

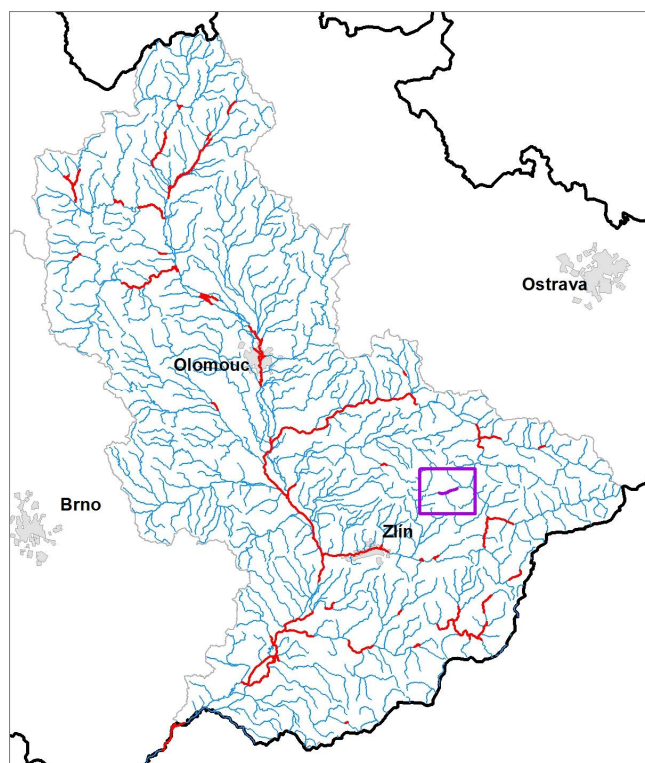


TVORBA MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK V OBLASTI POVODÍ MORAVY A V OBLASTI POVODÍ DYJE

DÍLČÍ POVODÍ MORAVY A PŘÍTOKY VÁHU

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

RATIBOŘKA – 10100908_1 (PM-67) - Ř. KM 3,500 – 8,220



ČERVENEC 2013



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

TVORBA MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK V OBLASTI POVODÍ MORAVY A V OBLASTI POVODÍ DYJE

DÍLČÍ POVODÍ MORAVY A PŘÍTOKY VÁHU

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

RATIBOŘKA – 10100908_1 (PM-67) - Ř. KM 3,500 – 8,220

Pořizovatel:



Povodí Moravy, s.p.
Dřevařská 11
601 75 Brno

Zhotovitel:



Pöyry Environment a.s.
Botanická 834/56
602 00 Brno

Zpracovatel posudku:



Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, v.v.i.
Pobočka Brno
Mojmírovo nám. 16
612 00 Brno

V BRNĚ, ČERVENEC 2013

Obsah:

1	Základní údaje	4
1.1	Seznam zkratk a symbolů	4
1.2	Cíle prací	4
1.3	Předmět práce	4
1.4	Postup zpracování a metoda řešení	4
2	Popis zájmového území	5
2.1	Všeobecné údaje	5
2.2	Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)	6
3	Přehled podkladů	7
3.1	Topografická data	7
3.2	Hydrologická data	7
3.3	Místní šetření	8
3.4	Stávající hydrodynamický model a kalibrační podklady	8
3.5	Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura	9
3.6	Normy, zákony, vyhlášky, metodické pokyny	9
3.7	Vyhodnocení a příprava podkladů	10
4	Popis koncepčního modelu	11
4.1	Schematizace řešeného problému	11
4.2	Posouzení vlivu nestacionarity proudění	11
4.3	Způsob zadávání OP a PP	11
5	Popis numerického modelu	12
5.1	Použité programové vybavení	12
5.2	Vstupní data numerického modelu	12
5.3	Popis kalibrace modelu	14
6	Výstupy z modelu	15
6.1	Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	18
6.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	18
6.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	19
6.4	Mapy povodňového nebezpečí pro Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	19

Přílohy

5.1 Posudek hydraulického výpočtu

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratk a symbolů

Tab. č. 1 Seznam zkratk a symbolů

Zkratka	Vysvětlení
1D / 2D	jednorozměrný / dvourozměrný
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČHP	číslo hydrologického pořadí
ČÚZK	Český úřad zeměměřičský a katastrální
DMT	digitální model terénu
LG	limnigraf (vodočet)
PVPR	Předběžné vymezení povodňových rizik a vymezení oblastí s potenciálně významným povodňovým rizikem
RZM	rastrová základní mapa
SOP	studie odtokových poměrů
TPE	Technicko - provozní evidence
ZÚ	záplavová území

1.2 Cíle prací

Cílem prací je vyjádření povodňového nebezpečí na základě stanovení těchto charakteristik průběhu povodně:

- hranice rozlivů,
- hloubky vody v záplavovém území,
- rychlosti proudění vody v záplavovém území.

Podstatou vyjádření povodňového nebezpečí je určení prostorového rozdělení uvedených charakteristik povodně a zpracování těchto údajů do podoby tzv. map povodňového nebezpečí. Ty slouží v dalším kroku jako podklad pro vyjádření povodňového rizika semikvantitativní metodou uvedenou v „Metodice tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik“.

1.3 Předmět práce

Předmět práce zahrnuje tyto činnosti:

- Popis postupů souvisejících se zajištěním vstupních podkladů – stávající + nové (dodatečné zaměření profilů, objektů atd.)
- Sestavení (aktualizace) hydrodynamických modelů a příslušné simulace
- Zpracování výsledků numerického modelování a vytvoření map povodňového nebezpečí (mapy rozlivů, hloubek a rychlostí).

1.4 Postup zpracování a metoda řešení

- Získání, soustředění a studium dostupných podkladů a jejich doplnění místním šetřením
- Příprava podkladů pro případné geodetické zaměření a jeho zadání.
- Aktualizace nebo sestavení hydrodynamického modelu.
- Hydraulické výpočty toku včetně objektů a inundačního území. Výpočty se provádí pro Q_5 , Q_{20} , Q_{100} , Q_{500}
- Výsledky výpočtů budou prezentovány v podobě map povodňového nebezpečí.

Výchozím podkladem pro tvorbu map povodňového nebezpečí a následnou rizikovou analýzu jsou hydraulické výpočty pro účely vymezení záplavového území zpracované na Povodí Moravy, s.p.

2 Popis zájmového území

Předmětem řešeného území je úsek na řece Ratibořka v km 3,527 – 8,208.*

Tab. č. 2 Základní informace o řešeném úseku

ID úseku	Pracovní číslo úseku	Tok	Říční km, začátek - konec	ČHP
10100908_1	PM-67	Ratibořka	3,527 – 8,208	4-11-01-0720 4-11-01-0740

*) Komentář k používané kilometrāži toku

Kilometrāž uvedenā v názvu úseku se liší od kilometrāže používané při zpracování map povodňového nebezpečí a rizik. Kilometrāž uvedenā u názvů úseku vychāzí z „Předběžného vymezení povodňových rizik a vymezení oblastí s potenciálně významným povodňovým rizikem“ (PVPR) a bude v rámci projektu používanā jen jako identifikátor jednotlivých úseků.

V celém projektu bude používanā kilometrāž, která vychāzí z již zpracovaných studií Povodí Moravy, s.p. Kilometrāž Ratibořky, používanā při zpracování map povodňového nebezpečí a rizik, byla ponechāna z geodetického zaměření koryta z roku 2006. V tabulce č. 3 je uvedeno srovnání staničení dle PVPR a dle geodetického zaměření [5].

Tab. č. 3 Srovnání staničení Ratibořky

Staničení dle PVPR	Staničení používané v projektu
3,500 – 8,220	3,527 – 8,208

Objekty mají tzv. administrativní kilometrāž dle Technicko-provozní evidence toku [10], tato slouží spíše jako neměnný identifikátor jednotlivých objektů. Staničení objektů dle TPE je uvedeno v kap. 5.2.1.

