



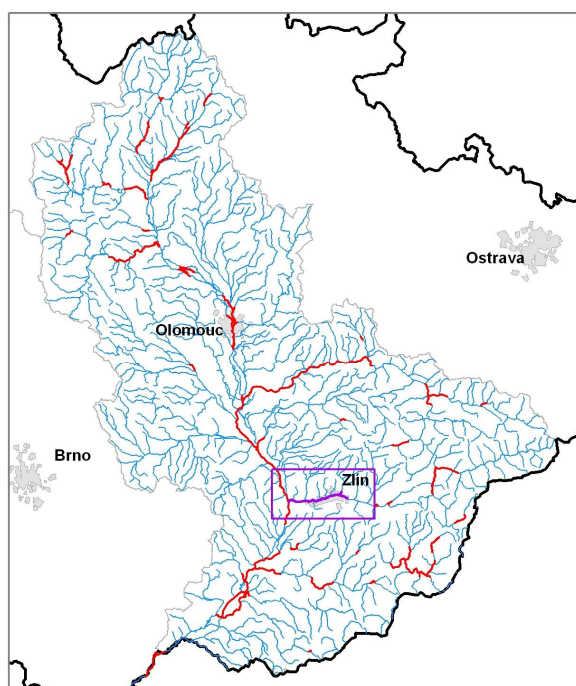
TVORBA MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK V OBLASTI POVODÍ MORAVY A V OBLASTI POVODÍ DYJE

DÍLČÍ POVODÍ MORAVY A PŘÍTOKŮ VÁHU

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

DŘEVNICE – 10100089_1 (PM-52) - Ř. KM 0,000 – 16,186

FRYŠTÁCKÝ POTOK – 10100525_1 (PM-53) - Ř. KM 0,000 – 1,107



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 PŘÍTOKŮ VÁHU

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

DŘEVNICE – 10100089_1 (PM-52) - Ř. KM 0,000 – 16,186

FRYŠTÁCKÝ POTOK – 10100525_1 (PM-53) - Ř. KM 0,000 – 1,107

Pořizovatel:



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

Zhotovitel:



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

Subdodavatel



Vysoké učení technické v Brně
Fakulta stavební
Veveří 331/95
602 00 Brno

Zpracovatel posudku:



Výzkumný ústav vodohospodářský
T. G. Masaryka, v.v.i.
Mojmírovo náměstí 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	6
2.2	Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)	7
3	Přehled podkladů	7
3.1	Soupis zpráv a dokumentů	7
3.2	Související předpisy	8
3.3	Vyhodnocení, rozbor a příprava podkladů	8
4	Popis koncepčního modelu	10
4.1	Schematizace řešeného problému	10
4.2	Posouzení vlivu nestacionarity proudění	10
4.3	Způsob zadávání OP	11
5	Popis numerického modelu	11
5.1	Použité programové vybavení	11
5.2	Stávající hydrodynamický model a kalibrační podklady	11
5.3	Vstupní data numerického modelu	11
5.4	Popis kalibrace modelu	15
6	Výstupy z modelu	16
6.1	Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	24
6.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	24
6.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	24
6.4	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	25

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 / dvojrozměrný
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČHP	číslo hydrologického pořadí
ČÚZK	Český úřad zeměměřičský a katastrální
ČOV	čistírna odpadních vod
DMT	digitální model terénu
GIS	geografický informační systém
LG	limnigraf (vodočet)
OP	okrajové podmínky
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
VD	vodní dílo
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.
- Aktualizace a 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.
- Provedené hydraulické výpočty jsou výchozím podkladem pro tvorbu map povodňového nebezpečí a následnou rizikovou analýzu.

2 Popis zájmového území

Předmětem řešeného území je úsek na řece Dřevnici v km 0,000 – 16,168 a na výustní trati Fryštáckého potoka v km 0,000 – 1,107.

Řešený úsek Dřevnice a Fryštáckého potoka leží ve Zlínském kraji v okrese Zlín, konkrétně v městských částech Zlína, Otrokovice a na území obce Tečovice. Dotčená katastrální území jsou Otrokovice, Kvítkovice u Otrokovice, Malenovice u Zlína, Tečovice, Louky nad Dřevnicí, Prštné, Zlín a Příluky u Zlína.

Tab. č. 2 Základní informace o řešeném úseku

ID úseku	Pracovní číslo úseku	Tok	Říční km, začátek – konec	ČHP
10100089_1	PM-52	Dřevnice	0,000 – 16,168	4-13-01-053 4-13-01-051 4-13-01-043 4-13-01-041 4-13-01-039 4-13-01-037 4-13-01-035 4-13-01-025
10100525_1	PM-53	Fryštácký potok	0,000 – 1,108	4-13-01-034

Kilometráž uvedená v názvu úseku se liší od kilometráže 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 používán staničení, která vychází z již zpracovaných studií Povodí Moravy, s.p. [17] a [18]. V Tab. č. 3 je uvedeno srovnání přechozích staničení dle PVPR a dle aktuálního geodetického zaměření.

Tab. č. 3 Srovnání staničení používaného v projektu a staničení dle PVPR

Tok (prac. číslo úseku)	Staničení dle PVPR	Staničení používané v projektu
Dřevnice (PM-52)	0,000 – 16,186	0,000 – 16,085
Fryštácký potok (PM-53)	0,000 – 1,107	0,000 – 1,108

Objekty mají tzv. administrativní kilometráž dle Technicko-provozní evidence (TPE) toku, použité v podkladech [17, 18, 19, 22]. Toto staničení slouží spíše jako zavedený identifikátor jednotlivých objektů. Odlišnosti staničení objektů od TPE jsou uvedeny v Tab. č. 4.

Tab. č. 4 Odlišnosti staničení objektů dle předchozích projektů

Objekt	Staničení dle [17]	Staničení dle TPE [19]	Staničení dle [21]	USB, VUT [22]
Jez Louky	9,398	9,393	9,398	9,398
Silniční most Prštné	10,493	10,491	10,493	10,493
Jez Podvesná	14,125	14,125	14,125	14,123
Lávka Příluky	15,495	15,495	15,495	15,490

Významná vodní díla v povodí řešených úseků toků

- Malenovický r., Chlumské r., Pršteňský r., Zboženské r., Kudlovská nádrž, VD Fryšták

Významné přítoky Dřevnice v řešeném úseku

- Jaroslavický potok, Hraniční potok, Fryštácký potok, Kudovský potok, Pasecký potok, Prštný potok, Slanický potok, Chlumský potok, Baláš, Hostišovský potok, Hledínovský potok, Racková, Habrůvka

Fryštácký potok nemá v řešeném úseku žádné významné přítoky

Při zpracování podkladů pro matematický model bylo jako výchozí staničení bráno staničení z [17] a [18], které vychází z 258 zaměřených příčných profilů Dřevnice a 15 příčných profilů Fryštáckého potoka. Vstupní data do matematického modelu jsou popsána v kap. 5.3.

