



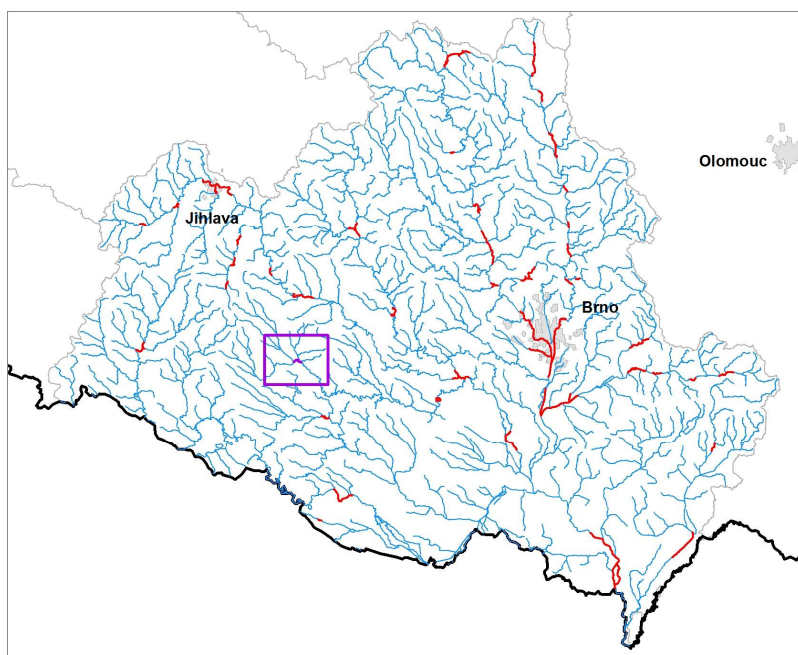
TVORBA MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK V OBLASTI POVODÍ MORAVY A V OBLASTI POVODÍ DYJE

DÍLČÍ POVODÍ DYJE

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

ROKYTNÁ – 10100032_3 (PM-98) - Ř. KM 70,995 – 72,770

ŠTĚPÁNOVICKÝ POTOK – 10185975_1 (PM-99) - Ř. KM 0,000 – 0,274



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 DYJE

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

ROKYTNÁ – 10100032_3 (PM-98) - Ř. KM 70,995 – 72,770

ŠTĚPÁNOVICKÝ POTOK – 10185975_1 (PM-99) - Ř. KM 0,000 – 0,274

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	8
3.1	Topografická data	8
3.2	Hydrologická data	8
3.3	Místní šetření	9
3.4	Stávající hydrodynamický model a kalibrační podklady	9
3.5	Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura	9
3.6	Normy, zákony, vyhlášky, metodické pokyny	10
3.7	Vyhodnocení a příprava podkladů	10
4	Popis koncepčního modelu	12
4.1	Schematizace řešeného problému	12
4.2	Posouzení vlivu nestacionarity proudění	13
4.3	Způsob zadávání OP a PP	13
5	Popis numerického modelu	14
5.1	Použité programové vybavení	14
5.2	Vstupní data numerického modelu	14
5.3	Popis kalibrace modelu	17
6	Výstupy z modelu	18
6.1	Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	19
6.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	19
6.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	20
6.4	Mapy povodňového nebezpečí pro Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	20

Přílohy

5.1 Posudek hydraulického výpočtu

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratek a symbolů

Tab. č. 1 Seznam zkratek 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 jsou úseky na řece Rokytě a na Štěpánovickém potoce v Jaroměřicích nad Rokytou.

Tab. č. 2 Základní informace o řešeném úseku

ID úseku	Pracovní číslo úseku	Tok	Říční km, začátek - konec	ČHP
10100032_3	PM-98	Rokytná	68,592 - 70,358 *	4-16-03-029
10185975_1	PM-99	Štěpánovický potok	0,000 - 0,304	4-16-03-028

*) Komentář k používané kilometrži toku

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

V celém projektu bude používána kilometráž, která vychází z již zpracovaných studií Povodí Moravy, s.p. Kilometráž Rokytě a Štěpánovického potoka, používaná při zpracování map povodňového nebezpečí a rizik, vychází z geodetického zaměření koryta, které provedlo Povodí Moravy, s.p. útvar geodézie v letech 2009 - 2010, a které bylo používáno ve studii [11]. V tabulce č. 3 je uvedeno srovnání staničení dle PVPR a dle geodetického zaměření [5].

Tab. č. 3 Srovnání staničení Rokytě a Štěpánovického potoka

Tok (prac. číslo úseku)	Staničení dle PVPR	Staničení používané v projektu
Rokytná (PM - 98)	70,995 – 72,770	68,592 - 70,358
Štěpánovický p. (PM - 99)	0,000 – 0,274	0,000 - 0,304

Objekty mají tzv. administrativní kilometráž 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 zájmovém úseku řeky Rokytě nejsou žádná významná vodní díla. Cca 2 km nad zájmovým územím je na řece Rokytce Bohušovický rybník.

V zájmovém úseku řeky Rokytě jsou následující dva přítoky - pravobřežní Rokytka a levobřežní Štěpánovický potok.

2.1 Všeobecné údaje

Rokytná pramení v předhůří Českomoravské vrchoviny severně od Mor. Budějovic, jižně od obce Chlístov, kat. území Chlístov u Rokytce nad Rokytou v nadm. výšce 580 m n.m. Rokytá teče od pramene převážně směrem jihovýchodním až východním.

Tvar povodí je protáhlý a většina přítoků je levobřežních. Řeka Rokytá je největší pravobřežní přítok řeky Jihlavy v km 38,665. Délka toku od pramene k ústí dle zaměření z roku 2010 je 87,805 km. Celková plocha povodí Rokytě po profil nad zaústěním do Jihlavy je 585,41 km². Roční průměrné srážky v povodí Rokytě jsou 572 mm. Odtokový součinitel Rokytě je v rozmezí hodnot 0,14 při ústí až 0,18 pod pramenem.

Celý tok Rokytá od zaústění do Jihlavy po pramene je ve správě Povodí Moravy, s.p.