V povodí Ratibořky nejsou vybudovánā žádnā významnā vodnā díla. V zájmovém úseku toku Ratibořky nejsou žádnē významné přítoky.

2.1 Všeobecnē údaje

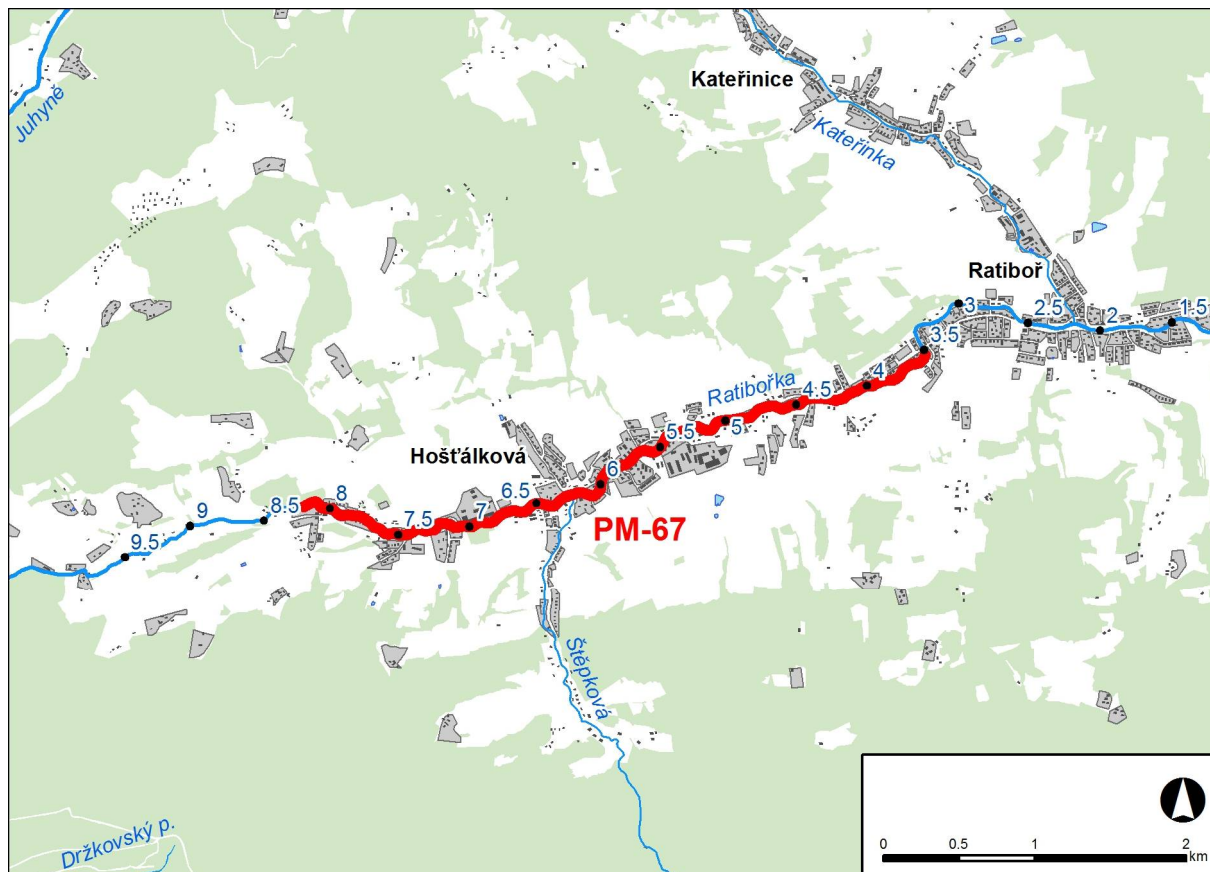
Povodí toku Ratibořky nāleží administrativně do Zlínského kraje a rozklādā se severozāpadně od města Vsetín. Ratibořka pramení jihozāpadně od obce Hošťālkovā pod vrchem Křemičnā v nadmořské výšce 600 m. Podél silnice č. 437 protékā obcí Hošťālkovā a Ratiboř, pod kterou se vlévā do Vsetínské Bečvy. Celkovā plocha povodí Ratibořky nad zaústěním do Vsetínské Bečvy je 59,94 km².

Koryto mā v celē čāsti výrazně bystřinný charakter. Protékā extravilānem a intravilānem, mnohde v těsném souběhu se silnicí, obcí Ratiboř a Hošťālkovā. V minulosti byl tok upravován, aby nedochāzelo k ohrožování komunikací a obytnē zāstavby.

Úsek 10100908_1 (PM-067), Ratibořka

V řešeném úseku protéká Ratibořka katastrálním územím Hošťálková a Ratiboř u Vsetína. V zájmovém území je 21 mostů, 4 mostky a 13 lávek pro pěší. Úsek Ratibořky v zájmovém území je ve správě Povodí Moravy, s.p. Břehy jsou většinou upravené, zpevněné opěrnými zdmi obloženými betonovými prefabrikáty IZT nebo kamenem. Místa jsou břehy neupravené, porostlé přirozeným břehovým porostem - převážně olší, vrbou, topolem. Tok je dobře stabilizován pomocí kamenných stupňů, skluzů a dřevěných nebo betonových příčných prahů.

Obr. č. 1 Přehledná mapa řešeného území



2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

K nejvýznamnějším povodním v zájmovém území patří povodeň z července 1997. Příčinou povodně bylo enormní množství srážek zejména od 4. do 8. července. Bylo poničeno několik komunikací, narušena stabilita několika mostů a zaplaveno několik rodinných domů a sklepů. Situace byla nejzávažnější v údolí potoka Štěpková, v údolí Hajnušovského potoka, v okolí potoka Kateřinky a na spodním toku Ratibořky při ústí do Vsetínské Bečvy, kde byla zaplavena část pole. Na poměry území přinesla povodeň relativně velké škody [16].

Limnigrafy v povodí Ratibořky nejsou vybudovány. Průběhy historických povodní nejsou v dostupných podkladech zaznamenány ani zmíněny.

3 Přehled podkladů

3.1 Topografická data

Topografická data jsou základním zdrojem, který je potřebný pro sestavení hydrodynamického modelu. Pomocí nich je možné popsat řešené území, sestavit digitální model terénu a vytvořit vhodnou schematizaci modelu. Jednotlivé topografické podklady jsou popsány v následujících kapitolách.

3.1.1 Vytvoření (aktualizace) DMT

- [1] **DMT**, vytvořeno v ArcGIS Version 9.3, model pokrývá celé zájmové území na předpokládaný rozliv Q_{500} s přesahem, zpracováno z fotogrammetrického zaměření (GEODIS BRNO, spol. s r.o., 2000) a z výškopisu ZABAGED, formát GRID, velikost pixelu 10 m, přesnost výškových údajů do 0,5 m, polohopisný systém S-JTSK, výškopisný systém Balt po vyrovnání.
- V průběhu zpracovávání map povodňového nebezpečí byly zjištěny nepřesnosti v DMT oproti skutečnému stavu. Proto byl DMT zpracovatelem upraven. Na základě geodetického zaměření (příčných a údolních profilů) [5] bylo vymodelováno koryto posuzovaného toku i přítoků. V případě zjištění dalších nepřesností v DMT (liniové stavby, blízké okolí toku) byl tento DMT upraven dle zaměření a zjištění při pochůzce v terénu. Velikost pixelu výsledného rastru DMT je 5 m.

3.1.2 Mapové podklady

- [2] **Rastrová základní mapa 1 : 10 000** (RZM 10), z vektorového topografického modelu ZABAGED, ČÚZK, 2011, Měřítko 1 : 10 000, velikost pixelu 0,63 m.
- [3] **Ortofotomapy**, formát JPG, velikost pixelu 0,25 m, ČÚZK, 2010.
- [4] **ZABAGED**, digitální geografický model území, formát SHP, ČÚZK, 2011, měřítko 1 : 10 000.