2.1 Všeobecné údaje

Povodí Dřevnice leží v oblasti beskydsko – karpatské na jižních svazích Hostýnských vrchů, které se vytrácí směrem k jihu v Hornomoravském úvalu. Na severu sousedí s povodím Bečvy, na východě s povodím Bečvy a Váhu. Geologicky povodí Dřevnice náleží ke Karpatskému flyši, tato oblast má podobný charakter a morfologii jako beskydská část. Údolní náplavy jsou ve spodních polohách převážně štěrkové, teprve blíže k povrchu terénu přibývá písčitých poloh s celkem malými vrstvami jílu a písčitých jílu. Nížinná část toku je zahloubena v mladších aluviálních náplavách, které jsou vyvinuty i v údobích větších přítoků jako Fryštáckého potoka a Vidovky. Dřevnice pramení v Hostýnských vrších na jižním svahu Holého vrchu. Teče jižním směrem, pod Slušovicemi se stáčí k západu a teče západním směrem po zaústění do řeky Moravy. Celková délka toku Dřevnice činí 43,0 km. Plocha povodí Dřevnice činí 435 km², z čehož připadá na povodí Lutonínky včetně Bratřejovky 89 km², na povodí Bratřejovky 32 km² a povodí Dřevnice nad soutokem s Lutonínkou 108 km².

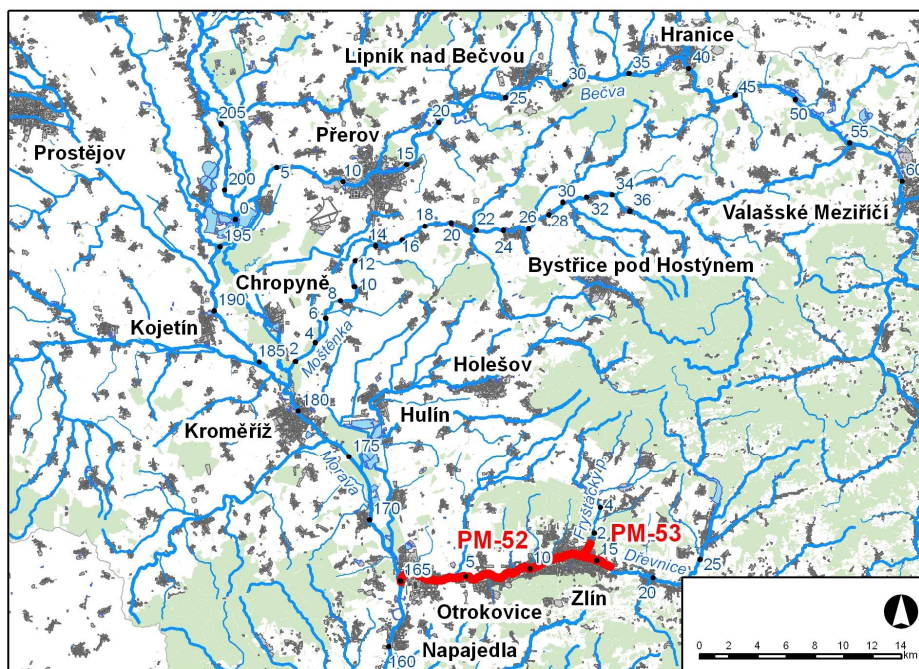
Úsek 10100089_1 (PM-52), Dřevnice, km 0,000 – 16,186

V řešeném úseku protéká Dřevnice katastrálním územím Příluky u Zlína, Zlín, Prštné, Louky nad Dřevnicí, Tečovice, Malenovice u Zlína, Otrokovice, Kvítkovice u Otrokovic. Úsek Dřevnice v zájmovém území je ve správě Povodí Moravy, s.p.

Povodí Fryštáckého potoka náleží administrativně do Zlínského kraje. Fryštácký potok pramení na jižním svahu hřbetu Ondřejovsko a teče jižním směrem. V km 4,468 (dle TPE km 4,225) Fryštáckého potoka je vybudována zemní sypaná hráz vodárenské nádrže Fryšták. Fryštácký potok zaústí na pravém břehu do Dřevnice v km 13,780. Koryto pod přehradou je v intravilánu města Zlín upravené s vegetačním doprovodem. Koryto nad přehradou je v intravilánu rovněž upraveno. Mimo intravilán obcí je koryto převážně přírodní s vegetačním doprovodem. Délka zaměřeného úseku Fryštáckého potoka ve správě Povodí Moravy, s.p. je 10,712 km. Celková délka toku je cca 14 km. Celková plocha povodí Fryštáckého potoka je 58,49 km². Roční průměrné srážky v povodí Fryštáckého potoka pod přehradou mají hodnotu 693 mm, při ústí 689 mm. Koeficient odtoku v povodí Fryštáckého potoka je 0,22, nad ústím 0,21.

Úsek 10100525_1 (PM-53), Fryštácký potok, km 0,000 – 1,107

V řešeném úseku protéká Fryštácký potok katastrálním územím Zlín. V zájmovém území jsou dva mosty. Úsek Fryštáckého potoka v zájmovém území je ve správě Povodí Moravy, s.p.



Obr. č. 1 Přehledná mapa řešeného území

2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

2.2.1 Historická povodeň v roce 1997 [2, 3]

Intenzivní srážky ve dnech 4. – 8. 7., které tři až čtyřikrát přesahovaly průměrné měsíční hodnoty, způsobily překročení stoletého průtoku na celém toku řek Moravy a Bečvy. V povodí řeky Dřevnice dosahoval průtok téměř Q100 (290 m³/s), kdy kulminace v profilu Zlína dosáhla 7. července 282 m³/s. Měsíční úhrn srážek zde dosahoval 323 mm. Mimo menší rozliv v celém údolí Dřevnice došlo k většímu rozlivu v prostoru mezi Malenovicemi a Otrokovicemi, kde zátopa sahala až ke Slušovicím.

2.2.2 Ostatní největší zaznamenané povodně [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]

Srovnatelné povodně s povodní v roce 1997 postihly Čechy a Moravu v letech 1890, 1897, 1905 a 1907. Pro povodí Dřevnice uvádějí prameny jako nejrozsáhlejší povodně v letech 1981, 1938 a 1987.

