

Prof. Ing. Pavel Kovář, DrSc.
Katedra biotechnických úprav krajiny
Fakulta životního prostředí
Česká zemědělská univerzita v Praze
165 21 Praha 620

Oponentní posudek
disertační práce doktorského studia

**„Vliv fyzicko-geografických faktorů na charakteristiky
teoretických návrhových povodňových vln“**

předložené Ing. Petrem Šerclem

Na základě pověření Prof. RNDr. Pavla Kováře, CSc., děkana Přírodovědecké fakulty UK předkládám posudek výše uvedené práce.

(a) Zhodnocení splnění zadaného cíle a použití vhodných metod

Cíle disertační práce jsou jasně formulovány na str. 10-12 a jejich splnění přehledně a pravdivě vyhodnoceno v jejich závěrech v kapitole 5 na str. 142-145. Dobře je též vypracován dvojjazyčný „Souhrn/Summary“ na str. 149-156. Cílem bylo, v souladu s tématem disertace, posouzení vlivu fyzicko-geografických faktorů na stanovení základních charakteristik návrhových povodňových vln pro odvození kulminačních průtoků Q_{100} na malých nepozorovaných povodích. Vznikla tak disertační práce značného rozsahu a přínosného obsahu rozděleného do 6 kapitol na 162 stranách textu včetně grafů, tabulek a seznamu citované literatury.

Práce přinesla nové poznatky v oblasti hodnocení povodňových režimů, ale zejména ve studiu vlivu fyzicko-geografických faktorů na průběh povodní a ve stanovení nových metodických přístupů při odvozování charakteristik teoretických návrhových povodňových vln. Konstatuji, že došlo ke splnění cílů disertace a že práci lze navíc využít i k dalším aplikacím odvozování hydrologických podkladů na základě dostupných charakteristik povodí.

(b) Posouzení výsledků disertace a konkrétní přínos disertanta

Disertant v úvodu své studie poskytuje fundovaný přehled současného stavu návrhové a prognózní hydrologické praxe ČHMÚ, kdy je ročně vydáváno až 3500 hydrologických posudků nutných pro realizaci či revizi vodohospodářských opatření. Tyto požadavky neustále vzrůstají co do počtu i kvality. Výše investic je na nich přímo závislá. Zejména se jedná o protipovodňová opatření jak v intravilánu tak i v otevřené krajině. Současný stav je v jednotlivých povodích mj. hodnocen v kapitole 2 indexem povodňového režimu tří základních typů povodní včetně charakteristik jejich příčin a průběhu. Ve třetí kapitole je uveden popis stávajících metod srážko-odtokového modelování s důrazem na modely praktického využití v hydrologické službě, tj. metodiky odtokových křivek CN, implementace modelů HEC-HMS (vč. GIS prostředí–WMS) a modely transformace průtoků korytem (Muskingum – Cunge). Zde uvádí autor i svůj metodický postup s využitím těchto simulačních technik. Kapitola 4. je nesporně jádrem disertační práce a zevrubně popisuje nové možnosti odvozování charakteristik teoretických povodňových vln na povodích do 100 km². Postupy jsou hodnoceny z hlediska vazby na fyzicko-geografické charakteristiky povodí. Akcentovány jsou deterministické modely, jejichž výhodou je zahrnutí příčinných srážek

(plošně zpracovaných v GIS) a relevantních F-G charakteristik. Zevrubně je diskutován problém volby tvaru návrhového hyetogramu, na němž je velmi závislý tvar výsledného hydrogramu. Zcela nově je zpracována problematika indexu extremity E_{100} , což hodnotím velice pozitivně, jako metodiku paralelního odhadu specifického povodňového odtoku q_{100} ze vztahu pro vyjádření kinetické energie, kde hmotnost nahrazuje výška efektivního deště a rychlost je odvozena z doby koncentrace povodí. Vysoké hodnoty koeficientu determinace ukazuje na překvapující shodu pozorovaných a simulovaných průtoků. Pátá kapitola přináší závěry disertační práce a trochu nelogicky zařazená šestá kapitola (měla by zřejmě předcházet závěrům) sumarizuje a charakterizuje hlavní prvky neurčitosti stanovení charakteristik teoretických povodňových vln v ČR.

(b1) Obecně:

Citace domácích i zahraničních pramenů je dle mého názoru úměrná zájmové problematice, disertant však i když publikačně aktivní, neuvádí v seznamu své literatury žádný příspěvek ve vědeckém časopise. To je nedostatkem doktorského studia.