3.1.3 Geodetické podklady

- [5] **Geodetické zaměření**, příčné profily koryta Ratibořky po cca 50 m a příčných objektů byly zaměřeny v roce 2006 pracovníky Povodí Moravy, s.p., Brno, útvarem geodézie. Zaměření je v polohopisném systému S-JTSK, výškopisném systému Balt po vyrovnání. Výkresová dokumentace je k dispozici u zhotovitele.

3.2 Hydrologická data

- [6] **N-leté průtoky**, ČHMÚ. V tab. č. 4 jsou uvedena data použitá pro výpočet, která byla aktualizována od ČHMÚ v roce 2013 a v porovnání s daty z roku 2006 zůstaly až na profil Ratibořka – ústí pro Q_{20} stejné. Pro profil Ratibořka ústí byl dodán průtok Q_{500} .

Tab. č. 4 N-leté průtoky (Q_N) v $m^3 \cdot s^{-1}$

Pracovní číslo úseku	Hydrologický profil	Rok pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
PM-67	Ratibořka – ústí	2013	0,1	52,7	78,6	110	150	III.
PM-67	Ratibořka – pod Hajnušovským potokem	2013	6,3	22,7	36	53,1	-	III.

Starší hydrologická data dle [15] jsou uvedena v tab. č. 5

Tab. č. 5 Starší hodnoty N-letých průtoků (Q_N) v $m^3 \cdot s^{-1}$

Pracovní číslo úseku	Hydrologický profil	Rok pořízení	Říční kilometr	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	Třída přesnosti
PM-67	Ratibořka – ústí	2006	0,1	52,7	78,5	110	-	
PM-67	Ratibořka – pod Hajnušovským potokem	2006	6,3	22,7	36	53,1	-	
PM-67	Ratibořka – ústí	1970	0,1	41	70	105	-	

3.3 Místní šetření

[7] **Fotodokumentace** byla pořízena v rámci terénního průzkumu, který provedlo Pöyry Environment a.s. dne 15. 10. 2012. Byly pořizovány fotografie vodního toku, technických objektů na toku, inundačního území a citlivých objektů v možném záplavovém území Q₅₀₀. Při terénním průzkumu byla prověřována aktuálnost geodetického zaměření, ověřovány hydraulické parametry ovlivňující proudění vody v korytě a inundaci a zjišťován rozsah historických povodní u místních obyvatel.

V rámci terénní pochůzky byly zjištěny změny tvaru koryta, inundačního území a technických objektů na toku oproti geodetickému zaměření a DMT použitých pro tvorbu modelu. Při terénní pochůzce v úseku PM-67 Ratibořka byly zjištěny následující skutečnosti – rekonstrukce silničního mostu v km 7,095 (2005), rekonstrukce mostku v km 7,032 (příjezd k nemovitosti na PB), nový mostek v km 6,848 a rekonstrukce silničního mostu v km 6,527. Technické řešení nových objektů, které byly zjištěny při terénních pochůzkách, neovlivňují odtokové poměry ve srovnání s objekty uvažovanými v hydrodynamickém modelu [8]. Fotodokumentace je přílohou této zprávy.

3.4 Stávající hydrodynamický model a kalibrační podklady

[8] **Numerický 1D+ model Ratibořky** v programu MIKE 11 byl vytvořen na Povodí Moravy, s.p. v roce 2005. Model sloužil pro zpracování Studie záplavového území [11]. Pro tvorbu modelu bylo využito geodetické zaměření [5], DMT [1] a hydrologická data [6]. V rámci modelu byly řešeny povodňové scénáře pro Q₁ - Q₁₀₀. Výpočet byl proveden pro neustálené nerovnoměrné proudění.

Pro potřeby tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik bylo provedeno řešení vymezeného úseku ustáleným nerovnoměrným prouděním s využitím okrajových podmínek z výše uvedeného celkového modelu. Model vymezeného úseku byl sestaven společností Pöyry Environment a.s. ve spolupráci s Povodí Moravy s.p. v roce 2012. Hydrologická data v modelu byla aktualizována a doplněna o povodňový scénář Q₅₀₀. Případné rozdíly současného stavu (zjištěné z terénního průzkumu) a výchozího modelu byly zohledněny.

Obr. č. 2 Schéma celého řešeného modelu [8]



[9] **Kalibrační data** – v řešeném úseku nebyla k dispozici relevantní data použitelná pro kalibraci.

3.5 Doplnující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura

- [10] Technicko provozní evidence toků – TPE Ratibořky km 0,000 – 9,959, Povodí Moravy s.p.
- [11] Studie záplavového území Ratibořky, km 0,000 – km 9,959, Povodí Moravy, s.p., 2006
- [12] Plán oblasti povodí Moravy; Pöry Environment a.s.; Brno; 12/2009
- [13] Studie ochrany před povodněmi na území Zlínského kraje; Hydroprojekt CZ a.s.; 08/2007
- [14] MIKE 11, A Modelling System for Rivers and Channels, Reference Manual, DHI, 2009
- [15] Hydrologické poměry Československé socialistické republiky, díl III, Hydrometeorologický ústav, 1970
- [16] Vybrané rizikové jevy v povodí Ratibořky, Bakalářská práce, Miroslav Češek, 2011

3.6 Normy, zákony, vyhlášky, metodické pokyny

- [17] ČSN 75 0110 Vodní hospodářství – Terminologie hydrologie a hydroekologie
- [18] ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod.
- [19] TNV 75 2102 Úpravy potoků.
- [20] TNV 75 2103 Úpravy řek.
- [21] ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže.
- [22] TNV 75 2415 Suché nádrže.
- [23] TNV 75 2910 Manipulační řády vodních děl na vodních tocích.
- [24] TNV 75 2931 Povodňové plány.
- [25] Zákon č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení a změně některých zákonů (krizový zákon).
- [26] Nařízení vlády č. 462/2000 Sb., k provedení §27 odst. 8 a §28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon).
- [27] Vyhláška MŽP 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území.

- [28] Vyhláška č. 470/2001 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků.
- [29] Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.
- [30] Metodika tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik, VÚV T.G.M. v.v.i., 03/2012
- [31] Standardizační minimum pro zpracování map povodňového nebezpečí a povodňových rizik, VRV a.s., 04/2011

U uvedených zákonů, nařízení a vyhlášek se předpokládá jejich platné znění.

3.7 Vyhodnocení a příprava podkladů

DMT [1] vytvořené z fotogrammetrických náletů a z výškopisu ZABAGED pokrývá celé zájmové území v ploše předpokládaného rozlivu při Q_{500} s přesahem.

Mapové podklady (RZM 10 [2], ortofotomapy [3] a ZABAGED [4]) pokrývají celé zájmové území.

Pozemní geodetické zaměření [5] pokrývá celé zájmové území Ratibořky. Příčné profily korytem jsou vedeny kolmo na směr proudění, s hustotou po 50 m. Zaměřeny jsou veškeré objekty na toku – stupně, jezy, mosty, lávky. V inundaci jsou dále zaměřeny liniové stavby podélné i příčné. Geodetické práce zpracovali geodeti státního podniku Povodí Moravy v roce 2006.

Hydrologická data [6] starší pěti let byla ověřena u ČHMÚ. Pro profil bylo požádáno o dodání hodnoty průtoku Q_{500} , který byl poskytnut v roce 2013.

Terénní průzkum byl proveden 15. 10. 2012. Byla pořízena fotodokumentace [7] a prověřena aktuálnost geodetického zaměření.

Ostatní podklady (kalibrační data, TPE, studie a koncepční dokumenty) byly shromážděny a byly využity při hydraulických výpočtech.