2.2.3 Menší zaznamenané povodně po roce 1997 [4, 5, 6, 7]

V roce 2002 při rozsáhlých povodních došlo v povodí Dřevnice pouze většímu úhrnu srážek, ale bez vyhlášení I. SPA. V roce 2006 byl na Dřevnici a Fryštáckém potoce vyhlášen II. SPA a I. SPA. Q5 byl horním toku Dřevnice v Kašavě a Q2 na Dřevnici ve Zlíně a na Fryštáckém potoce.

V roce 2010 byl na Dřevnici ve Zlíně zaznamenan III. SPA a průtok (162 m³/s) tak přesáhl Q10, na Dřevnici v Kašavě pak průtok dosáhl Q5.

3 Přehled podkladů

3.1 Soupis zpráv a dokumentů

- [1] Hydrologické poměry Československé socialistické republiky, díl III, Hydrometeorologický ústav, 1970
- [2] Souhrnná zpráva o povodňové situaci v povodí Moravy a Dyje v červenci; Povodí Moravy s.p., 1997
- [3] Vyhodnocení povodňové situace v červenci 1997, Ministerstvo životního prostředí, 1997
- [4] Vyhodnocení katastrofální povodně v srpnu 2002, Ministerstvo životního prostředí, 12/2003
- [5] Zpráva o hydrologickém vyhodnocení jarní povodně v roce 2006 na území ČR, ČHMU,
- [6] Vyhodnocení povodní v červnu a červenci 2009 na území české republiky, Ministerstvo životního prostředí, 12/2009
- [7] Souhrnná zpráva o povodňové situaci v povodí Moravy a Dyje květen – červen 2010, Povodí Moravy s.p., 8/2010
- [8] Digitální model terénu zájmové oblasti. GEODIS BRNO, s r.o., Brno, 2000.
- [9] Rastrová základní mapa 1 : 10 000 (RZM 10. ČÚZK, Praha, 2011.
- [10] Ortofotomapy. ČÚZK, Praha, 2010.
- [11] Základní báze geografických dat ZABAGED - polohopis., ČÚZK, Praha 2011.
- [12] Základní báze geografických dat ZABAGED – výškopis 3D., ČÚZK, Praha 2011.
- [13] Rozlivy historických povodní 1997, 2006, 2010 pro povodí Moravy v digitální podobě ve formátu *shp, Povodí Moravy, s.p. Brno, 2013.
- [14] Plán oblasti povodí Moravy; Pöry Environment a.s.; Brno; 12/2009
- [15] Místní šetření v zájmové lokalitě v průběhu listopadu 2012. Pöry Environment a.s., Brno.
- [16] Výpočet a ověření N-letých průtoků etapa V., profily v povodí Moravy a Vlár, ČHMU, 2013.
- [17] Aktualizace záplavového území Dřevnice pod VD Slušovice, po realizaci I. etapy PPO (TPE km 0,000 – km 29,167), a území Moravy v úseku km PB 131,643, LB 133,013 – PB 186,800, LB 196,200 Povodí Moravy, s.p., 2007
- [18] Záplavové území toku Fryštácký potok (km 0,000 – 11,000).), Povodí Moravy, s.p., 2006.
- [19] Technicko provozní evidence toků – TPE toku Dřevnice, Povodí Moravy, s.p. , XXXX
- [20] Studie ochrany před povodněmi na území Zlínského kraje; Hydroprojekt CZ a.s.; 08/2007
- [21] Studie ochrany před povodněmi na území Olomouckého kraje, Pöry Environment a.s., Brno, 03/2007
- [22] Studie odtokových poměrů v řece Dřevnici v KM 3,550 – 20,578, Urbanistické středisko Brno, spol. s.r.o. a Ústav vodních staveb Vysoké učení technické v Brně, 03/1998.
- [23] Místní šetření v zájmové lokalitě v květnu 2013, pracovníci VUT Vrubel, Kozubík, 05/2013.

- [24] Limnigrafická křivka průtoků č. 102, tok Dřevnice, Zlín, ČHMU platná od 2/2012.
- [25] Manipulační rád jezu Příluky, ř. km 16,125, Povodí Moravy s.p., 09/2011
- [26] Znalecký posudek č. 24-2013 o PPO ČOV v Otrokovicích, 2/2013
- [27] Ochrana Barum Continental, Kadaňka, 02/1998
- [28] Povodňové značky z povodně r. 1977
- [29] Stanovení průběhu hladin velkých vod na Dřevnici km 0,000 - 29,167, Povodí Moravy, 1986.
- [30] Drbal, K. a kol. Metodika stanovování povodňových rizik a škod v záplavovém území. Ministerstvo životního prostředí, VUV T.G.M. Brno, prosinec 2007

3.2 Související předpisy

ČSN 75 0110 Vodní hospodářství – Terminologie hydrologie a hydroekologie

ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod.

TNV 75 2102 Úpravy potoků.

TNV 75 2103 Úpravy řek.

ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže.

TNV 75 2415 Suché nádrže.

TNV 75 2910 Manipulační řady vodních děl na vodních tocích.

TNV 75 2931 Povodňové plány.

Zákon č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení a změně některých zákonů (krizový zákon).

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

Vyhláška MŽP 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území.

Vyhláška č. 470/2001 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků.

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).

Metodika tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik, VÚV T.G.M. v.v.i., 03/2012

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.

3.3 Vyhodnocení, rozbor a příprava podkladů

3.3.1 Topografická data

Digitální model terénu (DMT) byl vytvořen s použitím programu ESRI ArcGIS 9.3 (nadstavba 3D Analyst). Model pokrývá celé zájmové území na předpokládaný rozliv Q_{500} s přesahem. Podkladem pro vytvoření DMT byla data z fotogrammetrického zaměření [8] a z výškopisu ZABAGED [12]. Výsledný DMT je zpracován ve formátu ESRI GRID s velikostí pixelu 10 m, předpokládanou přesností výškových údajů do 0,5 m (v rozsahu fotogrammetrického zaměření), souřadnicovém systému S-JTSK a výškopisném systému Balt po vyrovnání.

Mapové podklady tvoří Rastrová základní mapa 1 : 10 000 (RZM 10) [9] v rozsahu pokrývajícím zájmové území. RZM 10 tvoří podkladní topografickou vrstvu pro tvorbu výsledných mapových výstupů (mapy povodňového nebezpečí, ohrožení a rizik). Ortofotomapy [10] tvoří nezbytný doplňující podklad pro přípravu numerického modelu a tvorbu map rizik. Další doplňující mapový podklad tvoří polohopisná data ZABAGED [11] ve vektorovém formátu.

Geodetické podklady tvoří zaměřené příčné profily vodního toku Dřevnice, které byly převzaty z dokumentace [17] a Fryštáckého potoka dle [18]. Jedná se o podélné a příčné profily zájmových úseků toků. V místech komplikovaných objektů a místech kde nejsou v [17] a [18] zaměřené objekty, byla provedena místní šetření, jejich záznam je přílohou této zprávy.

