

Posudek školitele bakalářské práce

Adély Hřebřinové

Adéla Hřebřinová studuje na Fakultě stavební od roku 2014 studijní obor vodní hospodářství a vodní stavby. Osobně jsem ji poznal při výuce předmětů Hydraulika 2 a Projekt z vodného hospodářství 1, kde patřila k nejlepším studentům ročníku.

Protože se jí problematika vodních toků zalíbila, rozhodla se zpracovat svou bakalářskou práci na toto téma. Vzhledem k tomu, že její znalosti matematiky a hydrauliky byly nadstandardní, nabídl jsem jí náplň spojenou se simulováním proudění v záplavovém území pomocí 2D matematického modelování, které není náplní výuky bakalářského studia. Konkrétně byl vybrán úsek záplavového území řeky Šembery mezi Poříčany a ústím do Výrovky. Správce toku Povodí Labe, s.p. předpokládal, že charakter odtokových poměrů bude zejména v okolí křížení řeky s tělesem dálnice ve skutečnosti značně odlišný, než ukázaly v minulosti provedené výpočty pomocí 1D nástrojů matematického modelování.

Studentka se proto musela v rámci své práce nejprve seznámit s možnostmi numerického řešení řídicích diferenciálních rovnic. V další fázi pak s programovými prostředky na přípravu digitálního modelu povrchu a prostředím GIS. Hlavní část studia pak věnovala studiu 2D matematického modelu, který se nově stal součástí amerického programového prostředku HEC-RAS.

Časově náročné byly přípravné práce. Diplomantka musela nejprve vytvořit digitální model povrchu. Základem byl digitální model reliéfu ČUZK 5. generace, který doplnila o přesnější digitální modely koryt vodotečí s využitím zaměření příčných profilů. Poslední zásah se týkal digitalizace neprůtočných objektů v předpokládaném dosahu záplavového území. Pak již následoval návrh výpočetní sítě, při kterém správně využila nástroj Breaklines, který dovoluje přizpůsobit jinak ortogonální výpočetní síť hranám břehů koryt, patřících k břehovým svahům, náspům silnic či železnic. Adéla Hřebřinová použila relativně malý rozměr výpočtových elementů 4 m, model byl proto tvořen téměř 980 tisíci elementy, to se logicky odrazilo na délce numerických simulací.

Vzhledem k tomu, že měli pracovníci správce toku Povodí Labe, státní podnik k dispozici kromě N-letých průtoků i teoretické povodňové vlny, rozhodla se, že provede simulace pro 2 scénáře, a to jak pro ustálené N-leté průtoky, tak pro návrhovou povodňovou vlnu. Výsledky tohoto porovnání je možné označit za nejcennější. V případě průchodu teoretické povodňové vlny se totiž ukázalo, že vlivem velkého objemu záplavového území, dojde v oblasti pod křížením s dálnicí k významné transformaci povodňové vlny s poklesem kulminačního průtoků z $50.10 \text{ na } 32.78 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Výsledky simulací rovněž potvrdily podezření správce toku, že starší 1D výpočty neumožnily dostatečně přesně popsat charakter proudění v záplavovém území Šembery. Výsledky simulací pomocí 2D přístupu ukázaly, že za povodňového

průtoku Q_{100} dojde před profilem křížení s dálničním mostem k rozdělení proudu a část průtoku bude pak podél náspu svedena do vedlejšího povodí Milčického potoka.

Výsledky řešení jsou prezentovány v samostatných přílohách na mapách hloubek, svislicových rychlostí a úrovní hladin zpracovaných nad podkladem leteckých ortofotosnímků s využitím nástrojů GIS.

K práci mám následující připomínky a dotazy:

- V kapitole 3.3 Hydrologická data jsem postrádal přesné informace o teoretických povodňových vlnách (umístění profilů, vlastní hydrogramy), které pro Šemberu a Výrovku zpracovala pobočka ČHMÚ Praha.
- Podle obrázku 4.2 vychází úrovně hladiny v místě soutoku Šembery a Výrovky pro rok 2018 vyšší než pro rok 2005 pro všechny 3 průtoky Q_5 , Q_{20} a Q_{100} , dle tabulky 4.1 je však pro rok 2018 větší jen průtok Q_{100} .
- V kapitole, věnované popisu výpočtu, jsem postrádal informaci, zda byla při výpočtech použita difuzní vlna nebo kompletní pohybové rovnice, případné zdůvodnění volby a uvedení délky výpočetního kroku použitého při simulacích.
- Z dokumentace výpočtu „ustáleného“ stavu není patrné, kolik hodin bylo simulováno proudění za konstantních N-letých průtoků, jak bylo hodnoceno ustálení hladiny (šlo o porovnání průběhu v ose koryta nebo v celém modelu) a po kolika hodinách k němu došlo.
- Z textu práce nevyplývá, proč má v některých místech záplavové území stanovené pro teoretickou vlnu větší rozsah, než v případě výpočtu při ustáleném průtoku.
- V celé práci se neuvádí informace o říční kilometrůžce používané správcem toku Povodí Labe, s. p., a to jak při popisu rozsahu modelu, tak i při výstupech, kde chybí tyto informace na situacích a hlavně na psaném podélném profilu.
- Psaný podélný profil i fotodokumentace mohly být přiloženy jako přílohy v závěru svázaného výtisku.
- Další čistě formální připomínkou je doporučení použít při zpracování map hloubek, rychlostí a úrovní hladin určitou propustnost barevných ploch.

Adéla Hřebřinová pracovala celou dobu zcela samostatně, svou práci chodila ke mně pravidelně konzultovat. Zvláště si cením, že si nebála zvolit téma bakalářské práce spojené s 2D matematickým modelováním, které by mělo být vzhledem ke své náročnosti naplní spíše až magisterského studia. Protože se mé hodnocení má týkat především přístupu ke studiu a zpracování práce, hodnotím jej i přes uvedené připomínky známkou **A – Výborně**.

V Praze dne 22. 6. 2018



Doc. Ing. Aleš Havlík, CSc.