Podkladem pro výpočet byl stávající numerický 1D+ model Ratibořky [8] zahrnující zájmové úseky v programu MIKE 11, který byl vytvořen na Povodí Moravy, s.p. v roce 2008.

Podkladová kalibrační data [9] nejsou v řešeném úseku k dispozici.

4 Popis koncepčního modelu

Řešený úsek toku byl schematizován 1D+ modelem. Výpočet průběhu hladin byl proveden výpočtem ustáleného nerovnoměrného proudění pomocí programu MIKE 11 (popis programu je uveden v kap. 5.1). Model vymezeného úseku byl sestaven společností Pöyry Environment a.s. ve spolupráci s Povodí Moravy s.p. v roce 2012.

Numerickým modelem byl popsán průtok korytem řeky Ratibořky, souvisejících inundací a veškerých objektů na toku.

4.1 Schematizace řešeného problému

V rámci numerického řešení byla provedena schematizace řešeného úseku toku. Příčné profily a technické objekty na toku jsou zadány dle geodetického zaměření. Použití 1D modelu bylo zvoleno vzhledem k faktu, že zájmový úsek Ratibořky je v sevřeném údolí, kde nedochází k výrazným rozlivům do inundace a použití 1D modelu je dostačující pro vystihnout proudění jak v korytě tak v inundaci.

4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

Výpočet hladin je proveden metodou ustáleného nerovnoměrného proudění a ve výpočtu jsou uvažovány konstantní hodnoty N-letých průtoků dodané ČHMÚ [6].

4.3 Způsob zadávání OP a PP

Okrajové podmínky jsou zadány následovně.

Dolní okrajovou podmínkou byly úrovně hladiny Ratibořky v profilu č. 69 v km 3,375, převzaté ze studie záplavového území Ratibořky [11].

Horní okrajovou podmínkou byly hodnoty N-letých povodňových průtoků Q_5 , Q_{20} , Q_{100} , a Q_{500} v Ratibořce dodané ČHMÚ [6], kde soutok významných přítoků byl určen tak, že průtok pro přítok byl stanoven z rozdílů průtoků nad a pod soutokem.

Pro výpočet ustáleného proudění se počáteční podmínky nezadávají.

5 Popis numerického modelu

5.1 Použité programové vybavení

Výpočet hladin je proveden výpočtem ustáleného nerovnoměrného proudění programem MIKE 11, vyvinutým Dánským hydraulickým institutem pro výpočet pseudo-dvourozměrného proudění. MIKE 11 je komplexní jednorozměrný numerický model pro simulaci proudění v otevřených korytech a inundačních územích a srážko-odtokových jevů. Výpočtové rovnice matematického modelu jsou uvedeny v manuálu [14], který je k dispozici u zhotovitele.

Numerickým modelem je popsán průtok vlastním korytem Ratibořky včetně souvisejících inundací a veškerých objektů na toku.

5.2 Vstupní data numerického modelu

Vstupními daty numerického modelu jsou data z geodetického pozemního měření [5], které vstupují do modelu jako příčné profily. Tyto příčné profily jsou dle potřeby doplněny dle údajů z DMT. Horní okrajovými podmínkami jsou hodnoty N-letých povodňových průtoků v Ratiboře v km 9,959 doplněné o průtoky na přítocích. Dolní okrajovou podmínkou byly úrovně hladiny Ratibořky v profilu pod řešeným úsekem. Pro stanovení stupně drsnosti byly používány ortofotomapy [3] a fotodokumentace [7] pořízená při terénním průzkumu.

5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

Do výpočtového numerického modelu jsou zahrnuty veškeré objekty na toku. V zájmovém území bylo zaměřeno celkem 118 příčných profilů, které vystihují morfologii koryta, přilehlého inundačního území a veškeré důležité objekty na toku (viz tab. č. 6).

Tab. č. 6 Objekty vstupující do modelu, úsek PM-067, Ratibořka, km 3,527 – 8,208

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
3,692	stupeň	3,699	Ratiboř u Vsetína
4,225	most	4,210	Ratiboř u Vsetína
4,293	lávka	4,267	Hošťálková
4,409	most	4,386	Hošťálková
4,659	most	4,658	Hošťálková
4,705	dřevěný stupeň	4,708	Hošťálková
4,883	most	4,880	Hošťálková
4,991	most	4,988	Hošťálková
5,080	stupeň	5,100	Hošťálková
5,186	most	5,192	Hošťálková
5,213	lávka	5,221	Hošťálková
5,271	stupeň	5,279	Hošťálková
5,281	most	5,291	Hošťálková
5,383	lávka	5,392	Hošťálková
5,463	lávka	5,470	Hošťálková

5,551	stupeň	5,559	Hošťálková
5,658	betonový práh	5,664	Hošťálková
5,665	most	5,673	Hošťálková
5,768	most	5,772	Hošťálková
5,829	mostek	5,803	Hošťálková
5,861	mostek	5,833	Hošťálková
5,895	mostek	5,867	Hošťálková
5,940	most	5,918	Hošťálková
6,021	most	5,995	Hošťálková
6,060	dřevěný stupeň	6,032	Hošťálková
6,115	skluz	6,085	Hošťálková
6,150	lávka	6,124	Hošťálková
6,196	stupeň	6,224	Hošťálková
6,240	Most	6,255	Hošťálková
6,278	lávka	6,306	Hošťálková
6,297	skluz	6,326	Hošťálková
6,304	lávka	6,334	Hošťálková
6,345	dřevěný práh	6,372	Hošťálková
6,354	mostek	6,375	Hošťálková
6,417	lávka	6,440	Hošťálková
6,465	most	6,485	Hošťálková
6,527	most	6,556	Hošťálková
6,670	most	6,698	Hošťálková
6,790	lávka	6,819	Hošťálková
6,848	lávka	6,877	Hošťálková
7,032	most	7,061	Hošťálková
7,095	silniční most	7,151	Hošťálková
7,177	stupeň	7,205	Hošťálková
7,184	lávka	7,216	Hošťálková
7,252	lávka	7,290	Hošťálková
7,425	most	7,468	Hošťálková
7,461	most	7,503	Hošťálková
7,511	lávka	7,554	Hošťálková
7,555	stupeň	7,588	Hošťálková
7,580	most	7,609	Hošťálková
7,876	stupeň	7,922	Hošťálková
7,905	most	7,952	Hošťálková

5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

Drsnosti Ratibořky byly zadány na základě pochůzky v terénu a pořízené fotodokumentaci [7].

Pro zadávání drsnosti je uvažováno letní období se vzrostlou vegetací. Drsnosti svahů a inundace jsou zadávány v rozsahu od 0,045 až 0,120. Drsnost dna koryta je dle charakteru v rozmezí 0,035 – 0,055. Místní ztráty na objektech jsou v modelu započteny ve ztrátách po délce. U upravených úseků bylo zohledněno typy opevnění zdi a dlažby.

5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

Dolní okrajovou podmínkou byly úrovně hladiny Ratibořky v profilu č. 69 v km 3,375, převzaté ze studie záplavového území Ratibořky [11].

Tab. č. 7 Použité polohy hladiny pro dolní okrajovou podmínku modelu Ratibořky

DOP ₅ (m n.m.)	DOP ₂₀ (m n.m.)	DOP ₁₀₀ (m n.m.)	DOP ₅₀₀ (m n.m.)
352,04	352,32	352,62	353,29

Horní okrajovou podmínkou byly hodnoty N-letých povodňových průtoků Q_5 , Q_{20} , Q_{100} , a Q_{500} v Ratibořce doplněné o průtoky tak, aby součtově byla dosažena hodnota N-letých vod udávaných ČHMÚ v daných profilech.

Hydrologické údaje [6] použité pro zadání průtoků v zájmovém úseku jsou uvedeny v kap.3.2.

5.2.4 Hodnoty počátečních podmínek

Pro výpočet ustáleného proudění se počáteční podmínky nezádávají.