3.3.2 Hydrologická data

Historické informace o N-letých průtocích dle [1] jsou uvedeny v tabulce č. 5. Tabulka obsahuje také aktuální

N-leté průtoky jsou dle hodnot [16], které budou použity do výpočtu a průtoky dle významných povodní. V tabulce jsou uvedeny s aktuálním datem pořízení či aktualizace.

Tab. č. 5 N-leté průtoky (Q_N) v $m^3 \cdot s^{-1}$

Pracovní číslo úseku	Hydrologický profil	Rok pořízení (ověření)	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Zdroj
PM-52	pod Rackovou	1970 - 1982	0,000 ¹⁾	208	293	351		[22]
PM-52	pod Prštenským potokem	1970 - 1982	4,185 ¹⁾	184	268	326		[22]
PM-52	pod Kudlovským potokem	1970 - 1982	10,214 ¹⁾	158	236	289		[22]
PM-52	pod Fryštáckým potokem	1970 - 1982	13,142 ¹⁾	157	235	288		[22]
PM-52	nad Fryštáckým potokem	1970 - 1982	13,78 ¹⁾	135	205	255		[22]
PM-52	Dřevnice – ústí	1970	0,100	209	295	386		[1]
PM-52	Dřevnice – Zlín vodočet	1970	13,200	158	236	328		[1]
PM-53	Fryštácký potok – ústí	1970	0,300	23	45	75		[1]
PM-52	pod Rackovou	1987	0,000 ¹⁾	125	179	238		[22]
PM-52	pod Prštenským potokem	1987	4,185 ¹⁾	122	174	231		[22]
PM-52	pod Fryštáckým potokem	1987	13,142 ¹⁾	118	167	221		[22]
PM-52	nad Fryštáckým potokem	1987	13,780 ¹⁾	104	154	204		[22]
PM-52	pod Rackovou	1997	0,000 ¹⁾	140,5	207,5	296		[22]
PM-52	pod Prštenským potokem	1997	4,185 ¹⁾	137,5	204	292		[22]
PM-52	pod Kudlovským potokem	1997	10,214 ¹⁾	136,5	203	291		[22]
PM-52	pod Fryštáckým potokem	1997	13,142 ¹⁾	136	202,5	290		[22]
PM-52	nad Fryštáckým potokem	1997	13,780 ¹⁾	122	180	255		[22]
PM-52	Dřevnice – ústí	2013	0,100	116,9	200,4	327		[16]
PM-52	Dřevnice – Zlín vodočet	2013	13,200				479,1	[16]
PM-53	Fryštácký potok – ústí	2013	0,300	15,5	30,2	59	105,1	[16]

¹⁾ Říční kilometr je uveden v závěrném profilu.

3.3.3 Místní šetření

Fotodokumentace byla pořízena v rámci místního šetření [15], který provedlo Pöyry Environment a.s. v listopadu 2012. Byly pořizovány fotografie vodního toku, technických objektů na toku, inundačního území a citlivých objektů v možném záplavovém území Q_{500} .

V květnu roku 2013 bylo provedeno druhé místní šetření, při kterém byla prověřována aktuálnost geodetického zaměření, ověřovány hydraulické parametry ovlivňující proudění vody v korytě a inundaci. Dále byly přeměřovány objekty na vymezeném úseku. V rámci terénní pochůzky byly zjištěny v rámci úseku PM-52 Dřevnice, a v úseku PM-53 Fryštácký potok rekonstrukce některých objektů mostů a lávek. Tyto skutečnosti byly zaneseny do aktuálního modelu v programu HEC-RAS. Rovněž byl model aktualizován o nové, dosud nezaměřené objekty a některé zkušební objekty byly odebrány. Jde o zrušený produktovod v ř. km 1,637, nové postavený dálniční most R55 v ř. km 3,378, a dále o aktualizované objekty lávek v ř. km 1,078, 9,946, a 7,374, produktovodů v ř. km 11,176, 11,562, 11.816 a mostu v ř. km 11,198.

Fotodokumentace je přílohou této zprávy.

4 Popis koncepčního modelu

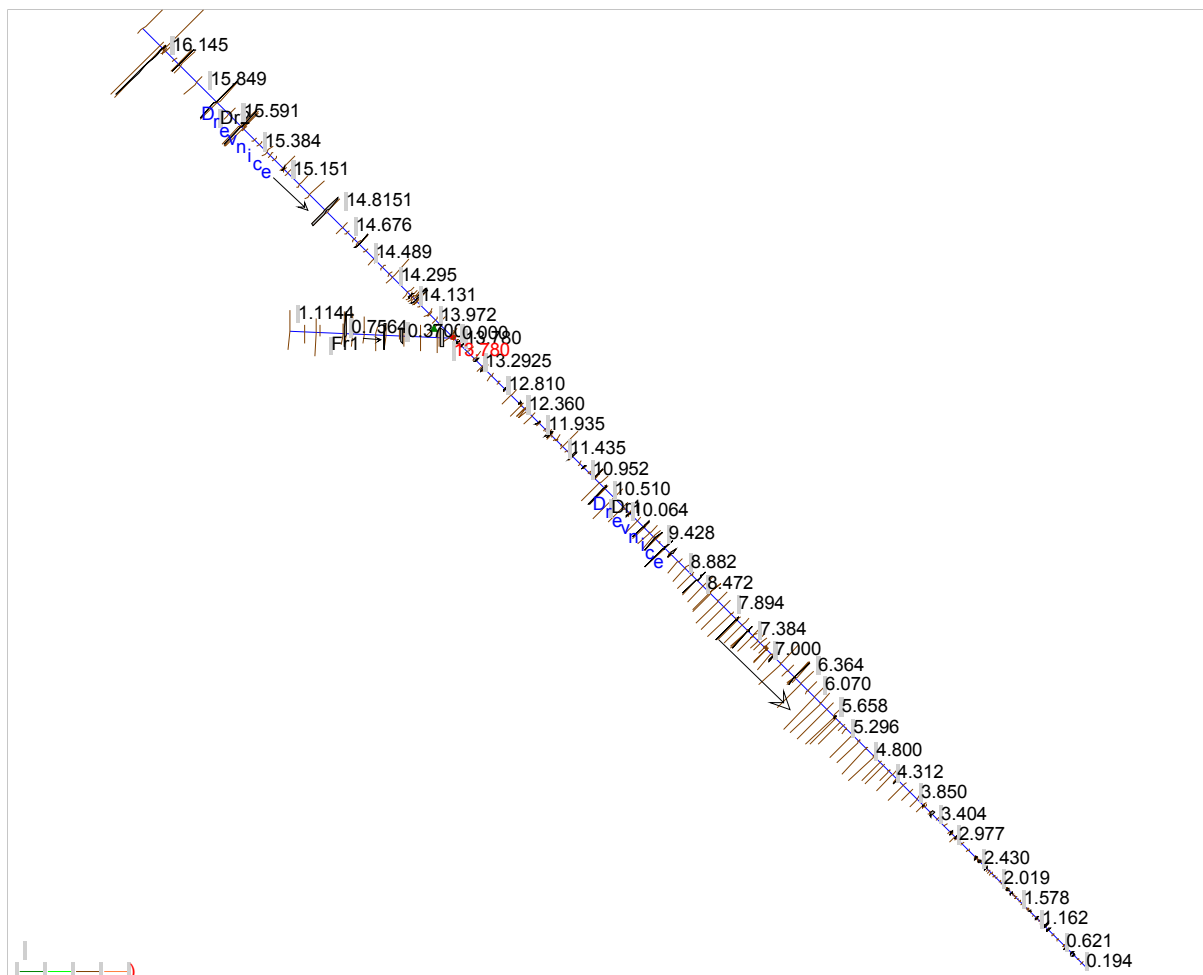
Řešená soustava úseků toků byla schematizována 1D modelem s umožněním větvení sítě v případě hydraulicky samostatně fungujícího inundačního území. Výpočet průběhu hladin byl proveden výpočtem nerovnoměrného ustáleného proudění pomocí programu HEC-RAS (popis programu je uveden v kap. 5.1).