Úsek 10100032_3 (PM-98), Rokytná

V zájmovém území protéká Rokytná intravilánem obce Jaroměřice nad Rokytnou od soutoku s Rokytkou po zaústění LB recipientu pod městskou ČOV. Koryto protéká zprvu areálem zámecké zahrady, kde je upraveno do tvaru složeného lichoběžníka a je udržováno. Dále pod mostem Dobrovského je již méně udržováno s vegetačním doprovodem. Z objektů jsou v zájmovém území dva jezy a pět mostů či lávek - viz kap. 5.2.1, tab. č. 6.

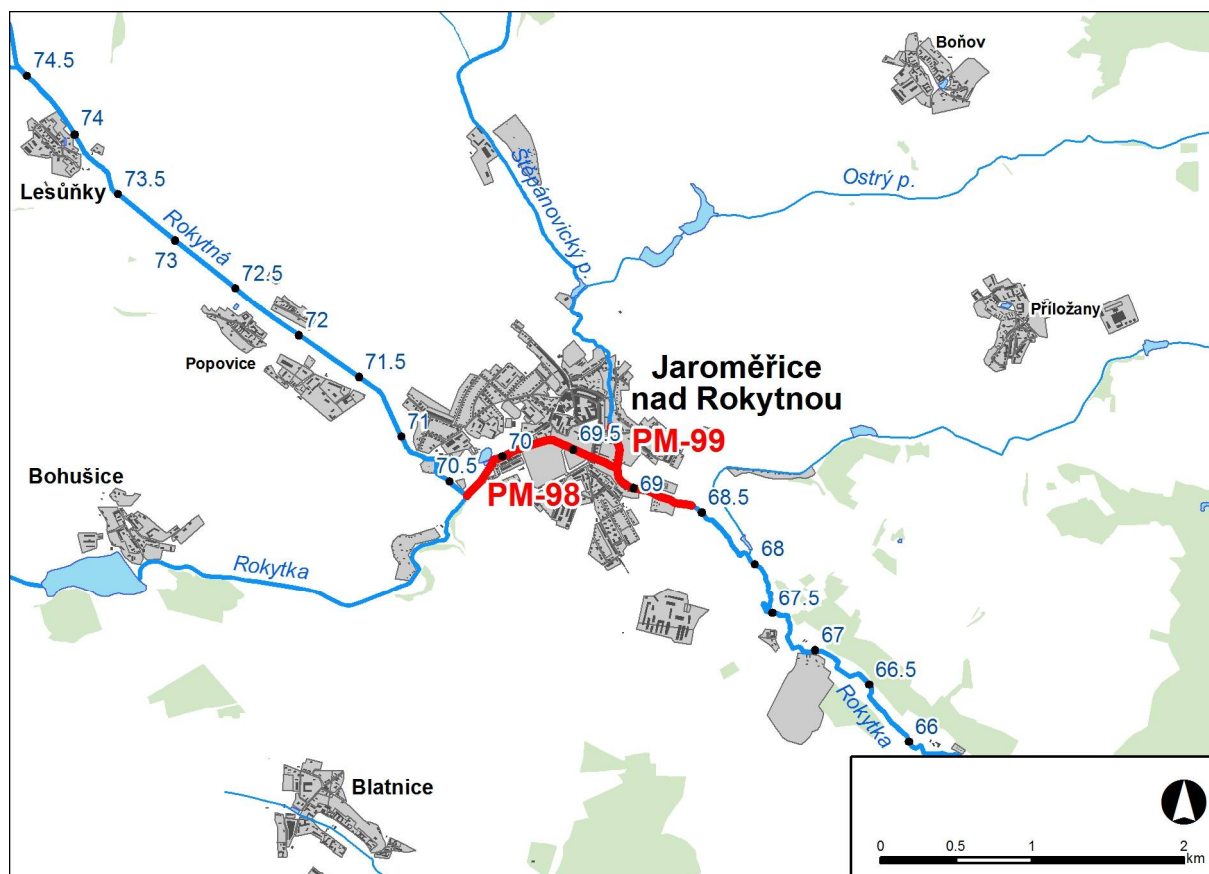
Štěpánovický potok

Štěpánovický potok je levostranný přítok Rokytne. Délka je 10,1 km. Pramení ve výšce 515 m.n.m., severně od Petrůvek.

Úsek 10185975_1 (PM-99), Štěpánovický potok

Řešeným úsekem je Štěpánovický potok nad soutokem s řekou Rokytnou. Tok protéká intravilánem katastrálního území Jaroměřice nad Rokytnou. Horní konec úseku je nad mostem ul. K Ráji, dolní konec úseku je v zaústění do Rokytne. Koryto je lichoběžníkového tvaru se zatravněnými břehy. V úseku je jeden silniční most - viz kap. 5.2.1, tab. č. 7.

Obr. č. 1 Přehledná mapa řešeného území



2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

V nedávné historii byly v zájmovém úseku toku zaznamenány tři povodně.

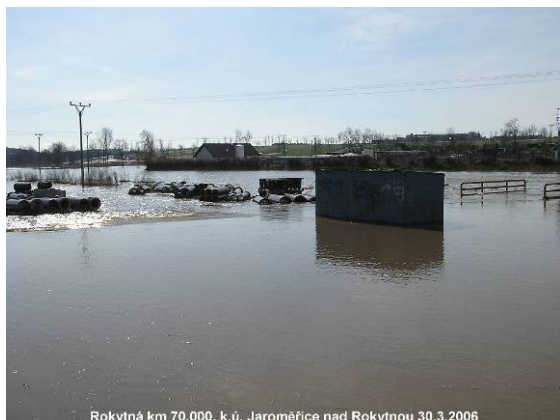
Povodeň 18.3.2005.

Povodeň 30.3.-1.4.2006. LG Moravský Krumlov 443 cm, 82 m³/s Q₅₀-Q₁₀₀

Povodeň 15.6.2010. 15.6.2010 LG Moravský Krumlov 251 cm, 26 m³/s < Q₅

Naměřené dosažené maximální hladiny při povodni 03/2006 na mostních profilech a objektech byly použity jako podkladová data pro kalibraci modelu (viz kap. 5.3).