5.2.5 Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat

Zhodnocení vstupních dat z hlediska možných nejistot a úplnosti.

Nejistota může být v hustotě a přesnosti geodetických dat. Sestavený DMT dle fotogrammetrických náletů a z vrstevnic ze ZABAGEDU doplněný pozemním měřením může mít vliv na správné sestavení větvené sítě, místy může zkreslovat výsledky výpočtů. Je třeba dbát na to, že přesnost DMT z fotogrammetrických náletů je pouze do určitého stavu povrchu terénu. Ve volném terénu je udávána přesnost 0,5 m. Z toho důvodu je i nadále považováno pozemní geodetické zaměření za základ a věnuje se mu patřičná pozornost.

Schematizace modelu je provedena na základě pochůzek v terénu, pozemního geodetického měření a sestaveného DMT.

Popis drsností vychází z terénního průzkumu a zohledňuje tzv. letní stav, kdy je koryto a inundace výrazněji zarostlé.

Rovněž nejistotou může být aktuální stav koryta a inundace za povodně, množství nesených splavenin a tvoření zátaras z plovoucích předmětů. Ve výpočtu je uvažováno se stavem „čistého“ koryta, bez omezení průtočnosti. Kapacitu koryta dále ovlivňuje stav nánosů nebo naopak zahlubování koryta. Při větších povodních navíc dochází k porušení opevnění koryta, výmolům, břehovým nátržím, k porušení hrází nebo násypů a valů. Povodeň je rovněž značně ovlivněna aktuálním stavem inundace.

Nejistota dále spočívá v hydrologických údajích stanovených dle ČHMÚ. Je zřejmé, že údaje o N-letých vodách nejsou údaje neměnné. Při zpracování výpočtů jsou tedy posuzovány veškeré dostupné hydrologické podklady - tedy současné platné se porovnávají s historickými i „nedávno minulými“. Rozptýl hodnot N-letých údajů bývá někdy značný. Je nutno zhodnotit i třídu přesnosti poskytovaných hydrologických údajů.

5.3 Popis kalibrace modelu

Vzhledem k absenci relevantních kalibračních dat v řešeném úseku toku nebyl model kalibrován.

6 Výstupy z modelu

Základními výstupy z 1D modelů jsou úrovně hladin a bodové hodnoty průřezových rychlostí v příčných profilech pro jednotlivé povodňové scénáře. Úrovně hladin jsou tabelárně znázorněny v tab. č. 8.

Na základě znalosti úrovně hladin v jednotlivých příčných profilech byly do map vyneseny čáry rozlivů pro Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} . Z úrovní hladin v jednotlivých profilech byly v prostředí programu ArcGIS vytvořeny rastry úrovně hladin pro jednotlivé povodňové scénáře. Za použití rastrů úrovně hladin a rastru DMT byly vytvořeny rastry hloubek. Mapy povodňového nebezpečí znázorňují pro jednotlivé povodňové scénáře hloubky pomocí rastru a bodové hodnoty průřezových rychlostí. Hodnoty veličin jsou pro řešené průtoky zpracovány v grafickém zobrazení map záplavových čar a map povodňového nebezpečí dokládány na přiloženém DVD.

Tab. č. 8 Psaný podélný profil pro úsek Ratibořka PM-67

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}
72	3.507	353.05	353.51	354.57	355.36
73	3.606	353.89	354.26	354.86	355.56
74	3.680	354.33	354.55	355.08	355.65
75	3.692	354.81	355.24	355.56	355.93
76	3.703	355.26	355.82	356.06	356.31
77	3.829	355.65	356.11	356.43	356.90
78	3.913	356.13	356.60	356.92	357.35
79	4.004	356.92	357.28	357.68	358.04
80	4.090	357.52	357.96	358.31	358.87
81	4.121	357.71	358.18	358.58	359.18
82	4.215	358.31	358.79	359.26	359.95
83	4.227	358.84	359.42	360.06	360.72
84	4.236	359.05	359.72	360.39	360.98
85	4.294	359.37	360.07	360.66	361.23
86	4.396	360.02	360.59	361.07	361.65
87	4.410	360.19	360.82	361.49	362.07
88	4.418	360.37	361.03	361.87	362.45
89	4.525	361.30	361.90	362.55	363.01
90	4.661	362.87	363.50	364.15	364.62
91	4.668	363.12	363.86	364.55	365.10
92	4.705	363.24	363.94	364.68	365.22
93	4.753	363.66	364.32	364.89	365.43
94	4.833	364.12	364.69	365.18	365.71
95	4.874	364.50	364.96	365.39	365.89
96	4.885	364.58	365.09	366.05	366.55
97	4.903	364.70	365.28	366.33	366.81
98	4.978	365.28	365.83	366.51	367.21
99	4.993	365.36	365.93	366.94	367.64
100	5.000	365.40	365.99	367.15	367.85
101	5.074	366.30	366.75	367.32	368.02
102	5.080	366.86	367.30	367.76	368.47

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
103	5.188	368.01	368.66	368.98	369.38
104	5.214	368.32	369.12	369.34	369.74
105	5.271	368.81	369.78	370.50	370.92
106	5.285	369.30	369.97	370.54	370.93
107	5.311	369.44	370.03	370.54	370.94
108	5.381	369.86	370.77	371.37	371.72
109	5.384	369.91	370.91	371.50	371.87
110	5.463	370.44	371.37	371.85	372.20
111	5.551	371.67	372.30	372.77	373.28
112	5.563	373.11	373.73	374.35	374.95
113	5.658	373.66	374.10	374.46	375.03
114	5.668	374.14	374.44	374.67	375.09
115	5.675	374.25	374.59	374.83	375.15
116	5.758	374.74	374.94	375.12	375.50
117	5.770	374.94	375.24	375.46	375.79
118	5.780	375.07	375.43	375.65	375.98
119	5.831	375.23	375.60	375.88	376.24
120	5.863	375.40	375.77	376.09	376.48
121	5.897	375.66	376.08	376.44	376.89
122	5.942	375.86	376.43	376.85	377.37
123	6.011	376.08	376.67	377.12	377.66
124	6.024	376.13	376.76	377.22	377.75
125	6.030	376.15	377.01	377.50	378.00
126	6.060	376.56	377.33	377.90	378.33
127	6.110	377.14	377.77	378.35	378.71
128	6.115	377.33	378.02	378.54	378.90
129	6.151	377.72	378.44	379.03	379.36
130	6.196	378.75	379.37	379.82	380.12
131	6.228	379.60	380.08	380.44	380.71
132	6.243	379.70	380.46	380.74	380.98
133	6.264	379.95	380.60	380.86	381.09
134	6.279	380.25	380.77	381.03	381.25
135	6.297	380.35	380.87	381.12	381.32
136	6.306	380.60	381.02	381.26	381.44
137	6.322	380.71	381.07	381.31	381.49
138	6.335	380.93	381.27	381.47	381.65
139	6.345	381.01	381.35	381.52	381.69
140	6.355	381.07	381.38	381.56	381.74
141	6.361	381.26	381.54	381.69	381.87
142	6.378	381.38	381.64	381.78	381.95
143	6.404	381.40	381.69	381.87	382.06
144	6.418	381.63	381.95	382.19	382.40
145	6.456	381.85	382.18	382.46	382.69
146	6.467	382.14	382.51	382.69	382.93

