

Doc. Ing. Štefan Stanko, PhD., Katedra zdravotného a environmentálneho inžinierstva,  
Stavebná fakulta STU, Radlinského 11, 81368 Bratislava

## OPONENTSKÝ POSUDOK

dizertačnej práce

Ing. ONDŘEJ PAVLÍK

na tému **MATEMATICKÉ MODELOVÁNÍ RETENČNÝCH OBJEKTŮ MĚSTSKÉHO ODVODNĚNÍ**

v študijnom programe P3607 Stavební inženýrství  
Študijný odbor 3607V027 Vodní hospodářství a vodní stavby

Na základe listu č. 973/2013 prof. Ing. Rostislava Drochytka, CSc., MBA – dekana FASTVUT v Brne zo dňa 20.02.2014 som ako oponent dizertačnej práce vypracoval nasledovný posudok na predloženú dizertačnú prácu, v ktorom sa vyjadrujem k nasledovným otázkam:

### a) Aktuálnosť zvolenej témy

Téma DizP je zvolená aktuálne, zvlášť, keď v súčasnej dobe je 3D modelovanie vo všeobecnosti využívané čoraz častejšie vzhľadom na prístupnosť softwarových a hardwarových nástrojov. Absencia doterajšieho 3D modelovania v oblasti stokových sietí, dažďových nádrží a všeobecne čistenia OV bola doposiaľ viac výrazná ako pri riešení iných fyzikálnych úloh. V tejto súvislosti je modelovanie retenčnej nádrže aj praktickým prínosom práce. Dostupnosť tejto časti matematického modelovania má za úlohu redukciu nákladov a času v súvislosti s fyzikálnym modelovaním, i keď je samozrejme aj v súčasnosti potrebné navrhnuť a postaviť fyzikálny model a porovnať výsledky modelovania s 3D matematickým modelovaním. Toto porovnanie a zhoda v dosiahnutí výsledkov môže výrazne podporiť dôveru v matematické modelovanie a tým skrátiť čas od zadania úlohy k výsledkom a znížiť náklady na modelovanie. Navyše je v súčasnosti dôležité aby sme rôznymi spôsobmi analyzovali reálny stav existujúcich stokových sietí a objektov na nej.

Z tohto hľadiska považujem tému doktorskej dizertačnej práce za veľmi aktuálnu a potrebnú k nadobudnutiu poznatkov a ich aplikácii v oblasti matematického modelovania v odbore stokovanie, resp. vo vodnom hospodárstve.

### b) Splnenie stanovených cieľov

Autor si za cieľ práce stanovil: A/ Získať čo najlepší rámec informácií pre správnu aplikáciu 3D modelovania prúdenia kvapalín pre potreby technickej praxe a B/ Dosiahnuť čo najväčšiu zhodu matematického modelovania s realitou.

V rámci splnenia cieľov bolo vykonané:

- Porovnanie matematického a 3D modelovania

- Porovnanie 3D matematického modelu retenčnej nádrže a jej okolia s 1D matem. modelovaním stokovej siete
- Vyhodnotenie výsledkov 3D matematického modelovania
- Bola vykonaná simulácia fyzikálnym modelom v modelovej mierke 1:10
- Posúdenie celého uzlu fyzikálnym modelom nebolo vykonané z dôvodu priestorových a finančných,
- Matematickým modelovaním bola simulovaná nielen samotná RN Jeneweinova, ale celý kanalizačný uzol v jej okolí,
- Matematickým modelom bola posúdená i rieka Svratka a Svitavský náhon v súvislosti s činnosťou OK
- Pri matematickom a fyzikálnom modelovaní boli posúdené len totožné stavy vyplývajúce z oboch systémov modelovania
- Overenie metodiky na prípade retenčnej nádrže Jenewienova
- Formulovanie poznatkov a cieľov pre ďalší výskum a prax

Jednotlivé základné body pre dosiahnutie hlavného cieľa boli stanovené konkrétne a vyžadovali od doktoranda okrem kreativity aj nutnosť naštudovať najnovšie postupy a poznatky z uvedenej problematiky /kap 2/. Konštatujem, že autor splnením čiastkových cieľov splnil aj hlavný cieľ práce.

### c) Postup riešenia problému a výsledky doktorskej dizertačnej práce

Doktorand pri riešení postupoval podľa stanovenej metodiky, výber metodických postupov bol logický zostavený a dostatočný pre deklarované čiastkové a teda aj hlavné ciele práce.

V prvej časti práce /kap.2. a podkapitoly/ zhodnotil súčasný stav riešenej problematiky a opísal súčasný stav pri riešení obdobných problémov vo svete. V kap. 4. – nosnej časti DizP sa venoval samotnému riešeniu práce, popisom fyzikálneho modelu, zásadám modelovej podobnosti a stanovil mierku fyzikálneho modelu k reálnej stavbe 1:10.

Časť 5. komentuje dosiahnuté výsledky práce v podkapitolách porovnávania výsledkov fyzikálneho a matematického modelovania determinované do dielčích na seba naväzujúcich častí.

Na základe uvedeného konštatujem, že zvolená metodika je vhodná a že na jej základe doktorand získané výsledky mohol implementovať do praxe. Doktorand vo svojej práci, v jej závere, ponúka aj určité zovšeobecnenie získaných poznatkov.