(b2) Specificky:

- str. 18-36: Zajímavým zjištěním je slábnutí zimního povodňového režimu. Loňské předjarní povodně (2006) jsou spíše výjimkou k tvrzení, že většího vlivu nabývají povodně letního typu. Záslužné by bylo i vyhodnocení vlivu plochy povodí na ukazatele povodňového režimu.
- str. 37: Mezi metodou CN-křivek a metodou Green-Ampt pro stanovení infiltračních ztrát přívalového deště existují vztahy $CN=f_1(K_s)$ a $CN=f_2(S_{FC})$, kde K_s je koeficient nasycené hydraulické vodivosti a S_{FC} je koeficient sorptivity při hodnotě vlhkosti vrchní vrstvy půdy na hodnotě polní vodní kapacity (viz práce Morel-Seytoux, Fort Collins, University Colorado). Bylo by zajímavé navázat na výpočty prováděné před časem i u nás (Kovář, Doktorská disertace DrSc, 1994).
- str. 41: Termín „okamžitý jednotkový hydrogram“ (Instantaneous Unit Hydrograph, IUH) patří výlučně do teoretické oblasti systémového inženýrství. Hydrologie ve své aplikační sféře pracuje vždy s jednotkovým hydrogramem způsobeným deštěm určitého časového kroku trvání, (tj. T-Unit Hydrograph, TUH).
- str. 42: Chybí reference pro odvození koeficientů a , b , c (rov. 3.12) v našich podmínkách.
- str.44: Čtvrtý princip metody jednotkového hydrogramu by bylo žádoucí přeformulovat následně: „Hydrogramy přímého odtoku mají délku časové základny přímo úměrnou době trvání efektivního deště bez ohledu na intenzitu srážek (princip superpozice).
- str. 47: Chybí zmínka, že metoda Muskingum-Cunge umožňuje i zahrnutí „mezipovodí“ v jednotlivých profilech vodního toku (tzv. laterální přítok).
- str. 52: Úvahy o regresních vztazích mezi odtokem a fyzicko-geografickými charakteristikami povodí jsou správné a bylo by je možno dále podpořit řadou referencí z literatury (např.: Bales, Beton: The Curve Number as a Hydrological Index, in Rainfall-Runoff Relationship, V.J. Singh, editor, WRP, Colorado, 1982).
- str. 53: Metoda CN-křivek se vyvíjí od konce 40. let minulého století, proto je i nadále zdokonalována v aplikačních detailech (např. BPEJ mapy) a poměrně úspěšně ve světě používána.
- str. 63: Z příkladu simulace srážko-odtokového případu na povodí Bělé vyplývá jak je důležité do budoucna vyvíjet snahu o další zpřesňování vztahu hodnot CN a předchozích vláhových podmínek AMC (nikoli jen 3 základní stavy, ale zejména možné průběhy $AMC_{II} - AMC_{III}$ asi s použitím UPS).

- str. 76: Úvaha založená na porovnání návrhových hydrogramů č. 1, 2 s hydrogramem 3 ukazuje na složitost problematiky. Výběr hydrogramu 3, i když se jeho kulminační průtok téměř shoduje s Q_{100} určeným statisticky, je však hydrogramem způsobeným pouze regionální srážkou nekonvektivního typu. V tom je jeho výběr diskutabilní, jak to naznačuje i poslední odstavec na str. 77.
- str. 86: Parametr T^* není v práci explicitně definován, ale je obdobou parametru k v rov. (4.6) a dále hodnoty T_{LC} z Tab. 4.3. Je geniálně definován Prof. J. Nashem výrazem (upraveno):

$$k = T_{LC} = t_{pk} = 1/(\ln(T_{LP}) - \ln(T_{LP} - 1))$$

Výraz platí pro lineární systém popsany rov. (4.6).

- str. 90: Poslední věta přecházející na str. 91 je chybně formulována. Jde o časovou souřadnici kulminace t_{pk} .
- str. 114 – 120: Tato kapitola by též měla obsahovat zmínku, že na povodích, kde je k dispozici pozorování srážek a průtoků, lze odvodit jednotkový hydrogram matematickými modely, (např. MATRIX, FOURIER apod.), kterého je možno využít ke zpřesnění výpočtu návrhových hydrogramů.
- str. 127: Je úvaha vyjádřená rov. (4.2) skutečně vedoucí k indexu extremity? Nebyla by vhodnější kombinace přímého zpracování (GIS) 1-denní 100leté max. srážky P_{1001d} s hodnotami odtokových křivek CN, případně ještě se středním sklonem povodí?
- str. 134: Rov. (4.26) s parametry b_1 , b_2 a n odvozenými „Marquardtovou optimalizací“ má pozoruhodně vysoký koeficient determinace, což by mohlo být odpovědí na předchozí pochybnost o vyjádření indexu extremity ze str. 127.

(c) Aktuálnost a význam disertace pro praxi

Aktuálnost disertace je nepochybná. Při zvyšování požadavků ochrany životního prostředí a zřejmě i vlivem globálních změn klimatu roste zájem státní správy, privátního sektoru i odborné veřejnosti o prostředky, které umožní objektivnější odvození hydrologických dat a jejich zpracování v prognostické i návrhové praxi.

Disertační práce s tematikou vlivu fyzicko-geografických faktorů povodí na charakteristiky teoretických návrhových hydrogramů je vysoce aktuální, aplikace použitých metod je vědecky na úrovni doby.

(d) Celkové hodnocení disertační práce

Disertační práce Ing. Petra Šercla splňuje záměry a cíle předepsaného tématu, disertant prokázal schopnost samostatné vědecké práce. Doporučuji tedy, aby tato disertační práce byla přijata jako podklad k obhajobě před příslušnou komisí doktorského studia. Dále doporučuji, aby v případě splnění podmínek obhajoby, byla disertantovi udělena vědecká hodnost PhD.