protože je komentuje v textu. Je obvyklé tato data zařadit ve formě tabulky do práce, protože se jedná o důležitá primární data při bilančních úvahách.

Ad 2.4.

V kapitole je uvedena řada popisných hydrologických údajů (čísla povodí, rozlohy povodí), aniž autor cituje zdroj, ze kterého tyto údaje převzal.

Ad 3.1.

Geologické poměry jsou pojaty poněkud stručně, byť pro účely dané práce pravděpodobně postačují. Schematizace prostředí v dalších kapitolách pro účely numerického modelu musí vycházet z co nejpřesnější a nejpodrobnější analýzy vnitřní anatomie modelovaného prostředí. Je známo, že pokud důkladně známe tuto vnitřní strukturu, při její schematizaci je méně pravděpodobné, že se dopustíme významnějších chyb. Variabilita litologického charakteru křídových, terciérních a zvláště kvartérních sedimentů by si však podle mého názoru zasloužila podrobnější rozbor.

Ad 3.2.

Bez připomínek.

Ad 4.1.

V textu jsou citovány průzkumy z období 1959 – 1994. Novější průzkumy jsou uvedeny jen souhrnně pod jménem S. Čurdy, tyto práce však nejsou citovány a v seznamu literatury

figuruje jen jedna zpráva z roku 2006. Je také otázka, zda první průzkumy se datují opravdu až do roku 1959 (Zima).

Ad 4.2.1.

Tvrzení na straně 8 o výrazném rozdílu mezi horizontální a vertikální propustností je obecně platné pro každé prostředí, a pro prostředí sedimentárních hornin zvláště, byť souhlasím s tím, že v prostředí třeboňské pánve s výraznými a častými vertikálními litologickými změnami je to vhodné zmínit. Zmiňovaná hodnota koeficientu filtrace na úrovni 10^{-7} m/s jistě charakterizuje izolátorské polohy, propustnost kolektorských hornin musí být vyšší.

Ad 4.2.2.

V úvodu autor píše o mělkém a hlubším oběhu, v dalším textu už je ale nijak dále nespécifikuje, není tedy úplně zřejmé, kterého proudění se další text konkrétně týká. Z hlediska názvosloví upozorňuji na to, že není moc vhodné používat termín oběh, protože k žádnému oběhu ve smyslu uzavřenosti, ukončenosti nedochází, je vhodnější používat termín proudění.

Zmiňuje se zde dále drenáž Blateckým a Sudoměřickým potokem, dále i Blatské stoky – bylo toto odvodnění do povrchových toků potvrzeno i měřením průtoků, případně jinak (geofyzikou apod.)? Na obr. 2 se na SZ liší modelovaná oblast a hranice pánve. Bylo by vhodné tuto diferenci vysvětlit.

Ad 4.2.3.

Jsem si vědom, že diplomant přebíral karotážní data včetně jejich vyhodnocení, v komentáři k jednotlivým vrtům je ale interpretace vertikální složky proudění nejednotná – u vrtu HV1 se hovoří o průtoku, u vrtu BH3 o rychlosti proudění a u vrtu H4A se situace hodnotí jen slovně. V případě provádění karotáže v rámci nějakého projektu je třeba donutit geofyziky k jednotnému způsobu vyjadřování výsledků.

Ad 5.1.

(+ přílohy 1a a 1b). Není zřejmé datum, kdy měření hladin proběhlo (našel jsem jen odkaz v kap. 5.4., že v květnu 2008). **Nutno doplnit, jinak jsou údaje nepoužitelné.**

Ad 5.2.

Geofond je organizace se správným názvem **ČGS-Geofond, je třeba opravit v celém textu práce** a používat velká písmena.

Ad 5.3.

Kontrola správnosti chemických rozborů je velmi záslužná činnost, protože tak bylo možné vyřadit nevěrohodné rozborů, upozorňuji jen na skutečnost, že jakostní parametry nesouvisející s rovnováhou kationtů a aniontů mohou být i nadále po zvážení okolností a souvislostí určitým způsobem použitelné.

Ad 5.4.

Diplomant podrobně popsal přípravu a vytvoření modelu proudění. Je zřejmé, že se v rámci diplomové práce podrobně seznámil s modelem FEFLOW a prokázal schopnost jeho použití. Mám dotaz na použití okrajové podmínky nulového průtoku přes hranici v sz. části, kde model nezahrnuje celou pánev – tam nedochází k žádnému přetoku přes hranici modelu? Další dotaz se týká výběru potoků a rybníků, které byly použity jako okrajová podmínka konstantní hydraulické výšky – proč byly použity zrovna tyto a ne jiné?

Ad 6.1.

Prosím o vysvětlení faktu poklesu mineralizace podzemní vody směrem do centra pánve, kam zároveň podle kapitoly 4.2.2. podzemní voda proudí. Podle mého názoru tento fakt není možný, jde tedy pravděpodobně o chybnou formulaci (?)