Systém je tvořen jedním modelem zahrnujícím:

- řeku Dřevnici od soutoku s Moravou po km VD Slušovice, Lutonínky nad soutokem s Dřevnicí a Bratřejovky nad soutokem s Lutonínkou.
- Model Fryštáckého potoka: Matematickým modelem byl popsán průtok korytem Fryštáckého potoka od VD Fryšták po soutok s Dřevnicí a od VD Fryšták po km 11,000.

4.1 Schematizace řešeného problému

V rámci modelového řešení byla provedena schematizace oblasti. Příčné řezy a technické objekty na toku jsou zadány dle geodetického zaměření. Z důvodu transformace staršího modelu bylo využito jako identifikátor příčného profilu pouze staničení toku bez vazby na globální souřadnou soustavu (JTSK). Tomu odpovídá i obrázek 2, u něhož nebylo možné vložit mapový podklad.



Obr. č. 2 Schéma modelu Dřevnice

4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

Výpočet hladin je proveden metodou nerovnoměrného ustáleného proudění, vliv nestacionarity nebyl zohledněn. Tato aproximace je z důvodu minimální retence v relativně sevřeném údolí Dřevnice. Výsledné řešení je tak obálkou možných nestacionárních řešení a posouvá výsledky mírně na stranu bezpečnosti.

4.3 Způsob zadávání OP

Vzhledem k říčnímu režimu proudění v Dřevnici byla zadávána okrajová podmínka (OP) jako poloha hladiny vody v profilu Dřevnice – ústí do Moravy v ř. km. 164,925 (dle TPE 177,755).

Zkušenosti z minulých povodní [2, 3, 5, 7] ukazují, že průběh povodně a kulminace v Dřevnici výrazně předbíhá kulminaci povodňové vlny v Moravě. Výsledky rozboru ukazují na pravděpodobné a realistické souběhy jednotlivých povodňových vln dle Tab. č. 6. Při našich úvahách jsme se řídili snahou vystihnout stav na straně bezpečnosti.

Tab. č. 6 Odečtené výšky hladin při souběhu povodňové vlny na Moravě a Dřevnici

Dřevnice	Morava	Průtok v Moravě	Výška hladiny PPO Barum [27]	Výška hladiny Aktualizace záplavového území [17]	Posudek PPO ČOV Otrokovice [26]	OP pro model
Q ₅	Q ₅₀₀	1100	186,25	-	186,65	186,65
Q ₂₀	Q ₁₀₀	870	-	185,90	-	185,90
Q ₁₀₀	Q ₂₀	675	185,40	185,08	-	185,08
Q ₅₀₀	Q ₅	520	-	184,43	-	184,43

Dolní OP pro model Dřevnice tvoří konzumpční křivka Moravy pod soutokem s Dřevnicí, z níž je určena výška hladiny pro zvolený průtok. Odpovídající si výšky hladin a průtoky jsou uvedeny v Tab. č. 6.

Pro úsek PM-52 Dřevnice a PM-53 Fryštácký potok byly zadány příslušné N-leté průtoky v dílčích charakteristických úsecích toku Dřevnice - nad Moravou, Dřevnice - nad Rackovou, Dřevnice - Zlín vodočet LG, Dřevnice nad Fryštáckým potokem a Fryštácký potok – ústí (viz Tab. č. 11).

Hodnoty dolní OP jsou uvedeny v Tab. 11. Pro stanovení průtoků v mezilehlých úsecích bylo použito metody analogie.

5 Popis numerického modelu

5.1 Použité programové vybavení

Výpočet hladin je proveden výpočtem nerovnoměrného ustáleného proudění pomocí programu HEC-RAS, který umožní výpočet v korytě toku a v přilehlých inundačních územích.

Matematickým modelem je popsán průtok vlastním korytem včetně objektů na toku. V řadě míst má inundační území charakter neprůtočného prostoru. Tato území byla z hydrodynamického modelu „vyjmuta“.

5.2 Stávající hydrodynamický model a kalibrační podklady

Hydrodynamické výpočty byly pro Dřevnici prováděny správcem toku v roce 1986 [29], následně v rámci zpracování územního plánu v roce 1998 v programu HYDROCHECK [22]. Šlo o 1D modely ustáleného nerovnoměrného proudění v Dřevnici. Numerické modely Dřevnice 1D+ modely Dřevnice a Fryštáckého potoka byly vytvořeny v roce 2007 v programu MIKE 11 v rámci zpracování dokumentace Aktualizace ZÚ [17, 18]. V rámci těchto prací byly řešeny povodňové scénáře pro Q₁ až Q₁₀₀, výpočet byl proveden pro neustálené proudění. Výústní trať byla modelována v rámci projektu ochrany Otrokovic programem NEPO.

5.3 Vstupní data numerického modelu

Vstupními daty numerického modelu jsou data z geodetického pozemního měření [17, 18], která vstupují do hydraulického modelu jako příčné profily. Tyto příčné profily jsou dle potřeby doplněny údaji z DMT [8], příčnými profily z [22] a místními šetřeními [15] a [23].