Obr. č. 2 Povodňová situace z 30.3.2006 v Jaroměřicích n. Rokytnou



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 Arc GIS Version 9.3, model pokrývá celé zájmové území na předpokládaný rozliv Q_{500} s přesahem, digitální model reliéfu České republiky 4. generace, ČÚZK, 2009 - 2012, velikost pixelu 5 m, úplná střední chyba výšky 0,3 m v odkrytém terénu a 1 m v zalesněném terénu polohopisný systém S-JTSK, výškopisný systém Balt po vyrovnaní. Tento DMT byl použit pro kontrolu morfologie terénu zadané ve stávajícím modelu a pro zpracování map nebezpečí a rizik.
- 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**. Na Rokytné a Štěpánovickém potoce jsou zaměřeny v celém zájmovém území příčné profily koryta po cca 100 m a v místech změny příčného profilu koryta, údolní profily, technické objekty na toku (mosty, jezy...), zpracovalo Povodí Moravy, s.p., útvar geodézie, 2009 - 2010, polohopisný systém S-JTSK, výškopisný systém Balt po vyrovnaní.
- 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. Data použitá pro stávající výpočet (tab. 5) byla starší pěti let a byla ověřena u ČHMÚ v roce 2013. Tato data nedoznala významných změn. Veškeré údaje o Q_{500} jsou z roku 2013.

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-98	Rokytná - nad Štěpánovickým p.	2013	69,3	13,9	24,3	39,5	58,6	III.
PM-99	Štěpánovický p. - ústí	2013	0,1	8,2	14,2	23	34,1	III.
PM-98	Rokytná - pod Štěpánovickým p.	2013	69,2	16,6	28,8	47	68 *	III.

*) Poznámka: Hodnota průtoku nebyla dodána ČHMÚ a byla získána extrapolací.

Starší hydrologická data dle [16] jsou uvedena v tab. č. 5. Oproti [16] byly hodnoty povodňových průtoků sníženy v řece Rokytné (o cca 30 %). Pro Štěpánovický potok se hodnoty průtoků zvýšily (o cca 20 %).

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-98	Rokytná - nad Štěpánovickým p.	2000	69,3	14	24	40	-	III.
PM-98	Rokytná - nad Štěpánovickým p.	1970	69,3	27	39	57	-	
PM-99	Štěpánovický p. - ústí	2000	0,1	9,5	15	23	-	III.
PM-99	Štěpánovický p. - ústí	1970	0,1	12	21	28	-	
PM-98	Rokytná - pod Štěpánovickým p.	2000	69,2	18	29,5	47	-	III.
PM-98	Rokytná - pod Štěpánovickým p.	1970	69,2	30	45	66	-	

3.3 Místní šetření

- [7] **Fotodokumentace** byla pořízena v rámci terénního průzkumu, který provedlo Pöyry Environment a.s. dne 17.9.2012. Byly pořizovány fotografie vodního toku, technických objektů na toku, inundačního území a citlivých objektů v možném záplavovém území Q_{500} . 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 nebyly v posuzovaných úsecích PM-98 Rokytná a PM-99 Štěpánovický potok zjištěny zásadní změny tvaru koryta, inundačních území a technických objektů na toku oproti geodetickému zaměření a DMT použitých pro tvorbu modelu. Fotodokumentace je přílohou této zprávy.

3.4 Stávající hydrodynamický model a kalibrační podklady

- [8] **Numerický 1D+ model Rokytné** (včetně Štěpánovického potoka a souvisejících úseků Jihlavy a Oslavy) v programu MIKE 11 byl vytvořen na Povodí Moravy, s.p. v roce 2012. Model sloužil pro zpracování studie Rokytné [11]. Pro tvorbu modelu bylo využito geodetické zaměření [5], DMT [1] a hydrologická data [6]. V rámci modelu byly řešeny povodňové scénáře pro Q_1 - Q_{100} . Výpočet byl proveden pro neustálené nerovnoměrné proudění.

Pro potřeby tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik bylo provedeno řešení vymezených úseků 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 Q_{500} . Případné rozdíly současného stavu (zjištěné z terénního průzkumu) a výchozího modelu byly zohledněny.

- [9] **Kalibrační data.** Měrné křivky limnigrafů Moravský Krumlov a Příštpo a naměřené maximální hladiny při povodni 03/2006.

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

- [10] Technicko provozní evidence Rokytné z roku 1971, Povodí Moravy, s.p., poslední aktualizace 1/2010

- [11] Studie: Záplavové území Rokytné, km 0,000 - 87,805 (TPE km 0,000 - 90,100); Povodí Moravy, s.p.; Brno, 07/2012
- [12] Plán oblasti povodí Dyje; Pöyry Environment a.s.; Brno; 12/2009
- [13] Studie protipovodňových opatření na území Jihomoravského kraje; Pöyry Environment a.s.; Brno; 05/2007
- [14] Souhrnná zpráva o povodňové situaci v povodí Moravy a Dyje květen – červen 2010, Povodí Moravy, s.p.; Brno, 08/2012
- [15] MIKE 11, A Modelling System for Rivers and Channels, Reference Manual, DHI, 2009
- [16] Hydrologické poměry Československé socialistické republiky, díl III, Hydrometeorologický ústav, 1970

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 řady 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
- [32] Zpracování map povodňového nebezpečí a povodňových rizik – pilotní projekt v soutokových oblastech, DHI a.s., 07/2011

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

3.7 Vyhodnocení a příprava podkladů

DMT [1] vytvořené z fotogrametrických náletů a z výškopisu ZABAGED pokrývá celé zájmové území v ploše předpokládaného rozlivu při Q_{500} s přesahem. současnosti je pro toto zájmové území k dispozici digitální model reliéfu České republiky 4. generace, ČÚZK, 2009 – 2012. Tento DMT byl použit pro kontrolu morfologie terénu zadané ve stávajícím modelu a pro zpracování map nebezpečí a rizik.

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

Pozemní geodetické zaměření [5] pokrývá celé zájmové území řešených úseků toku. Příčné profily korytem jsou vedeny kolmo na směr proudění, s hustotou dle charakteru koryta. 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 2009 - 2010.

