

Oponentní posudek bakalářské práce

Kamila Tučanová: Metody měření průtoku vody v povrchových tocích

Bakalářská práce byla zadána na Ústavu hydrogeologie, inženýrské geologie a užití geofyziky Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, a byla předložena k obhajobě v červenci v roce 2021 v rámci studijního programu Hydrologie a hydrogeologie. Vedoucím bakalářské práce byl Mgr. Martin Slavík, Ph.D. a konzultantem RNDr. Miroslav Šobr, Ph.D.

Bakalářská práce má 54 číslovaných stran, s titulními stranami celkem 60 stran. Práce je vhodně doplněna 17 obrázky a 7 tabulkami, vzadu je pak řazeno 12 příloh. Text je logicky členěn do 6 hlavních kapitol (úvod, popis metod, terénní práce – popis, terénní práce – výsledky, diskuse, závěr). Práce je pečlivě zpracována se standardní grafickou úpravou, bez chyb a překlepů. Z práce vyplývá vysoké pracovní nasazení i osobní zaujetí studentky zpracovávaným tématem, který se pokusila zpracovat velmi detailně a komplexně.

Dále uvádíme své poznámky a komentáře k textu práce, řazené podle toho, jak jdou za sebou.

1. Strana 5: Není pravda, že dolní index značí hloubku ode dna v procentech, jde o bezrozměrné číslo v rozsahu 0-1.
2. Strana 7: Odkaz u specializovaných počítačových programů uvádí publikaci z roku 2001. V oblasti software jde o velmi dlouhou dobu, byl by proto vhodnější i novější odkaz.
3. Strana 7 dole: Autorka často zde i na jiných místech práce používá obecné nedefinované termíny – běžné průtoky, malá množství, menší toky, nízké rychlosti apod. Jde o pojmy, kterých bychom se měli v odborném textu vyvarovat, případně je definovat, co tím přesně myslíme. Dále např. malé toky na straně 12 nahoře, velké a hluboké toky na straně 16, výrazně klesala na straně 34, malé a větší toky na straně 41.
4. Strana 7 dole: Jen poznamenávám na okraj, že „zhoršené podmínky měření“ jsou v terénu prakticky vždy, proto běžná provozní přesnost měření bývá mnohem nižší než ve výzkumných projektech, a pokud v praxi dosahuje 10 %, jde o výborný výsledek.
5. Strana 8 nahoře: Měření jako takové sice může někdy provádět jeden člověk, platné bezpečnostní předpisy ale vyžadují, aby za každých okolností byli v terénu vždy nejméně 2 pracovníci.
6. Strana 8 uprostřed: Bylo by vhodné uvést, že pomeranče, jablka apod. jsou voleny právě proto, že jsou z větší části ponořené (jejich měrná hmotnost se blíží vodě), a proto lépe odrážejí rychlost proudu než předměty, které jsou unášeny jen na hladině a nejsou ponořeny.
7. Strana 8 dole: Ponor latě do hloubky 0,95 je možný jen u toků s rovným dnem, což splňují buď umělé toky anebo speciálně upravené úseky přírodních toků; v běžném toku jde většinou o nespílitelnou podmínku.
8. Strana 9 nahoře: Neuvádí se, proč by měla být splněna podmínka 20 sekund (pravděpodobná souvislost s přesností zapnutí a vypnutí stopek?).
9. Strana 9 dole: Čím vyšší počet opakování měření, tím lépe, jednak se eliminují možné chyby a zhladí se nepravidelnosti proudění toku. Je tedy velmi důležité měření opakovat a nespolehat se na jednotlivá stanovení. Z tohoto pohledu bych polemizoval s převzatým údajem na straně 10, že při metodě maximální povrchové rychlosti by mohly stačit jen 3-5 opakování měření.

Z hlediska neustálenosti proudění v toku jde pak o výsledky vysoce nepřesné (ve shodě s tvrzením kříže et al. 1988 na straně 12).