Dále do modelu vstupují kulminační průtoky jednotlivých N -letostí. Okrajová podmínka v profilu Dřevnice v místě ústí do Moravy byla zadána na základě rozboru možných souběhů povodňových vln, který ukazuje, že průběh povodně a kulminace v Dřevnici výrazně předbíhá kulminaci povodňové vlny v Moravě a Dřevnici.

Pro stanovení součinitele drsnosti byla používána fotodokumentace [15] z podzimu roku 2012, dále pak záznamy z místního šetření na jaře roku 2013 [23] a také ortofotomapy [10].

5.3.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

Při zpracování podkladů pro matematický model bylo jako výchozí použito staničení dle [17]. Pro výpočet byly doplněny profily na základě předchozího výpočtu ve studii [22]. Podklady [17] a [22] vycházejí z předchozích podkladů z r. 1998 v případě [17] a z r. 1986 v případě [22].

V některých místech, kde se staničení dle jednotlivých podkladů lišilo, bylo staničení upraveno (Tab. č. 7) oproti zaměření staničení v [17].

Tab. č. 7 Změny staničení modelu oproti zaměřenému staničení v [17]

Číslo profilu dle [17]	Staničení dle [17]	Staničení použité v matematickém modelu
189	13,326	13,336
195	13,700	13,708
196	13,802	13,860
203	14,077	14,094
259	16,230	16,283

V řešeném úseku Dřevnice bylo zaměřeno 253 profilů, v úseku Fryštáckého potoka 15 profilů. Příčné profily vystihují morfologii koryta, a částečně i přilehlého inundačního území a objekty na toku (viz tab. č. 9 a 10). Do výpočtového modelu byly zahrnuty nebo zohledněny veškeré objekty na toku. Skutečný stav objektů byl ověřen během místního šetření [23], s využitím fotodokumentace z místního šetření v listopadu 2012 [15] a doplněn ze studie [22]. Některé profily nebyly z důvodu hrubého nesouladu s okolními profily zohledněny.

Tab. č. 8 Vynechání profilů původního staničení

Číslo profilu	Staničení použité pro model	Číslo profilu	Staničení použité pro model
64	4,115	190	13,466
86	6,323	201	14,047
110	7,650	209	14,148
118	8,490	212	14,276
174	12,310	226	- ¹⁾
179	12,687	232	15,140
182	13,068	233	15,151
183	13,094	258	- ¹⁾

¹⁾ V těchto profilech nebylo dodáno zaměření jako součást podkladu Aktualizace záplavového území Dřevnice a území Fryštáckého potoka [17, a 18].

Tab. č. 9 Objekty vstupující do modelu, úsek PM-2, Morava

Km	Popis objektu	Km dle TPE, doplněné (ID objektu)	Lokalita
0,290	PRODUKTOVOD	0,281	Otrokovice
0,330	PRODUKTOVOD	0,320	Otrokovice
0,450	PRODUKTOVOD	- ¹⁾	Otrokovice
0,840	SILNIČNÍ MOST	0,840	Otrokovice
0,910	PRODUKTOVOD	0,910	Otrokovice
0,927	VLEČKOVÝ MOST BARUM	0,927	Otrokovice
1,092	SILNIČNÍ MOST	1,092	Otrokovice
1,246	LÁVKA + NADZEMNÍ KŘÍŽENÍ	1,246	Otrokovice
1,637	PLYNOVOD - NADZEM. KŘÍŽENÍ	1,637	Otrokovice

1,724	ŽEL. MOST OTROKOVICE - HULÍN	1,724	Otrokovice
1,834	LÁVKA + NADZEMNÍ KŘÍŽENÍ	1,834	Otrokovice
2,187	LÁVKA + NADZEMNÍ KŘÍŽENÍ	2,187	Otrokovice
2,340	SILNIČNÍ MOST	2,340	Otrokovice
2,413	LÁVKA + NADZEMNÍ KŘÍŽENÍ	2,413	Otrokovice
2,858	STUPEŇ OTROKOVICE - KVÍTKOVICE	2,858	Otrokovice
2,960	LÁVKA	2,960	Otrokovice
3,378	DÁLNIČNÍ MOST	- 1)	Otrokovice
3,550	STUPEŇ KVÍTKOVICE - TEČOVICE	3,550	Otrokovice
4,128	LÁVKA + PLYNOVOD	4,128	Malenovice
5,324	VÝUŠŤ ČOV	5,400	Malenovice
5,414	PRÁH Z LARSEN	5,414	Malenovice
5,486	SILNIČNÍ MOST U ČOV	5,486	Malenovice
6,362	STUPEŇ TEČOVICE - MALENOVICE	6,362	Malenovice
6,825	SIL. MOST TEČOVICE - MALENOVICE	6,825	Malenovice
6,981	STUPEŇ	6,981	Louky nad Dřevnicí
7,268	PRÁH	- 1)	Louky nad Dřevnicí
7,374	LÁVKA	7,374	Louky nad Dřevnicí
7,629	STUPEŇ MALENOVICE - TEČOVICE	7,629	Louky nad Dřevnicí
8,169	PRÁH	8,169	Louky nad Dřevnicí
9,057	SILNIČNÍ MOST	9,057	Louky nad Dřevnicí
9,075	PRÁH	9,075	Louky nad Dřevnicí
9,197	PRÁH	9,197	Louky nad Dřevnicí
9,257	PRÁH	9,257	Louky nad Dřevnicí
9,317	PRÁH	9,317	Louky nad Dřevnicí
9,398	JEZ LOUKY	9,393	Louky nad Dřevnicí
9,649	LÁVKA	9,649	Prštén - Zlín
9,946	LÁVKA	9,946	Prštén - Zlín
10,312	PRÁH	10,312	Prštén - Zlín
10,448	PRÁH	10,448	Prštén - Zlín
10,490	PRÁH	10,490	Prštén - Zlín
10,499	PRÁH	10,499	Prštén - Zlín
10,493	SILNIČNÍ MOST PRŠTNÉ	10,491	Prštén - Zlín
10,512	PRÁH	10,512	Prštén - Zlín
10,512	PRÁH	10,512	Prštén - Zlín
10,605	PRÁH	10,605	Prštén - Zlín
10,655	PRÁH	10,655	Prštén - Zlín
10,717	VLEČKOVÝ MOST	10,717	Prštén - Zlín
10,780	PRÁH	10,780	Zlín
10,951	STUPEŇ PRŠTNÉ	10,951	Zlín
11,176	PRODUKTOVOD	11,176	Zlín
11,198	SILNIČNÍ MOST DO SVITU	11,198	Zlín
11,389	PRÁH	11,389	Zlín
11,536	PRÁH	11,536	Zlín
11,562	PAROVOD - NADZEMNÍ KŘÍŽENÍ	11,562	Zlín
11,636	PRÁH	11,636	Zlín
11,678	LÁVKA + SHYBKA	11,678	Zlín
11,704	MOST DO TEPLÁRNY	11,704	Zlín
11,705	PRÁH	- 1)	Zlín
11,726	JEZ SVIT	11,726	Zlín
11,816	PRODUKTOVOD	11,816	Zlín
11,934	PAROVOD - NADZEM. KŘÍŽENÍ	11,934	Zlín
12,236	PLYNOVOD - PODZEMNÍ KŘÍŽENÍ	12,236	Zlín
12,290	SIL. MOST JIŽNÍ SVAHY - VELKÝ	12,290	Zlín
12,350	SIL. MOST MALÝ - ČEPKOVSKÝ	12,350	Zlín
12,664	LÁVKA	12,664	Zlín