### K práci mám niekoľko poznámok a pripomienok:

*Str. 11*

*Autor popisuje stav retenčnej nádrže Jeneweinova v súvislosti z jej zaradením do systému stokovej siete. I napriek tomu, že na str.12 je uvedená mapka povodia, chýba mi obrázok-schéma zapojenia retenčnej nádrže v systéme tak ako je to opísané na str. 11.a 12. Schéma je uvedená na str.84, ale už ako výstup z matematického modelu.*

*Uvedený počet prepádov 24 je len z kontinuálne simulácie v roku 2004 ? Je to smerodajný údaj? Aký model bol na výpočet použitý?*

*Str. 12. Ako korešponduje počet prepádov 44 z uvedeným počtom 24 na str.11*

Str. 14

Je uvedený pôdorys nádrže, nebolo by vhodné, kvôli lepšej výpovednej hodnote, uviesť aj hydraulickú schému prietoku v danej nádrži? – napr. zjednodušenú ako je na str.32, resp. ako napr. obr.4

Str. 16 Nebolo by na škodu opäť uviesť schému nádrže v Bordeaux.

Str. 23 Uvádza sa využitie modelov Odula, MIKE 11, EPANET a SWMM – je medzi týmito modelmi zásadný rozdiel z hľadiska výpočtu?

Str. 24 Vzhľadom na tému DizP, má časť: „1D matematické modely vodovodných sítí“ v práci opodstatnenie?

Str. 65 Čím sú spôsobené odchýlky porovnania prietokov v profile OK-B na prítoku a OK-B-RN, pri porovnaní 1D a 3D modelovania?

Je možné odchýlky vo výsledku (7-35 percent v porovnaní matematický a fyzikálny modelom) redukovať?

Ako by bolo možné dosiahnuť vo fyzikálnom modeli dostatočnú drsnosť materiálu stien nádrže?

#### d) Význam pre prax alebo rozvoj vedného odboru

Za vedecký prínos možno považovať prístup doktoranda k riešeniu v súčasnosti tak dôležitému problému ako je 3D modelovanie vo vodnom hospodárstve. Autor v práci preukázal, že je potrebné a možné vykonať simuláciu objektu stokovej siete fyzikálnym modelom a následne overiť matematickým 3D modelovaním. Výsledkom je konfrontácia 3D modelovania retenčnej nádrže na stokovej sieti. Overenie, že aj pri absencii fyzikálneho modelu je možné očakávať prijateľné výsledky získané 1D a 3D modelovaním v súčasnosti. Práca pridáva na dôvere 3D matematického modelovania a je ďalším riešením pre riešenie vodohospodárskych problémov praxe.

Za prínos vo vednom odbore považujem komplexné spracovanie zadanej tematiky, a najmä výstupy získané z matematického a fyzikálneho modelu – ako aj výsledky získané z experimentálnych meraní.

Význam predkladanej práce je aj v priblížení sa svetovému trendu pri riešení problémov v súvislosti s možnosťou využitia 3D matematického modelovania.

Výstupy z dizertačnej práce majú veľkú hodnotu pre prevádzkovateľov stokových sietí, nakoľko overujú vhodnosť matematických modelov ako nastávajúcich hlavných nástrojov pre navrhovanie objektov stokových sietí.

#### e) Formálna úprava doktorskej dizertačnej práce a jej jazyková úroveň

Predložená dizertačná práca má 103 číslovaných strán textu, 56 obrázkov, 20 grafov a 21 tabuliek, ktoré charakterizujú riešenu problematiku. Obsahuje aj fotodokumentáciu z výstavby retenčnej nádrže Jeneweinova. Obsahuje 33 odkazov na literatúru, ktorá ale nie je uvedená v abecednom poradí a chýba jej jednotná formálna úprava. Celkovo obsahuje 9 na seba nadväzujúcich kapitol. Samotná práca je členená na časti, ktoré sú určené pre dizertačné práce a spĺňajú náležitosti na ne kladené.

K jazykovej úrovni sa nebudem presnejšie vyjadrovať, vzhľadom na český text práce. Pri čítaní textu čitateľa zaujme štruktúra textu ako i konkrétne formulácie, vysvetlenia a v neposlednom rade i grafické znázornenia, ktoré vhodne dopĺňajú predkladaný text. Text má dobré členenie a grafiku, jednotlivé kapitoly a podkapitoly sú vnútorne previazané a tvoria zmysluplný celok.

Práca je napísaná logicky, konzistentne, jasným a zrozumiteľným štýlom.

## Záver

Doktorand predloženou prácou preukázal schopnosť orientovať sa v problematike, spracovať jej súčasný stav, samostatne vedecky pracovať - systematizovať vedomosti, analyzovať riešenú problematiku, experimentovať a výsledky svojej práce vhodným spôsobom dokumentovať a naplniť ciele stanovené v práci. Moje pripomienky a návrhy neznižujú úroveň posudzovanej práce, majú napomôcť pri ďalšom prezentovaní a publikovaní práce.

Na základe uvedeného konštatujem, že predložená dizertačná práca spĺňa všetky kritéria kladené na dizertačnú prácu a preto **odporúčam, aby práca Ing. Ondřeja Pavlíka na tému „Matematické modelování retenčných objektů městského odvodnění“ bola predložená k obhajobe** pred príslušnou komisiou pre obhajoby doktorských dizertačných prác a **aby po jej úspešnej obhajobe bol doktorandovi udelený akademický titul doktor filozofie (PhD.)** v študijnom programe Stavební inženýrství študijného odboru 3607V027 Vodní hospodářství a vodní stavby.

V Bratislave, 18.04.2014

  
doc. Ing. Štefan Stanko, PhD.