10. Strana 12 dole: Text nediskutuje vztah rychlosti a velikosti unášených částic. Je zřejmé, že částice určité velikosti se začínají zpožďovat vůči proudění vody. Jak tento aspekt souvisí s přesností metody Flow Tracker? Např. při měření povodňových průtoků s množstvím unášeného různorodého materiálu.
11. Strana 16 dole: Tři hlavní skupiny nepřesností jsou uváděny u metody ADCP, jde ale o obecně platné tvrzení týkající se všech metod.
12. Strana 17 dole: u radioizotopu tritia je důležité vnímat velikost přirozených nebo ovlivněných požadových hodnot.
13. Strana 18 uprostřed: místo písmene alfa je v textu jen písmeno a.
14. Strana 21 nahoře: Asi bych moc nesouhlasil se sypáním soli do toku s předpokladem jejího rozpuštění. Tímto postupem bychom mohli zavádět významné zkreslení výsledků pokusu. Tento postup bych vyhradil pouze nejnutnějším a nouzovým situacím.
15. Strana 23 nahoře: Termín „rychlost pracovníků“ je nešťastně zvolen, vhodnější by spíš byla pohotovost, rychlost reakce apod.
16. Strana 23 nahoře: Je pravda, že metoda je rychlá, levná přesná, nenáročná, tok ale musí být přizpůsobený jejímu použití, tedy musí obsahovat vhodné místo nebo být vhodně upraven tak, aby bylo možné tok beze zbytku zachytit nádobou.
17. Strana 27 uprostřed: Přelivy s korunou jsou zmíněny jen na tomto místě, další text už se zabývá jen ostrohrannými přelivy.
18. Strana 27 dole: Přepadovou výšku hladiny je důležité měřit v jisté vzdálenosti na návodní straně od vlastního výřezu, protože v něm už hladina padá a výška je tak nižší, a došlo by k podcenění průtoku.
19. Strana 31 dole: Měření jsou porovnávána s údaji vodoměrných stanic ČHMÚ, není však uvedeno, jakými metodami průtok měří ČHMÚ. Jistě používají měrné křivky, ale pro jejich konstrukci a ověřování provádějí kontrolní měření – je známo, jak toto měření zajišťují v daných profilech?
20. Strana 31 a následující: V kapitole 3 by bylo vhodné zařadit jednoduché mapky či schémata s umístěním vodoměrných profilů, úseků, míst měření různými metodami apod. Studentka se snaží toto co nejlépe popsat v textu, ale v grafickém provedení by to bylo mnohem srozumitelnější.
21. Strana 33 uprostřed: Podle čeho je proudění hodnoceno jako laminární či turbulentní? Jde pouze o orientační hodnocení podle zrakového vjemu z obr. 15?
22. Strana 34 nahoře: Jsou známy důvody změny vodních stavů a kolísání požadové konduktivity během měření? Viz též strana 40.
23. Strana 36 uprostřed: V jaké vzdálenosti nad vodoměrnou stanicí proběhlo měření?
24. Strana 40 uprostřed: Existuje vysvětlení, proč se hodnoty lišily i mezi dvěma konduktometry? Měřily správně? Byly správně zkalibrovány? Měřily ve stejném místě a ve stejném čase?
25. Strana 45: Výsledky porovnání měření ukazují, že měření ČHMÚ na Žehrovce by mohla být zatížena vyšší nepřesností. Pokud je tomu tak, je známo, v čem by mohl být problém u měření ČHMÚ? Možná by bylo vhodné na tento problém ČHMÚ upozornit, aby provedl kontrolu profilu a způsobu měření či vyhodnocení dat?
26. Strana 46: Velmi oceňuji poznámku týkající se velmi úzké závislosti přesnosti měření na přísném dodržení optimálních podmínek. To je totiž aspekt, který při běžném měření v terénu není

možné často dodržet (mnohdy si nelze vybírat optimální profil, čas ani metodu), a z toho pak plynou poměrně značné nepřesnosti.

27. Oceňuji bohatý seznam tuzemské i zahraniční literatury čítající 60 položek, který je více než dostatečný pro podložení práce bakalářské úrovně.
28. Srovnání jednotlivých metod přineslo velmi zajímavé a cenné výsledky, dokládající nadstandardní přesnost provedených měření. Škoda, že nebylo možné provést srovnání i s hodnotami z měrných přelivů.
29. V textu práce jsem nenašel konkrétní odkazy na přílohy 1 – 12 řazené vzadu.

Závěr posudku

Výše uvedených 29 poznámek a komentářů se týká jen formálních a drobných aspektů, které nijak nesnižují vysokou odbornou úroveň předložené bakalářské práce. Naopak, mnohé z těchto poznámek bylo možné formulovat pouze proto, že práce šla dostatečně do hloubky a autorka se tak dostala k velkému množství nejrůznějších aspektů zpracovávané problematiky. Mé komentáře proto budíž chápány jen jako podněty pro autorku pro další práce v tomto směru, pokud se problematikou bude dále zabývat, např. v diplomové práci.

Na závěr rád konstatuji následující hodnocení:

- Studentka beze zbytku splnila zadání, tak jak je formulováno v úvodu práce
- Byla využita naprostá většina všech dostupných podkladů a materiálů, které byly potřebné pro bakalářskou práci, autorka se opírala o velké množství dostupné české i zahraniční literatury.
- Práce není čistě rešeršní, ale obsahuje významnou experimentální část vlastních terénních měření a zjišťování v terénu, které tvůrčím způsobem vyhodnotila.
- Převzaté poznatky a materiály jsou v textu dostatečně zřetelně označeny příslušnými odkazy a zřetelně odlišeny od vlastních výsledků studentky.
- Předložená práce má vědecký přínos ve faktu, že se zabývala komparací jednotlivých měřících metod, což umožnilo formulovat některé nové dílčí poznatky a závěry.
- Bakalářská práce plně odpovídá po obsahové a formální stránce, svoji strukturou i rozsahem stanoveným požadavkům na bakalářské práce studijního programu Hydrologie a hydrogeologie, jak mi byly poskytnuty.

Předložená práce prokázala, že studentka Kamila Tučanová je schopna samostatné tvůrčí práce s hydrologickými daty na odborné úrovni převyšující bakalářský stupeň studia. Nemám žádné požadavky na doplnění nebo opravu textu práce. Pokud bude při obhajobě prostor, mohla by se studentka krátce vyjádřit zvláště k bodům 2, 10, 19, 24 a 25.

Práci hodnotím jako velmi kvalitní, souhlasím s jejím přijetím při obhajobě, a doporučuji její klasifikaci známkou výborně.

V Praze dne 20. srpna 2021

RNDr. Josef Vojtěch Datel, Ph.D.

Tel. +420 604 381 243, jvdatel@gmail.com

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, veřejná výzkumná instituce

Podbabská 2582/30, 160 00 Praha 6, www.vuvv.cz