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
147	6.474	382.23	382.63	382.77	383.02
148	6.515	382.37	382.73	382.94	383.20
149	6.529	383.08	383.41	383.63	383.91
150	6.539	383.32	383.64	383.88	384.17
151	6.615	383.57	383.91	384.18	384.49
152	6.661	383.99	384.35	384.65	384.97
153	6.672	384.75	385.00	385.22	385.56
154	6.679	385.03	385.24	385.42	385.77
155	6.710	385.15	385.38	385.60	385.98
156	6.750	385.61	385.89	386.11	386.50
157	6.791	386.13	386.49	386.90	387.32
158	6.798	386.22	386.64	387.13	387.55
159	6.848	386.82	387.26	387.86	388.29
160	6.879	387.18	387.61	388.27	388.69
161	6.943	387.97	388.36	388.79	389.16
162	7.016	389.07	389.39	389.70	390.05
163	7.034	389.35	389.91	390.34	390.70
164	7.042	389.46	390.10	390.56	390.93
165	7.075	389.73	390.20	390.63	391.05
166	7.106	389.93	390.38	390.83	391.26
167	7.121	390.15	390.48	390.84	391.28
168	7.137	390.37	390.69	391.02	391.46
169	7.177	391.64	392.11	392.45	392.90
170	7.185	392.14	392.58	392.89	393.34
171	7.252	392.65	392.99	393.43	393.88
172	7.351	393.64	393.99	394.38	394.84
173	7.427	394.88	395.48	395.90	396.31
174	7.432	395.11	395.84	396.29	396.69
175	7.453	395.16	395.88	396.31	396.71
176	7.462	395.26	396.13	396.57	396.99
177	7.512	395.77	396.44	397.01	397.48
178	7.545	396.11	396.65	397.24	397.74
179	7.555	396.52	396.93	397.39	397.90
180	7.582	396.88	397.31	397.79	398.28
181	7.633	398.54	398.80	399.09	399.57
182	7.685	399.15	399.40	399.66	400.09
183	7.772	400.62	400.96	401.25	401.68
184	7.779	400.87	401.24	401.52	401.96
185	7.876	403.63	404.00	404.36	404.83
186	7.910	404.40	404.93	405.79	406.36
187	7.926	404.49	405.00	405.86	406.41
188	7.994	405.55	405.87	406.29	406.72
189	8.009	406.54	406.88	407.22	407.65
190	8.028	407.43	407.72	407.97	408.40

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
191	8.042	407.77	407.97	408.14	408.58
192	8.066	408.20	408.47	408.64	409.12
193	8.150	409.51	409.68	409.83	410.05
194	8.205	410.09	410.33	410.54	410.80

6.1 Záplavové čáry pro průtoky Q₅, Q₂₀, Q₁₀₀ a Q₅₀₀

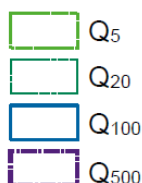
Záplavové čáry jsou křivky odpovídající průsečnicím hladin vody se zemským povrchem při zaplavení území povodní. Šířka rozlivu byla v jednotlivých příčných profilech určena zakreslením hladiny do těchto příčných profilů. Ty byly následně přeneseny do situace a mezi profily byly záplavové čáry dokresleny v prostředí ArcGIS na základě znalostech o vrstevnicích. K zákresu čar rozlivů nebyl použit DMT, ale vrstevnicový zákres v RZM 10 [2] či ZABAGED [4]. Jako podpůrného podkladu k zákresu čar rozlivů bylo použito ortofotomap [3] a znalosti terénu z pochůzky.

Ratibořka protéká v řešeném úseku obcí Hošťálková. Podél celého úseku toku je po obou březích rozptýlená obytná zástavba, tok zde protéká relativně úzkým sevřeným údolím. Vzhledem k malé kapacitě koryta a velkému počtu přemostění dochází k vybřežování již při Q₅, kdy jsou zaplavovány objekty pod základní školou a také objekt obchodu Staněk nad soutokem s PB přítokem Štěpková. Od Q₂₀ jsou objekty v blízkosti toku na obou březích zaplavovány výrazněji, a to především v centrální části obce od budovy pošty pod areál zemědělského družstva. Při Q₅₀₀ je zaplavováno velké množství objektů, v centrální části obce je maximální šířka rozlivu okolo 250 m.

Záplavové čáry jsou zobrazeny jako doprovodné informace pro jednotlivé průtoky na Základní rastrové mapě v měřítku 1:10 000. V mapách jsou vykresleny jako linie specifikované metodikou [31] - viz obr. 3.

Obr. č. 3 Linie hranic rozlivů pro jednotlivé průtoky

Záplavové čáry



6.2 Hloubky pro průtoky Q₅, Q₂₀, Q₁₀₀ a Q₅₀₀

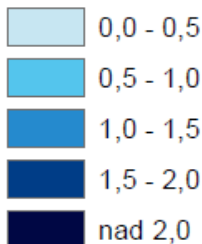
Hloubky vody z numerického programu jsou zobrazeny pro jednotlivé průtoky s velikostí jednoho pixelu rastru 5 m. Rastry hloubek byly vytvořeny na základě znalostí úrovně hladin v jednotlivých profilech, ze kterých byly vytvořeny rastry úrovně hladin. Následným odečtením rastrů úrovně hladin a rastru DMT (včetně ořezání dle záplavových čar) byly vytvořeny rastry hloubek.

Rozdělení intervalů hloubek a jejich barevná definice je v mapách vykreslena podle metodiky [31] - viz obr. 4.

Obr. č. 4 Definice barev a intervalů hloubek

Hloubky

(m)



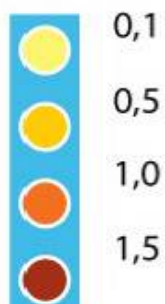
6.3 Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

Průřezové rychlosti jsou zobrazeny pro jednotlivé průtoky jako bodové hodnoty, a to vždy pro části profilu tvořené vlastním korytem toku a pravobřežní resp. levobřežní inundací.

Rychlosti v tomto úseku je možno rozdělit na rychlosti v korytě a mimo koryto. V korytě jsou hodnoty rychlostí okolo $1,5 - 3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Hodnoty rychlostí se v inundaci pohybují do $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Rozdělení intervalů rychlostí a jejich barevná definice je v mapách vykreslena podle metodiky [31] - viz obr. 5.

Obr. č. 5 Definice barev a intervalů rychlostí



6.4 Mapy povodňového nebezpečí pro Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

Charakteristiky povodně specifikující povodňové nebezpečí jako hloubka a rychlost proudu jsou v mapách povodňového nebezpečí vykresleny pro povodňové scénáře Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} , kde hranice rozlivů jsou doprovázeny informacemi pro příslušné scénáře. Hloubky mají podobu rastru, rychlosti jsou popsány bodovými hodnotami. Charakteristiky jsou podloženy RZM v odstínu šedé a vyobrazená proměnná má velikost pixelu 5 m.

Přílohy



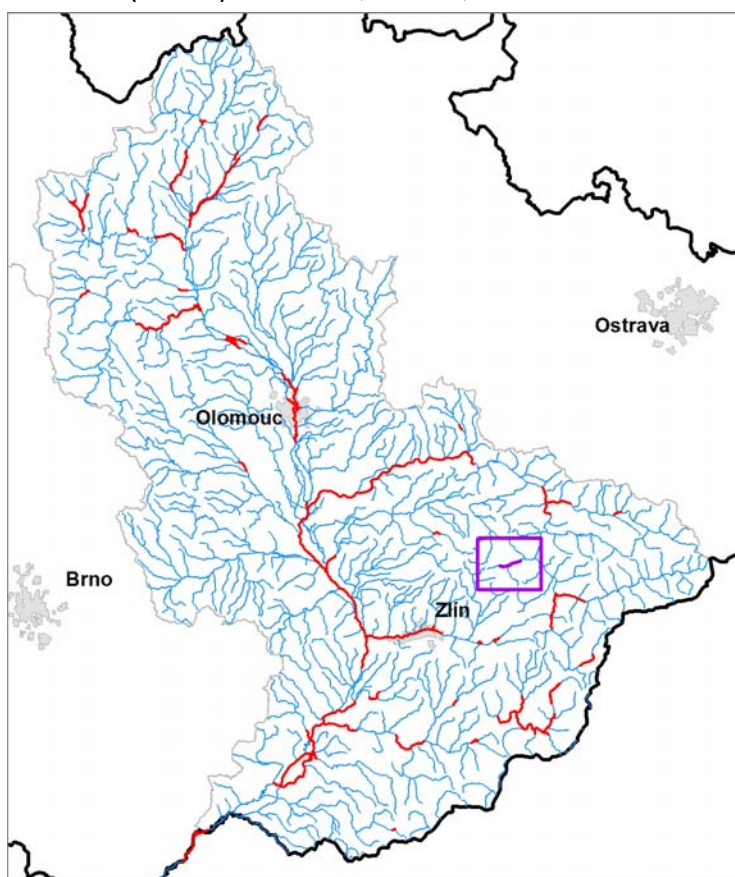
TVORBA MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK V OBLASTI POVODÍ MORAVY A V OBLASTI POVODÍ DYJE