Ad 6.2.

Z textu není zřejmé, na základě čeho bylo vybráno právě 13 vrtů, a tedy proč ostatní vrty byly vyřazeny. Kritériu maximální hloubky a perforace rozumím z hlediska vodárenského využívání vod (a tedy charakterizace jakési průměrné jakosti odebírané vody), je ale otázka, proč tento přístup zvolil zrovna diplomant. Na naprosto stejné odborné úrovni by mohlo být zvolené kritérium právě opačné, tedy minimalizace perforace a zjištění jakosti vody v přesně stanovené hloubce nebo krátkém hloubkovém intervalu. Tabulka 1 obsahuje řadu zajímavých výsledků, které by mohly být diskutovány v textu – u sledovaných parametrů dochází až k řádovým rozdílům koncentrací (železo, sírany, dusičnany).

Ad 6.3.

Oceňuji, že se autor pokusil o vertikální stratifikaci i velmi mělkých rašeliništních vod, obávám se ale, že nemohl dojít u použité dvojice vrtů k jiným než rozpačitým výsledkům. Případná vertikální stratifikace by se projevila spíše při větší diferenci vzorkovaných hloubek a autor sám naznačuje nejistotu hloubek vrtů daných sedimentem na dně vrtu. Navíc z textu není patrné, jakým způsobem byly získány vzorky vody z těchto vrtů – zda došlo k odčerpání vody (kolik, jakým způsobem), nebo zda proběhl jen statický odběr... Zajímavější hodnoty poskytují vrty řady Ch, jejichž výsledek opravdu naznačuje rozdílnost jakosti mělkých a hlubších podzemních vod. Upozorňuji, že z hlediska názvu práce by tato kapitola měla být stěžejní částí práce – její rozsah tomu ale neodpovídá.

Ad 6.4.

Na straně 22 je nevhodná formulace, že vrt **MH1 zasahuje do paleozoických hornin**. V obecném povědomí jsou paleozoické horniny často ztotožňovány se sedimenty, nikoliv s krystalinikem, bylo by proto vhodné přeformulování textu.

Ad 6.5.

Upozorňuji, že metodicky je problematické stanovit hodnotu difference koncentrace 20 mg/l pro stálost složení podzemní vody, spíše by bylo vhodnější poměrné procentuální vyjádření – hodnota 20 mg/l je použitelná u části makrosložek, nikoliv ale u látek vyskytujících se ve vodě v nižších koncentracích. Časový vývoj jakosti autor podrobně diskutuje v textu kapitoly (bohužel většinou jen popisným způsobem bez úvah o důvodech zaznamenaných změn a trendů), daleko vhodnější by bylo v tomto smyslu uvést tabulku s konkrétními hodnotami a sledovanými parametry.

Ad 6.6.

Bez připomínek.

Ad 6.7.

Název kapitoly vzbuzuje představu dalekosáhlé analýzy změny jakosti odebírané vody během mnoha let, náplní je však upozornění na kolísání některých parametrů během 3-týdenní čerpací zkoušky. S ohledem na zaměření a náplň diplomové práce jde o jinou úroveň pohledu, která je v daném kontextu podle mého názoru celkem zbytečná.

Ad 7.1.

Pro úplnost bych uvedl, že kromě bodových a plošných zdrojů znečištění se obvykle ještě vydělují difuzní zdroje znečištění a liniové zdroje. Oba tyto typy autor v textu popisuje.

Ad 7.2.

Je třeba ocenit, že autor velmi podrobnou terénní rekognoskací zmapoval různé zdroje znečištění, popsal je a důkladně charakterizoval. V mapě na obr. 5 by bylo možné velikostí nebo barvou použitých symbolů rozdělit jednotlivé zdroje kontaminace podle hrozících rizik.

Ad 7.3.

Z odborného hlediska stěžejní část práce, jednotlivé lokality jsou zde podrobně charakterizovány a rozebrány co se týče rizika kontaminace. Určité úvahy o propojení koncentrací dusičnanů se sklady hnoji v a jejich úniky (např. na straně 47) jsou velmi cenné a autor do nich zapojuje i výsledky izotopových analýz, které měl k dispozici. Koncentrace dusičnanů na úrovni 5700 mg/l (vrt DIS 2 Dynín na straně 48) jsou natolik alarmující, že bych uvítal bližší zastavení autora u této skutečnosti a její rozbor. Osobně bych tuto skutečnost chápal jako havarijní kontaminaci, kterou by se měla zabývat ČIŽP. Topografické mapky v této kapitole jsou užitečné, bylo by ale dobré v nich vyznačit i směr proudění podzemní vody mělké freatické zvodně (tedy většinou konformně s terénem), což často z map odhadnout nelze.

Ad 8.