Hydrologická data [6] starší pěti let byla ověřena u ČHMÚ. Pro profily bylo požádáno o dodání hodnot průtoku Q_{500} , které byly poskytnuty v roce 2013.

Terénní průzkum byl proveden 17.9.2012. Byla pořízena fotodokumentace [7] a prověřena aktuálnost geodetického zaměření.

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

Podkladem pro výpočet byl stávající numerický 1D+ model Rokytne (včetně Štěpánovického potoka a souvisejících úseků Jihlavy a Oslavy) [8] zahrnující zájmové úseky v programu MIKE 11, který byl vytvořen na Povodí Moravy, s.p. v roce 2012.

Podkladovými kalibračními daty [9] jsou měrné křivky limnigrafů Moravský Krumlov a Příštpo a naměřené maximální hladiny při povodni 03/2006.

4 Popis koncepčního modelu

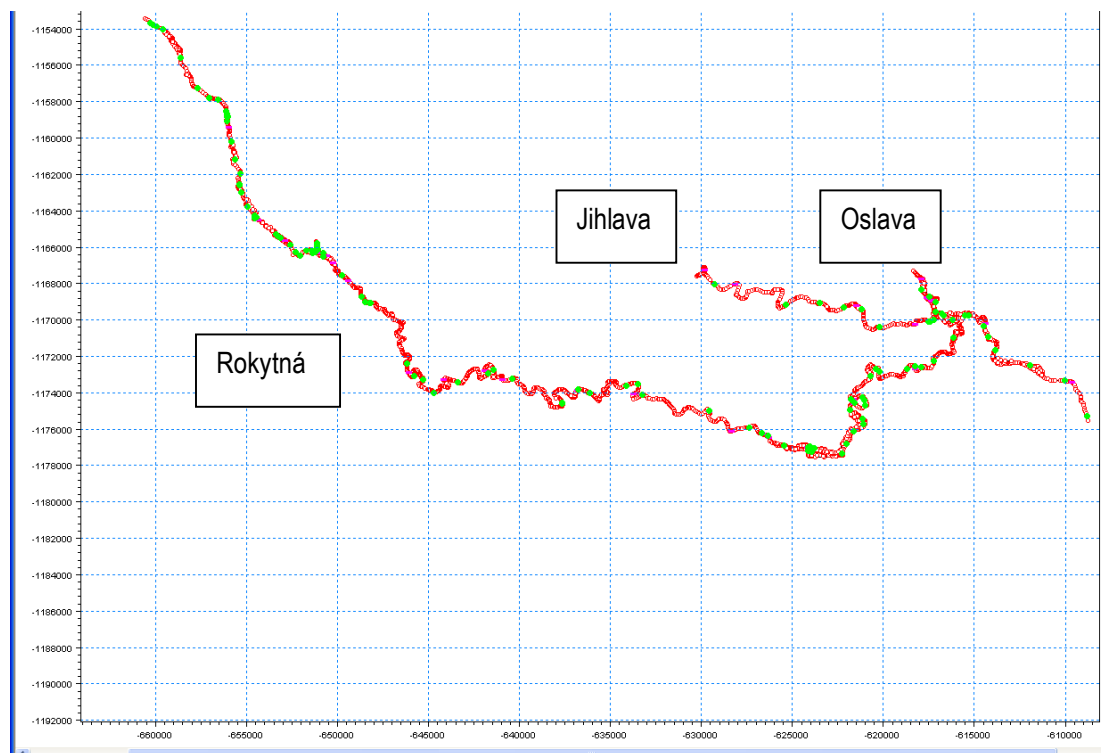
Řešený úsek toku byl schematizován 1D+ modelem. Výpočet průběhu hladin byl proveden výpočtem ustáleného nerovnoměrného proudění pomocí programu MIKE 11 (popis programu je uveden v kap. 5.1). Model vymezeného úseku byl sestaven společností Pöyry Environment a.s. ve spolupráci s Povodí Moravy s.p. v roce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

Matematickým modelem byl popsán průtok vlastním korytem řeky, souvisejících inundací a veškerých objektů na toku. Vytvořený model zahrnoval kromě řeky Rokytné (včetně Štěpánovického potoka) i části řek Jihlavy a Oslavy.