NÁZEV DÍLČÍHO POVODÍ ZPRACOVÁVANÉHO ÚSEKU TOKU:
PŘÍTOKY VÁHU

MORAVY A

5.1 POSUDEK HYDRAULICKÉHO VÝPOČTU

RATIBOŘKA – 10100908_1 (PM-67) - Ř. KM 3,500 – 8,220





OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

Pořizovatel:



Povodí Moravy, s.p.
Dřevařská 11
601 75 Brno

Zhotovitel:



Pöyry Environment a.s.
Botanická 834/56
602 00 Brno

Zpracovatel posudku:



Výzkumný ústav vodohospodářský
T. G. Masaryka, v.v.i.
Mojmírovo náměstí 16
612 00 Brno

Posudek zpracoval: Ing. Libor Chlubna

Vedoucí pobočky: Ing. Karel Drbal, PhD.

V Brně, červenec 2013

Obsah:

1	Cíle a předmět posudku	5
2	Zhodnocení relevantnosti vstupních podkladů	5
2.1	Topografická data	5
2.1.1	Mapové podklady	5
2.1.2	Geodetické podklady	5
2.1.3	Digitální model terénu (DMT).....	5
2.2	Hydrologická data	5
2.2.1	Základní hydrologická data (ČSN 75 1400).....	5
2.2.2	Povodňové vlny	6
2.2.3	Diskuze se staršími hydrol. daty, nejistoty.....	6
2.3	Výkresová dokumentace.....	6
2.3.1	Situace.....	6
2.3.2	Příčné řezy	6
2.3.3	Podélné řezy.....	6
2.3.4	Výkresy objektů	6
2.3.5	Fotodokumentace	6
2.4	Místní šetření	6
2.4.1	Rozsah	6
2.4.2	Soulad zjištěných skutečností s ostatními dostupnými podklady.....	6
2.5	Stávající hydraulické výpočty	6
2.5.1	Dostupné dokumenty a jejich účel	6
2.5.2	Aktuálnost, přesnost výstupů.....	6
2.5.3	Využitelnost dokumentů.....	7
2.6	Podklady pro kalibraci modelu	7
2.6.1	Relevantní povodňové epizody.....	7
2.6.2	Rozsah údajů o průběhu povodně (hladina, průtoky,...)	7
2.6.3	Přesnost získaných údajů - vazba na přesnost hydraulického modelu.....	7
3	Zhodnocení věcné správnosti postupu při hydraulickém výpočtu.....	7
3.1	Koncepční model	7
3.1.1	Vstupní předpoklady, zjednodušení, použité schematizace, typ modelu (dimenzionalita)	7
3.1.2	Způsob zadání okrajových a počátečních podmínek.....	7
3.1.3	Použité programové vybavení	7
3.2	Hydrodynamický model.....	7
3.2.1	Prostorová diskretizace	7
3.2.2	Okrajové a počáteční podmínky	7
3.2.3	Vstupní parametry modelu.....	7
3.2.4	Kalibrace a verifikace modelu.....	7
3.2.5	Zhodnocení nejistot	7

4	Zhodnocení výsledků hydraulických výpočtů	8
4.1	Zhodnocení způsobu vyhodnocení výstupů	8
4.2	Zhodnocení rozsahu výstupů	8
4.3	Zhodnocení správnosti výstupů	8
4.3.1	Podélné profily, hladina	8
4.3.2	Příčné řezy - vazba koryto – inundace	8
4.3.3	Hydraulika objektů	8
4.3.4	Interpretace výsledků.....	8
5	Závěry a doporučení.....	8
5.1	Souhrnné zhodnocení	8
5.2	Doporučení	8
6	Podklady.....	9

1 Cíle a předmět posudku

Zpracování map nebezpečí ve smyslu Směrnice 2007/60/ES vyžaduje jednotný způsob vyhodnocení charakteristik průběhu povodní, jako jsou rozsah záplavy, hloubka a rychlost proudění vody. Vzhledem ke značnému rozsahu prací na území celé České republiky lze při realizaci požadavků Směrnice 2007/60/ES očekávat značný počet zpracovatelů jak hydraulické části (mapy povodňového nebezpečí), tak vlastní rizikové analýzy (mapy rizika).

Ukazuje se jako potřebné, hospodárné a efektivní „ošetřit“ mezistupeň mezi hydraulickým řešením (a jeho výstupy) a mezi využitím výsledků při procesu hodnocení rizika. Toto je provedeno prostřednictvím „Posudku hydraulických výpočtů“ zpracovaného vybranými odbornými subjekty. Posudek je realizován ve dvou etapách:

1. etapa zahrnuje hodnocení úplnosti zajištěných podkladů a návrh koncepčního modelu. Koncepčním modelem se rozumí formulace vstupních předpokladů s jejich zdůvodněním, schematizace řešeného problému v návaznosti na vymezené cíle, s ohledem na numerický model použitý k výpočtu a s přihlédnutím k následnému zpracování map nebezpečí a rizika.
2. etapa je zaměřena na posouzení numerického řešení a dále na zhodnocení věcné správnosti a úplnosti výstupů řešení.

Struktura posudku odpovídá předepsanému obsahu technické zprávy hydraulického výpočtu (příloha B). Práce zahrnuje především tyto činnosti:

- studium podkladů,
- účasti na jednáních,
- vyhotovení posudků ve dvou etapách.

Cílem posudku je stručně zhodnotit relevantnost použitých podkladů, provedených hydraulických výpočtů a jejich výstupů pro hodnocení úseku vodního toku **Ratibořka – 10100908_1 (PM-67) - ř. km 3,500 – 8,220** z pohledu kompletnosti a způsobu zpracování.

2 Zhodnocení relevantnosti vstupních podkladů

Cílem je stručně zhodnotit relevantnost použitých podkladů ve vztahu k řešené lokalitě z pohledu kompletnosti a způsobu zpracování.

2.1 Topografická data

2.1.1 Mapové podklady

Mapové podklady jsou vyhovující.

2.1.2 Geodetické podklady

Příčné profily koryta Ratibořky včetně veškerých objektů na toku byly zaměřeny v roce 2006. Geodetické podklady jsou vyhovující.

2.1.3 Digitální model terénu (DMT)

Využitelnost DMT pro kontrolu morfologie terénu zadané ve stávajícím modelu a pro zpracování map nebezpečí a rizik je vyhovující.

2.2 Hydrologická data

2.2.1 Základní hydrologická data (ČSN 75 1400)

K dispozici jsou aktuální základní hydrologická data z roku 2013 včetně kulminačního průtoku Q_{500} .

2.2.2 Povodňové vlny

Povodňové vlny nebyly využity, výpočet byl proveden v režimu ustáleného nerovnoměrného proudění.

2.2.3 Diskuze se staršími hydrol. daty, nejistoty

V tabulce 5 jsou uvedena starší hydrologická data (1970, 2006). V případě Ratibořky došlo ke změně dat mezi lety 1970 a 2013 téměř o 50 % pro Q_{100} a více než o 40 % pro Q_5 .