12,769	PRÁH	12,769	Zlín
13,068	PRÁH - není vidět	13,068	Zlín
13,078	LÁVKA	13,078	Zlín
13,133	SILNIČNÍ MOST CIGANOVSKÝ	13,133	Zlín
13,237	PRÁH	13,237	Zlín
13,240	LIMNIGRAF	13,240	Zlín
13,291	LÁVKA + PAROVOD	13,291	Zlín
13,517	PRÁH	13,517	Zlín
13,613	LÁVKA	13,613	Zlín
13,690	STUPEŇ	13,690	Zlín
13,972	PRÁH	13,972	Zlín
14,082	SIL. MOST ZÁLEŠNÁ - PODVESNÁ	14,082	Zlín
14,125	JEZ PODVESNÁ	14,125	Zlín
14,544	LÁVKA	14,544	Zlín
14,638	PRÁH	14,638	Zlín
14,766	PRÁH	14,766	Zlín
14,809	SILNIČNÍ MOST U NEMOCNICE	14,809	Zlín
14,843	PRÁH	14,843	Zlín
15,063	PRÁH	15,063	Zlín
15,152	STUPEŇ	15,152	Zlín
15,495	LÁVKA	15,495	Zlín
15,572	PRÁH	15,572	Zlín
15,693	STUPEŇ PŘÍLUKY I (Bartošová)	15,693	Zlín
15,992	LÁVKA	15,992	Přiluky
16,125	POHYBLIVÝ JEZ PŘÍLUKY II	16,125	Přiluky

Tab. č. 10 Objekty vstupující do modelu, úsek PM-53, Fryštácký potok

Staničení [km]	Popis objektu	Km dle TPE (ID objektu)	Lokalita
0,079	SILNIČNÍ MOST	0,072	Zlín
0,342	SILNIČNÍ MOST	0,340	Zlín
0,470	VEDENÍ TEPLOVODU	0,470	Zlín
0,737	SILNIČNÍ MOST	0,741	Zlín
0,932	ŘÍČNÍ STUPEŇ	- 1)	Zlín

1) Chybějící hodnoty ř. km dle TPE v Tab. č. 8 a 9 nebyly uvedeny v [19] ani v jiných podkladech.

Manipulace na objektu jezu Přiluky ř. km 16,125 je uvažována dle manipulačního řádu. Zde je uvažováno při povodňových průtocích s vyhrazením objektu již při jednoletých průtocích.

5.3.2 Drsnost hlavního koryta a inundačních území

Drsnost byla v jednotlivých úsecích zadána na základě pořízených fotodokumentací [15] a dle místního šetření [23]. Pro zadávání drsnosti je uvažováno letní období se vzrostlou vegetací. Drsnost zarostlého a členitého inundačního území jsou zadávány součinitelem drsnosti v rozsahu $n = 0,038$ až $0,045$. Drsnost upraveného koryta je v rozmezí $0,027 - 0,033$. U upravených úseků byly zohledněny typy opevnění zdi a dlažby.

5.3.3 Hodnoty okrajových podmínek

Dolní okrajové podmínky pro N-letosti v Moravě:

- Q_5 184,43 m n. m.
- Q_{20} 185,08 m n. m.
- Q_{100} 185,90 m n. m.
- Q_{500} 186,65 m n. m.

Hodnoty průtoků jsou pro jednotlivé úseky uvedeny v Tab. č. 11.

Tab. č. 11 N-leté průtoky použité v modelu

Pracovní číslo úseku	Hydrologický profil	Říční kilometr	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	Zdroj
PM-52	Dřevnice - nad Moravou	0,100	117 ¹⁾	200 ¹⁾	327 ¹⁾	589 ³⁾	[16], vlastní výpočet
PM-52	Dřevnice - nad Rackovou	4,185	115 ³⁾	197 ³⁾	307 ³⁾	529 ³⁾	vlastní výpočet
PM-52	Dřevnice - Zlín vodočet LG	13,200	113 ¹⁾	194 ¹⁾	290 ¹⁾	479 ¹⁾	[16]
PM-52	Dřevnice nad fryštátským p.	13,780	98 ²⁾	167 ²⁾	271 ²⁾	398 ³⁾	[26], vlastní výpočet
PM-53	Fryštácký potok - ústí	0,300	15,5	30,2	59	105	[16]

1) Průtoky úředně ověřené z ČHMÚ [16].

2) Průtoky převzaté z Manipulačního řádu [26].

3) N-leté průtoky doplněny vlastním výpočtem na základě metody analogie.

5.3.4 Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat

Nejistoty v našem případě členíme na nejistoty a úplnost dostupných podkladů a nejistoty vyplývající z modelového řešení a zpracování výsledků.

Nejistota v hydrologických údajích stanovených dle ČHMÚ uvádí ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod. Představu o časové variabilitě poskytovaných údajů ukazuje Tab. 5, kde jsou porovnány současné platné hodnoty s historicky udávanými. Je zřejmé, že v některých případech dochází ke směrodatné chybě i větší než udává ČSN 75 1400.

Nejistota dále může být v hustotě a přesnosti geodetických dat, tj. použitých příčných profilů. Sestavený DMT dle fotogrametrických náletů a z vrstevnic ze ZABAGEDU doplněný pozemním měřením může mít vliv na správné sestavení větvené sítě, místy může mít vliv na přesnost výsledků hydraulických výpočtů. Je třeba vzít v úvahu, že přesnost DMT z fotogrametrických náletů závisí na 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. Tuto přesnost také může zvětšit další zpracování DMT, který je pro velký objem dat zjednodušen na síť 5 x 5 m nebo 10 x 10 m.

Určitou nejistotu do řešení vnáší též aktuální stav koryta (nánosy, výmoly od posledního zaměření) a stav terénu v rozsahu inundace za povodně, množství nesených splavenin a tvoření zátarasů z plovoucích předmětů. Ve výpočtu je uvažováno se stavem relativně „čistého“ koryta, bez omezení průtočnosti v místech objektů. Při větších povodních navíc dochází k porušení opevnění koryta, výmolům, břehovým nátržím, k porušení hrází nebo násypů a valů. Všechny tyto děje mají vliv na přesnost výpočtu a určení součinitele drsnosti.