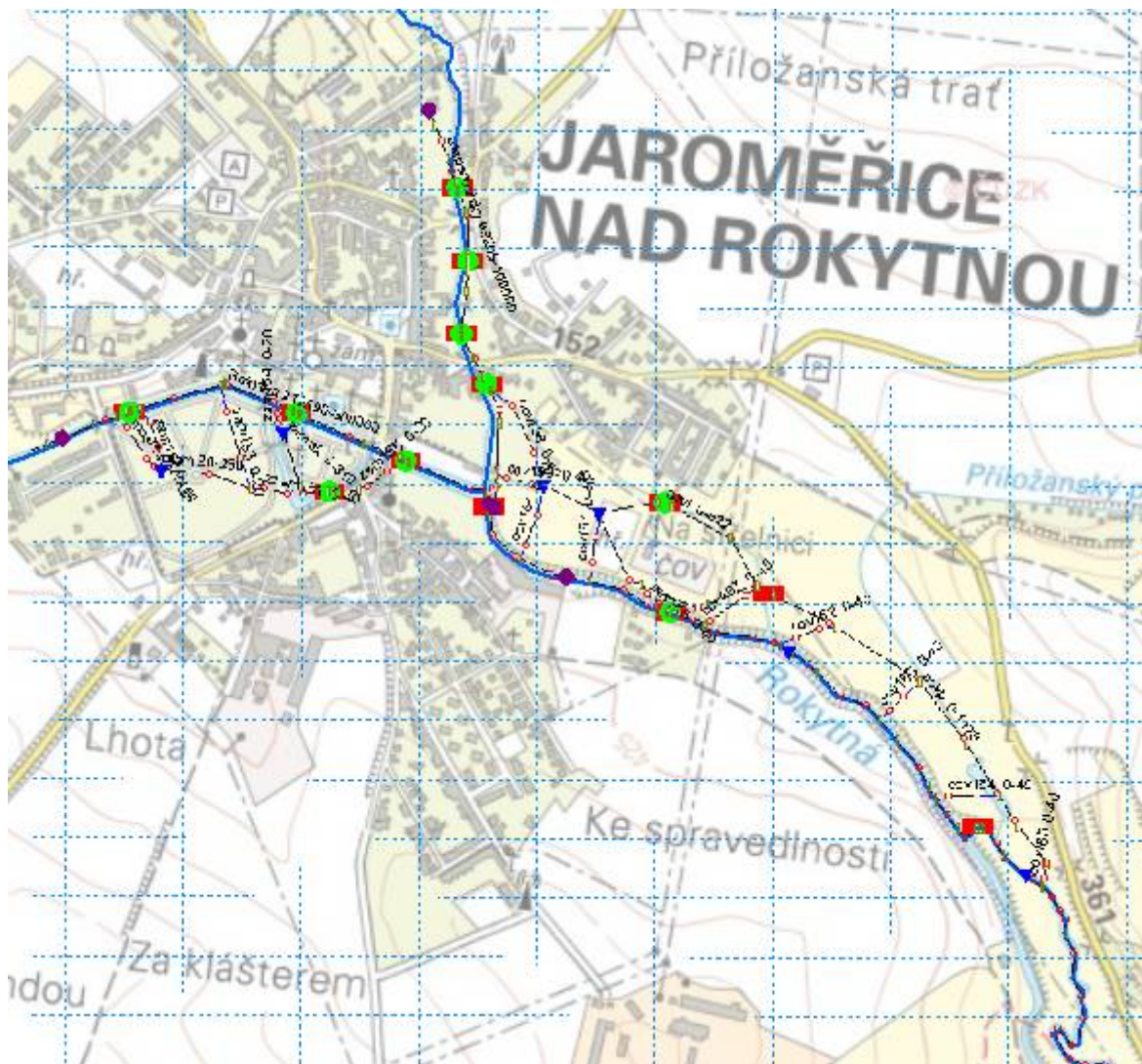
4.1 Schematizace řešeného problému

V rámci matematického řešení byla provedena schematizace pomocí síťového modelu. Příčné řezy a technické objekty na toku jsou zadány dle geodetického zaměření. Posuzované úseky toků byly řešeny pomocí jednoho modelu. Použití 1D+ modelu bylo zvoleno vzhledem k faktu, že Rokytná i Štěpánovický potok jsou v sevřeném údolí, kde nedochází k výrazným rozlivům do inundace. Pro namodelování rozlivů v některých úsecích toku je dostačující použití souběžných výpočtových větví, samozřejmě při zajištění dostatečného propojení s hlavní (korytovou) výpočtovou větví tak, aby byla věrohodně popsána komunikace vody v korytě a inundaci.

Obr. č. 3 Schéma celého řešeného modelu [8]



Obr. č. 4 Schéma řešeného modelu pro úsek PM-98 a PM-99



4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

Výpočet hladin je proveden metodou ustáleného nerovnoměrného proudění a ve výpočtu jsou tedy uvažovány konstantní hodnoty kulminačních průtoků dané ČHMÚ [6].

4.3 Způsob zadávání OP a PP

Dolní okrajovou podmínkou byly hladiny Rokytné převzaté ze Studie záplavového území Rokytné [11]. Horní okrajovou podmínkou byly hodnoty kulminace N-letých povodňových průtoků Q_5 , Q_{20} a Q_{100} , a Q_{500} ve Rokytné a Štěpánovickém potoce dodaných ČHMÚ [6].

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 pomocí programu MIKE 11, vyvinutým Dánským hydraulickým institutem pro výpočet pseudo-dvourozměrného proudění. MIKE 11 je komplexní jednorozměrný matematický model pro simulaci proudění v otevřených korytech a inundačních územích a srážkoodtokových jevů. Výpočtové rovnice matematického modelu jsou uvedeny v manuálu [15], který je k dispozici u zhotovitele.

Matematickým modelem je popsán průtok vlastním korytem Rokytné a Štěpánovického potoka 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 okrajovou podmínkou byly hodnoty kulminace N-letých povodňových průtoků Q_5 , Q_{20} a Q_{100} , a Q_{500} ve Rokytné a Štěpánovickém potoce dodaných ČHMÚ. Dolní okrajovou podmínkou byly hladiny Rokytné převzaté ze Studie záplavového území Rokytné [11]. 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 matematického modelu jsou zahrnuty veškeré objekty na toku. V zájmovém území Rokytné bylo zaměřeno celkem 20 příčných profilů, na Štěpánovickém potoce čtyři příčné profily, které vystihují morfologii koryta, přilehlého inundačního území a veškeré důležité objekty na toku (viz tab. č. 6 a 7). Manipulace na objektech je uvažována dle manipulačních řádů. Ve většině případů je uvažováno při povodňových průtocích s vyhrazeným objektem při jednoletých vodách. Vliv provozu MVE na povodňové průtoky je zanedbatelný a ve výpočtu není zahrnut.

Tab. č. 6 Objekty vstupující do modelu, úsek PM-98, km 68,592 – 70,358

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
69,196	Jez Jaroměřice	71,000	Jaroměřice
69,373	Silniční most	71,176	Jaroměřice
69,578	Most cestní	71,400	Jaroměřice
69,878	Silniční most	71,700	Jaroměřice

Tab. č. 7 Objekty vstupující do modelu, úsek PM-99, km 0,000 – 0,304

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
0,245	Silniční most		Jaroměřice

5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

Drsnosti jednotlivých úseků Rokytné byly zadány na základě pochůzek v terénu a při nich pořízených fotodokumentací [7].