Ve zprávě [3] chybí zdůvodnění, komentář k výrazným rozdílům v hodnotách N -letých vod.

2.3 Výkresová dokumentace

2.3.1 Situace

Při kontrole situace byla podložena RZM 1:10 000, včetně úseku toku z PVPR. Situace obsahuje příčné řezy vodního toku Ratibořka, které mají jednoznačný identifikátor a dále staničení v km. Součástí situace je i popis objektů. Rozsah, resp. šířka příčných řezů neodpovídá dokumentaci příčných řezů. Z toho vyplývá, že příčné řezy v situaci slouží pouze k prostorové lokalizaci.

2.3.2 Příčné řezy

Součástí příčných řezů je poloha hladiny pro vybrané N -leté průtoky. Rozsah příčných řezů je volen s ohledem na předpokládané odtokové poměry.

2.3.3 Podélné řezy

Podélné řezy obsahují výškové uspořádání zájmového území včetně průběhu hladin pro vybrané N -leté průtoky a dále staničení objektů nacházejících se v řešeném území toku Ratibořka.

2.3.4 Výkresy objektů

Součástí dokumentace obsahující příčné řezy je i výškové uspořádání objektů na toku, včetně průběhu hladin pro vybrané N -leté průtoky.

2.3.5 Fotodokumentace

Dle zprávy [3], byla fotodokumentace pořízena v rámci terénního průzkumu, který provedli pracovníci Pöyry Environment a.s. dne 15. 10. 2012. Byly pořizovány fotografie vodního toku, technických objektů na toku, inundačního území a citlivých objektů v možném záplavovém území Q_{500} .

2.4 Místní šetření

2.4.1 Rozsah

Rozsah místního šetření byl proveden s ohledem na technické objekty na toku, inundační území a citlivé objekty v záplavovém území Q_{500} .

2.4.2 Soulad zjištěných skutečností s ostatními dostupnými podklady

Bylo provedeno zhodnocení vlivu technického řešení nových objektů na velikost rozlivů při sledovaných povodních. Šetření umožnilo doplnit objekty na toku a ověřit hydraulické parametry toku.

2.5 Stávající hydraulické výpočty

2.5.1 Dostupné dokumenty a jejich účel

Dřívější hydraulické výpočty byly provedeny na Povodí Moravy, s.p. v roce 2005 pro dobová hydrologická data [4]. Hydrologická data v modelu byla aktualizována a doplněna o povodňový scénář Q_{500} .

2.5.2 Aktuálnost, přesnost výstupů

Pro potřeby tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik byl výpočet doplněn o povodňový scénář Q_{500} . Aktuálnost a přesnost dokumentů je zmíněna v kapitole 3.7, zprávy [3], včetně odkazů na citované podklady.

2.5.3 Využitelnost dokumentů

Lze předpokládat, že bude možné bezesbytku využít veškerá data zmíněná v kapitole 3, zprávy [3].

2.6 Podklady pro kalibraci modelu

2.6.1 Relevantní povodňové epizody

Dle zprávy [3] byla v minulosti na Ratibořce zaznamenána nejvýznamnější povodeň v roce 1997.

2.6.2 Rozsah údajů o průběhu povodně (hladina, průtoky,...)

Rozsah údajů povodňové události z roku 1997 není znám. Limnigrafy v povodí Ratibořky nejsou vybudovány.

2.6.3 Přesnost získaných údajů - vazba na přesnost hydraulického modelu

Nejistoty v datech a vazba na přesnost hydraulického výpočtu nejsou ve zprávě [3] komentovány.

3 Zhodnocení věcné správnosti postupu při hydraulickém výpočtu

3.1 Konceptní model

3.1.1 Vstupní předpoklady, zjednodušení, použité schematizace, typ modelu (dimenzionalita)

Ve zprávě [3] je uvedena informace o typu použitého modelu včetně, řešení 1D+ nerovnoměrného ustáleného režimu proudění vody. Současně jsou popsány vstupní a zjednodušující předpoklady.

Schematizace modelu je popsána, nicméně v textu chybí odkaz na obrázek č. 2, včetně detailu naznačených výpočtových větví.

3.1.2 Způsob zadání okrajových a počátečních podmínek

Způsob zadání okrajových podmínek (OP) je uveden v kapitole 4.3 a dále v kapitole 5.2.3, zprávy [3]. Z pohledu řešení dané problematiky je správný.

3.1.3 Použité programové vybavení

Použité programové vybavení odpovídá standardu.

3.2 Hydrodynamický model

3.2.1 Prostorová diskretizace

Prostorová diskretizace odpovídá zaměřeným profilům na toku.

3.2.2 Okrajové a počáteční podmínky

Okrajové podmínky (OP) jsou dostatečně odvozeny a doloženy (kapitola 4.3, 5.2.3, zprávy [3]).

3.2.3 Vstupní parametry modelu

Vstupní parametry modelu (součinitele drsnosti, parametry objektů, apod.) byly převzaty z dostupné literatury, či zadány na základě pochůzek v terénu a jsou ve zprávě [3] dostatečně dokumentovány.

3.2.4 Kalibrace a verifikace modelu

Model z důvodu absence relevantních dat nebyl kalibrován.

3.2.5 Zhodnocení nejistot

Vzhledem k absenci kalibrace modelu jsou nejistoty významné.

4 Zhodnocení výsledků hydraulických výpočtů

Tato kapitola posudku zahrnuje zhodnocení výstupů z hlediska jejich kompletnosti a věcné správnosti. Jedná se o zhodnocení následujících výstupů:

- Podélné a příčné profily
- Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}
- Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}
- Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

4.1 Zhodnocení způsobu vyhodnocení výstupů

Způsob vyhodnocení postupy GIS je vyhovující.

4.2 Zhodnocení rozsahu výstupů

Rozsah výstupů odpovídá zadání.

4.3 Zhodnocení správnosti výstupů

4.3.1 Podélné profily, hladina

Průběh vypočtené polohy hladiny v podélném řezu odpovídá daným podmínkám.

4.3.2 Příčné řezy - vazba koryto – inundace

Vazba je zajištěna prostřednictvím příčných větví 1D+ modelu.

4.3.3 Hydraulika objektů

Výpočet objektů byl proveden běžnými postupy hydrauliky mostních a spádových objektů na toku.

4.3.4 Interpretace výsledků

Interpretace výsledků modelového řešení do map záplavových území byla provedena s využitím dostupných podkladů o sledovaném území (zaměření, DMT).

5 Závěry a doporučení

5.1 Souhrnné zhodnocení

Hydrodynamický model 1D+ uvedený ve zprávě [3] splnil svůj účel. Byl proveden soudobými technologiemi při zajištění a zdůvodnění použitých podkladů. Nicméně z důvodu absence relevantních kalibračních dat nelze posoudit věrohodnost výstupů z hydrodynamických modelů.

5.2 Doporučení

Dokumentaci je doporučeno aktualizovat po zajištění relevantních kalibračních dat a dále alespoň lokálně vždy po významnějších úpravách terénu v ZÚ, po realizaci protipovodňových opatření a také po významnějších změnách návrhových průtoků v rámci dat poskytovaných ČHMÚ. Tomuto doporučení odpovídá doba cca jedenkrát za 5 let.

6 Podklady

- [1] Vyhláška MŽP 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území.
- [2] ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod.
- [3] Tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik v oblasti povodí Moravy a v oblasti povodí Dyje. Dílčí povodí Moravy a přítoků Váhu. B. Technická zpráva – hydrodynamické modely a mapy povodňového nebezpečí. **Ratibořka – 10100908_1 (PM-67) – ř. km 3,500 – 8,220**. Pöyry Environment a.s. 07/2013.
- [4] Numerický 1D+ model Ratibořky v programu MIKE 11, Povodí Moravy, s.p., 2005.

.....
Ing. Libor Chlubna