Z formálního hlediska nemá smysl vyčleňovat kapitolu 8.1, pokud hlavní kapitola žádnou jinou podkapitolu nemá. V textu kapitoly diplomant navrhuje řadu opatření ke zlepšení situace v jakosti vod. Z obecného pohledu k nim nemám žádné výhrady, rozhodně směřují správným směrem. Z textu této ani předchozí kapitoly mi ale není zřejmé, jaký je rozsah ochranných pásem vodních zdrojů, jaká jsou v nich stanovena ochranná a omezující opatření (např. z pohledu aplikace hnojiv), a zda jsou tato opatření dodržována. Jinými slovy nevím, zda dílčí alarmující situace v koncentracích dusičnanů je dána nedodržováním stanovených pravidel, nebo zda tato pravidla jsou nedostatečně a neúčinně zformulována od počátku. Každopádně bych jako jedno z hlavních komplexních opatření na zlepšení stavu navrhl posouzení účinnosti stávajících ochranných pásem a režimu hospodaření v nich a zvážit jejich případnou novelizaci.

Ad 9.

V diskusi je znovu uveden souhrn informací o hydraulickém modelu proudění podzemních vod a poté je zde také stručně, i když poprvé, představen model šíření kontaminantu. Nepochopil jsem úplně smysl modelu šíření kontaminantu, diplomant sám uvádí, že jeho význam spočívá především v určení směrů šíření kontaminace – tyto směry jsou ale dány primárně modelem proudění, který zpracoval v prvním kroku. Model šíření kontaminace obvykle řeší otázky spojené s rychlostí šíření kontaminace v různých směrech a s uplatněním různých migračních charakteristik dotčeného prostředí, což zřejmě nebyl tento případ. Obecně mám pocit, že diplomant i model proudění, který zpracoval, v rámci práce poněkud odsunul na okraj – v práci je z výstupů tohoto modelu uveden jen obr. 2. Význam modelování v rámci této práce je tak třeba hodnotit především v rovině didaktické, protože je nepochybné, že student se podrobně seznámil se zásadami numerického modelování proudění podzemní vody a šíření látek, naučil se pracovat v prostředí FEFLOW, což je velmi cenné zvýšení jeho kvalifikovanosti. Na druhou stranu tyto nabyté znalosti nebyly příliš prezentovány v předložené diplomové práci.

Ad 10.

V závěru autor stručně shrnuje dosažené výsledky prací. Bez připomínek

Ad Literatura

V logicky členěném seznamu literatury student postihuje naprostou většinu relevantních archívních zdrojů, které využil pro svou práci. Bez připomínek.

Celková připomínka: Náplň práce neodpovídá názvu práce. Analýze vertikálních pohledů na režim podzemních vod se přímo věnují jen dvě kapitoly 4.2.3. a 6.3. na celkem cca 4 stránkách.

Výše uvedené připomínky a komentáře k jednotlivým částem předložené práce jsou jen dílčího a formálního charakteru. V žádném případě nesnižují odbornou úroveň předložené práce a jdou na vrub především nezkušenosti diplomanta s prezentací takto rozsáhlého výzkumu. Naopak je možno říci, že rozsah a bohatost náplně diplomové práce umožnila poměrně četné připomínky k textu, které proto chápu pozitivně ve smyslu, že předložená práce je o něčem, má i obecnější smysl, je z ní vidět osobní zaujetí autora a jako takovou ji nelze než patřičně ocenit.

Závěrečné hodnocení

1. Diplomant splnil zadání, tak jak je formulováno v úvodu práce, beze zbytku.
2. Diplomant využil a cituje všechny dostupné podklady a materiály, které byly potřebné pro diplomovou práci.
3. Všechny převzaté poznatky a materiály v textu jsou dostatečně označeny příslušnými odkazy a zřetelně odlišeny od vlastních výsledků diplomanta.
4. Předložená práce má významný přínos pro regionálně hydrogeologický výzkum třeboňské pánve, důležitý je i praktický přínos zmapování a zhodnocení potenciálních zdrojů kontaminace a vyhodnocení časových trendů změn jakosti podzemní vody s důrazem na dusičnany.
5. Předložená práce odpovídá po obsahové a formální stránce a svým rozsahem běžným požadavkům na diplomové práce (ve smyslu interních Pokynů pro zpracování diplomových prací, které jsou k dispozici na webových stránkách Ústavu HG, IG a UG), a v mnoha ohledech je významně překračuje.
6. Komisi doporučuji zvážit provedení oprav v práci v bodech, které jsou tučně označeny v textu posudku. K těmto bodům (a také k podtrženým částem textu) doporučuji vést diskusi při ústní obhajobě.

Předloženou práci hodnotím velmi vysoko, protože svou úrovní výrazně přesahuje nároky na běžné magisterské práce. Student plně prokázal schopnost samostatné vědecké práce na magisterské úrovni. Doporučuji proto k obhajobě s klasifikací výborně.

V Hostivici 11. září 2008

RNDr. Josef V. Datel, Ph.D.