Dnové drsnosti upravené v závislosti na kalibraci LG Moravský krumlov a Příštpo byly zadány v rozsahu 0,035 - 0,05 podle charakteru dna v jednotlivých úsecích a chodu sedimentů. Místní ztráty na objektech jsou v modelu započteny ve ztrátách po délce. Drsnosti na svazích byly zadány v rozsahu 0,04 - 0,12 podle typu povrchu. U upravených úseků byly zohledněny typy opevnění zdi a dlažby. Pro zadání drsností je uvažováno s letním obdobím se vzrostlou vegetací. Koryto Rokytne bylo následujícím způsobem rozděleno do několika typických úseků dle charakteru a drsnosti příčného profilu, které pak byly použity v hydrotechnických výpočtech:

Obr. č. 5 Typické úseky pro rozdělení drsnosti:



Koryto upravené, opevněné, bez křovin a stromů
(svahy $n = 0,04-0,045$)



Koryto převážně zatravněné,
sečené, stromy vně průtočného profilu
(svahy $n = 0,04$)



Koryto zatravněné, stromy a keře ojediněle
Popřípadě svahy skalnaté, kamenité
(svahy $n = 0,045-0,055$)



Koryto přírodní- svahy porostlé vzrostlými
travinami a místy křovinami
(svahy $n = 0,09-0,12$)



Koryto bujně porostlé křovinami,
místně stromy na svazích (svahy $n = 0,06-0,07$)



svahy koryta bujně porostlé
křovinami i stromy (svahy $n = 0,07-0,1$)

5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

Dolní okrajovou podmínkou byly hladiny Rokytné v profilu 456 v říčním km 68,227 převzaté ze Studie záplavového území Rokytné [11].

Tab. č. 8 Použité úrovně hladiny pro dolní okrajovou podmínku modelu Moravské Dyje a Vápvky

DOP ₅ (m n.m.)	DOP ₂₀ (m n.m.)	DOP ₁₀₀ (m n.m.)	DOP ₅₀₀ (m n.m.)
416,04	416,06	416,07	416,08

Horní okrajovou podmínkou byly hodnoty kulminace N-letých povodňových průtoků Q_5 , Q_{20} a Q_{100} , a Q_{500} ve Rokytné a Štěpánovickém potoce dodaných ČHMÚ. Změny průtoků jsou v modelu zadány jako skokové nárůsty tak aby odpovídali hodnotám průtoků dle [6].

Řešení soutokových oblastí

Vzhledem k tomu, že zájmový úsek (soutok) byl řešen jedním výpočtovým modelem, byly v souladu s [33] řešeny dva scénáře hydrologických situací. Řešený průtok byl pod soutokem uvažován v obou scénářích dle ČHMÚ. V prvním toku byl nad soutokem v jednom scénáři uvažován průtok dle ČHMÚ a v druhém toku byl uvažován průtok dopočtený jako rozdíl hodnot průtoků pod soutokem a průtoků v prvním toku nad soutokem. Ve druhém scénáři byl uvažován stejný princip, avšak pro průtok nad soutokem dle ČHMÚ v druhém toku. Pro vynesení rozlivů byla uvažována obálka maximálních rozlivů z těchto dvou uvažovaných scénářů.

5.2.4 Hodnoty počátečních podmínek

Pro výpočet ustáleného proudění se počáteční podmínky nezadávají.

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 fotogrametrických 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 fotogrametrických 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.

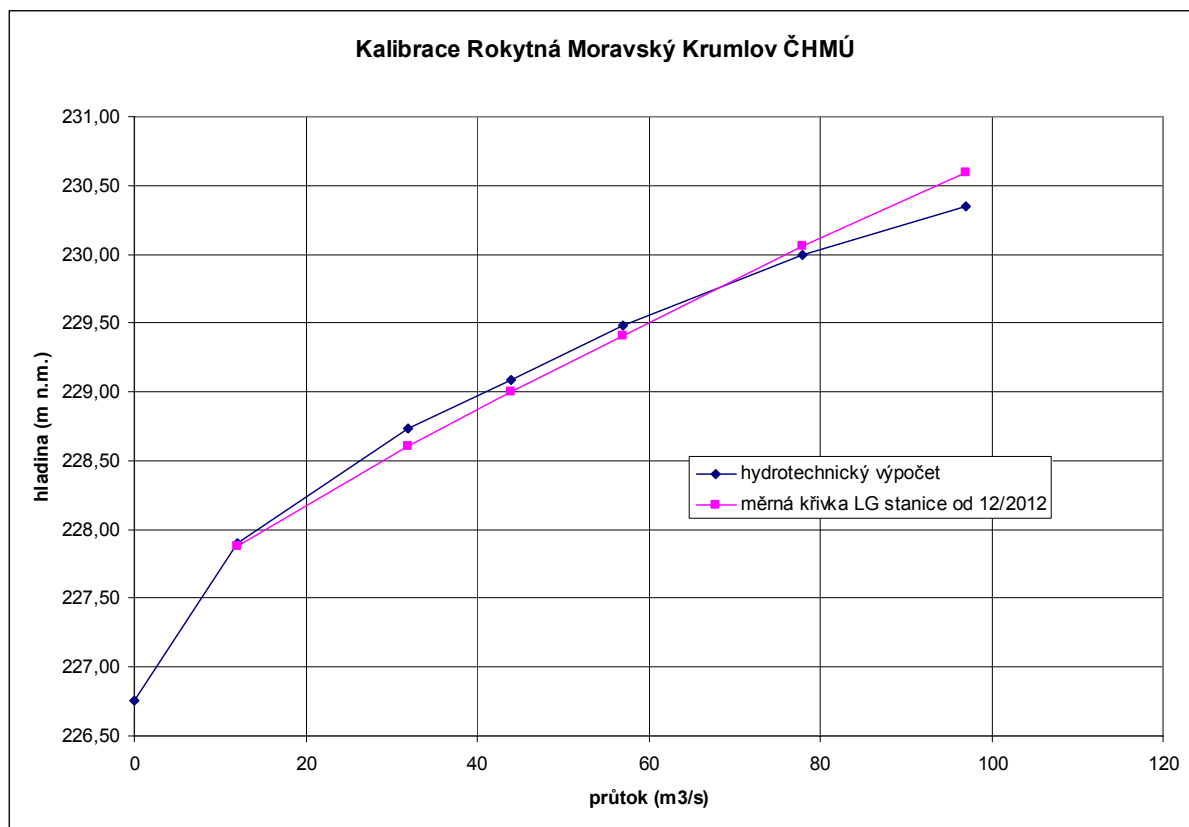
Kalibrace na skutečné povodně je provedena dle měrné křivky na limnigrafu, kde je poměrně dobře zdokumentován a vyhodnocen průběh povodně. Ze zkušeností se ukazuje, že korytový průtok lze poměrně dobře nakalibrovat. Horší je kalibrace větších povodní při rozlivu do inundace. Zde již za povodně vstupuje do ovlivnění průběhu povodně mnoho více či méně předvídatelných faktorů. Dále se modely kalibrují na měrné křivky v limnigrafických stanicích dle podkladů ČHMÚ. Zde opět platí, že korytový průtok je poměrně dobře nakalibrovatelný, při rozlivu je již mnohdy měrná křivka dle ČHMÚ „nesplnitelná“. Velkou roli při kalibraci rovněž hraje doba povodně, tj. letní a zimní povodně, kde se projevuje změna drsnosti koryta, břehů a inundace.

5.3 Popis kalibrace modelu

V řešených úsecích toků nebyla k dispozici relevantní kalibrační data (neexistence limnigrafické stanice) a tudíž nemohl být model nakalibrován.

Celkový model Rokytné, ze kterého byly převzaty hodnoty úrovní hladin pro dolní okrajovou podmínku, byl kalibrován dle měrné křivky limnigrafů Moravský Krumlov a Příštpo. Na obr. 6 je zobrazena kalibrace na LG Moravský Krumlov. Dále byly posuzovány naměřené dosažené maximální hladiny při povodni 03/2006 na mostních profilech a objektech.

Obr. č. 6 Měrné křivky v profilu limnigrafické stanice Moravský Krumlov, tok Rokytná



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. 9 a 10.

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 dokládaných na přiloženém DVD.

Tab. č. 9 Psaný podélný profil pro úsek Rokytné PM-98

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}
458	68.591	416.65	416.75	416.81	416.86
459	68.798	416.94	417.12	417.24	417.42
460	68.810	417.13	417.34	417.54	417.73
461	68.956	417.31	417.55	417.75	417.97
462	69.085	417.40	417.61	417.81	418.04
463	69.177	417.48	417.68	417.92	418.19
464	69.196	417.49	417.70	417.95	418.30
465	69.214	417.50	417.71	417.97	418.31
466	69.367	417.52	417.74	418.01	418.36
467	69.378	417.53	417.75	418.04	418.58
468	69.447	417.55	417.79	418.08	418.63
469	69.580	417.66	417.93	418.23	418.80
470	69.717	417.74	418.05	418.33	418.85
471	69.859	417.82	418.18	418.49	418.95
472	69.882	417.85	418.21	418.51	419.00
473	69.903	417.85	418.21	418.51	419.01
474	70.027	417.94	418.31	418.66	419.21
475	70.204	418.09	418.44	418.80	419.36
476	70.261	418.12	418.46	418.83	419.39
477	70.358	418.29	418.57	418.89	419.49

Tab. č. 10 Psaný podélný profil pro úsek Štěpánovického potoka PM-99

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}
1	0.040	417.48	417.65	417.83	418.06
2	0.066	417.55	417.65	417.83	418.06

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
3	0.162	417.78	417.90	418.02	418.20
4	0.259	417.89	418.01	418.15	418.43
5	0.300	417.93	418.08	418.28	418.61

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

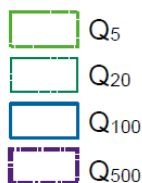
Záplavové čáry jsou křivky odpovídající průsečnicím hladin vody se zemským povrchem při zaplavení území povodní. Šířka rozlivu byla v jednotlivých příčných profilech určena zakreslením hladiny do těchto příčných profilů. Ty byly následně přeneseny do situace a mezi profily byly záplavové čáry dokresleny 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 rozlivu bylo použito ortofotomap [3] a znalosti terénu z pochůzky.

V řešeném úseku je rozliv povodňových vod ohrožován intravilán obce Jaroměřice nad Rokytnou. Rozliv Q₅ se v prostoru nad soutokem se Štěpánovickým potokem téměř nerozlívá mimo koryto. Pod soutokem voda vybřežuje na LB, avšak nezaplavuje žádné objekty. Obdobné rozlivy jsou u Q₂₀, kde jsou navíc zaplavovány pozemky na LB nad zámeckým areálem a na PB v zámeckých zahradách. Q₁₀₀ se významně rozlívá na LB na horním konci úseku pod zemědělským družstvem, zaplaven je téměř celá PB část zámeckého parku a pod ul. F.V.Míči jsou na PB ohroženy objekty v těsné blízkosti toku a na LB domy při ul. Dobrovského, Veleslavínova a pod silnicí K Ráji na LB Štěpánovického potoka. Městská ČOV na ulici Luční při Q₁₀₀ zaplavena není, avšak při Q₅₀₀ již zaplavena je, stejně jako ČOV pod zemědělským areálem v horní části úseku.

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 [30] - viz obr. 7.

Obr. č. 7 Linie hranic rozlivů pro jednotlivé průtoky

Záplavové čáry



6.2 Hloubky pro průtoky Q₅, Q₂₀, Q₁₀₀ a Q₅₀₀

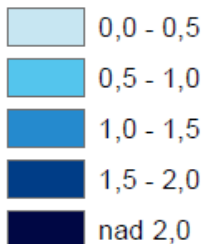
Hloubky vody z numerického programu jsou zobrazeny pro jednotlivé průtoky s velikostí jednoho pixelu rastru 5 m. Rastry hloubek byly vytvořeny na základě znalostí úrovně hladin v jednotlivých profilech, ze kterých byly vytvořeny rastry úrovně hladin. Následným odečtením rastrů úrovně hladin a rastru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

Rozdělení intervalů hloubek a jejich barevná definice je v mapách vykreslena podle metodiky [30] - viz obr. 8.

Obr. č. 8 Definice barev a intervalů hloubek

Hloubky

(m)



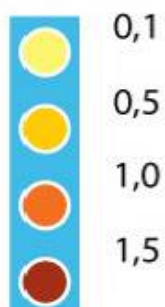
6.3 Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

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 $1\text{--}2\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 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 [30] - viz obr. 9.

Obr. č. 9 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 doprovodnými 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

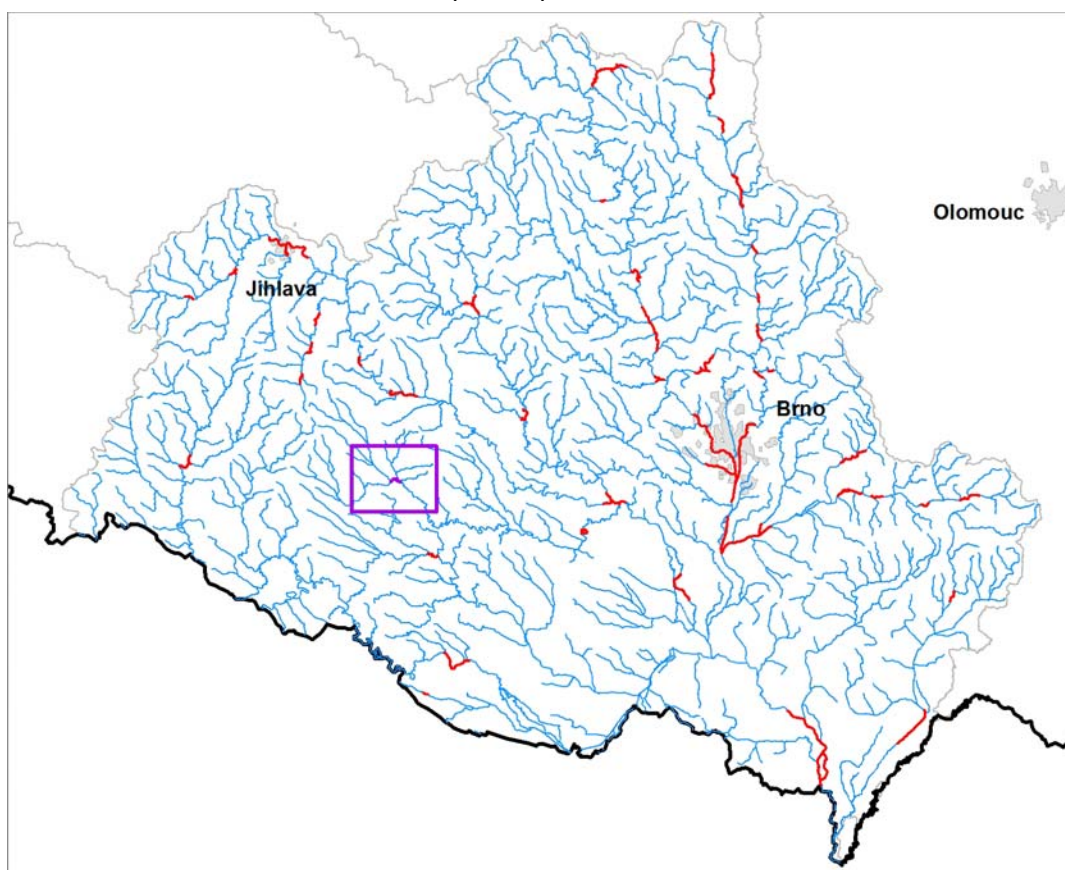
NÁZEV DÍLČÍHO POVODÍ ZPRACOVÁVANÉHO ÚSEKU TOKU:

DYJE

5.1 POSUDEK HYDRAULICKÉHO VÝPOČTU

ROKYTNÁ – 10100032_3 (PM-98) - Ř. KM 70,995 – 72,770

ŠTĚPÁNOVICKÝ POTOK – 10185975_1 (PM-99) - Ř. KM 0,000 – 0,274





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.

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 hodnocený úsek vodního toku **Rokytná – 10100032_3 (PM-98) – ř. km 70,995 – 72,770, Štěpánovický potok – 10185975_1 (PM-99) – ř. km 0,000 – 0,274** 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 Rokytné a Štěpánovického potoka včetně veškerých objektů na toku byly zaměřeny v roce 2009-2010. 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, 2000). V případě Rokytné došlo ke změně dat mezi lety 1970 a 2013 více než o 45 % pro Q_5 . V případě Štěpánovického potoka došlo ke změně dat mezi lety 1970 a 2013 více než o 30 % pro Q_{20} .

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 Rokytná a Štěpánovický potok, 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 Rokytná a Štěpánovický potok.

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 17. 9. 2012. Byly pořízovány 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 2012 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] byly v minulosti na Rokytě zaznamenány tři povodňové události, nejvýznamnější pravděpodobně v roce 2006.

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

Rozsah údajů povodňové události z roku 2006 je vázán na limnigraf Moravský Krumlov.

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 poměrně podrobně, nicméně chybí grafické znázornění detailu soutoku Rokytě a Štěpánovického potoka, včetně odkazu v textu.

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

Celkový model Rokytě byl kalibrován na měrnou křivku limnigrafické stanice Moravský Krumlov, platnou od 12/2012.

3.2.5 Zhodnocení nejistot

Nejistoty byly eliminovány korektně provedenou kalibrací modelu.

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] plně splnil svůj účel. Byl proveden soudobými technologiemi při poctivém zajištění a zdůvodnění použitých podkladů.

5.2 Doporučení

Je zřejmé, že způsoby vymezení záplavových území odpovídají soudobému stavu poznání, a to jak z pohledu nejistot v poskytnutých hydrologických podkladech, tak i morfologických a topografických podmínek. Dokumentaci je doporučeno aktualizovat (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. **Rokytná – 10100032_3 (PM-98) – ř. km 70,995 – 72,770, Štěpánovický potok – 10185975_1 (PM-99) – ř. km 0,000 – 0,274.** Pöyry Environment a.s. 07/2013.
- [4] Numerický 1D+ model Rokytné (včetně Štěpánovického potoka a souvisejících úseků Jihlavy a Oslavy v programu MIKE 11, Povodí Moravy, s.p., 2012.

.....
Ing. Libor Chlubna