Míru nejistot snižuje kalibrace modelu.

5.4 Popis kalibrace modelu

Kalibrace modelu s využitím dat ze skutečné povodně v roce 1997 je provedena dle povodňových značek, které byly vyhodnoceny po opadnutí vody, a to v linii koryta [22]. V místech, kde povodeň neopustila hlavní koryto, je kalibrace přesnější, horší je při rozlivu do inundačního území, kde bývá obvykle četnost povodňových značek nižší.

Dále byl model kalibrován na měrnou křivku průtoků v limnigrafické stanici ve Zlíně [24]. Zde platí, že se kalibrace vztahuje ke korytovému průtoku, při rozlivu je již mnohdy měrná křivka dle ČHMÚ „neověřená“. Jistou roli při věrohodnosti kalibraci rovněž hraje doba povodně, tj. letní a zimní povodně, kde se projevuje změna drsnosti koryta, břehů a inundace.

Pro kalibraci matematického 1D modelu nerovnoměrného ustáleného proudění byly odvozeny průtoky odpovídající kulminačnímu průtoku $Q = 280 \text{ m}^3/\text{s}$ v limnigrafické stanici ve Zlíně dne 7. 7. 1997 ve 4.00 hod. Průtoky v Dřevnici pod limnigrafickou stanicí byly odvozeny za předpokladu přírůstku průtoků k aktuálním N-letým řadám viz Tab. č. 5.

Výšky hladiny v kalibrovaných profilech jsou hodnoty zaměřených povodňových značek zaznamenaných po povodni v r. 1997 a jsou zapsané v Tab. č. 12. Stejnými hodnotami byl kalibrován výpočetní model ve studii [22]. Kritériem pro správnou kalibraci byla odlehlost $\pm 0,20$ m mezi naměřenou a vypočtenou polohou hladiny.

Tab. č. 12 Vybrané kóty hladin použité při kalibraci použité ve studii [22]

Staničení [km]	č.profilu	kóta hladiny [m.n.m.]	Poznámka
5,486	D49a	196,411	Silniční most u ČOV - strana povodní
5,486	D49b	196,811	Silniční most u ČOV - strana návodní
6,825	D60b	199,101	Silniční most Malenovice - strana povodní
10,493	D88a	209,075	Silniční most Prštné - strana návodní
10,717	D90b	209,210	Železniční vlečkový most - strana návodní
11,198	D94	210,320	Silniční most příhradový modrý
12,350	D103b	214,134	Silniční most u nádraží - strana návodní
13,133	D108b	215,788	Silniční most na Fryšták - strana návodní
13,160	D109	215,982	Fugnerovo nábřeží 1 - roh domu
13,291	D109a	215,876	Lávka limnigrafu
13,613	D112a	216,352	Lávka pod beton. stupněm - strana povodní
13,780	D114	217,108	Soutok s Fryštáckým potokem
14,082	D117a	218,077	Silniční most
14,544	D122b	219,910	Lávka - Benešovo náměstí
14,809	D124b	220,594	Silniční most u nemocnice - strana návodní
15,490	D130a	222,818	Lávka - Bartošova čtvrť
15,992	D134b	224,761	Lávka - Městské nivy

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. 13.

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 těchto rastrů a DMT byly vytvořeny rastry hloubek. Mapy povodňového nebezpečí znázorňují pro jednotlivé povodňové scénáře mapy hloubek (rastr) a bodové hodnoty průřezových rychlostí. Hodnoty veličin jsou pro řešené průtoky zpracovány v grafickém zobrazení map záplavových čar a map povodňového nebezpečí dokládáných na příloženém DVD.

Tab. č. 13 Psaný podélný profil pro úsek Dřevnice PM-52

Číslo profilu	ř. km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}
1	0,020	184,570	185,070	185,860	186,150
2	0,114	184,570	185,070	185,860	186,150
3	0,194	184,570	185,070	185,860	186,150
4	0,285	184,570	185,070	185,860	186,150
5	0,295	184,570	185,070	185,860	186,150

Číslo profilu	ř. km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
6	0,340	184,570	185,070	185,860	186,150
7	0,445	184,570	185,070	185,860	186,150
8	0,460	184,570	185,070	185,860	186,650
9	0,500	184,570	185,080	185,870	187,150
10	0,621	184,570	185,080	185,870	187,810
11	0,734	184,570	185,080	186,030	188,010
13	0,846	184,580	185,270	186,250	188,940
14	0,905	184,580	185,340	186,430	189,120
15	0,912	184,580	185,350	186,440	189,130
16	0,951	184,580	185,440	186,540	189,410
17	0,983	184,580	185,460	186,550	189,400
18	1,033	184,590	185,530	186,620	189,460
19	1,162	184,840	185,770	187,050	189,700
20	1,221	184,900	185,830	187,090	189,720
21	1,278	184,970	185,900	187,260	189,800
22	1,298	185,000	185,920	187,280	189,820
23	1,365	185,110	186,030	187,350	189,870
24	1,411	185,190	186,100	187,400	189,900
25	1,458	185,270	186,190	187,450	189,910
26	1,505	185,330	186,250	187,490	189,940
27	1,546	185,400	186,300	187,530	189,960
28	1,578	185,440	186,340	187,550	189,960
29	1,609	185,500	186,390	187,580	189,960
30	1,634	185,530	186,420	187,580	189,950
31	1,691	185,610	186,510	187,700	190,060
32	1,748	185,700	186,850	188,080	190,550
33	1,804	185,710	186,860	188,090	190,580
34	1,854	185,840	186,980	188,460	190,940
35	1,892	185,870	186,990	188,460	190,930
36	1,970	185,950	187,060	188,520	191,010
37	2,019	186,170	187,170	188,630	191,140
38	2,078	186,460	187,400	188,750	191,240
39	2,122	186,490	187,430	188,770	191,250
40	2,166	186,550	187,480	188,790	191,250

Číslo profilu	ř. km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
41	2,212	186,580	187,500	189,120	191,500
42	2,267	186,620	187,550	189,140	191,510
43	2,324	186,730	187,670	189,200	191,540
44	2,358	186,750	187,700	189,400	191,900
45	2,400	186,780	187,750	189,460	191,990
46	2,430	186,820	187,790	189,640	192,060
47	2,580	186,910	187,880	189,690	192,120
48	2,720	187,010	187,980	189,720	192,130
49	2,828	187,110	188,070	189,790	192,210
50	2,855	187,170	188,090	189,790	192,210
52	2,867	187,200	188,110	189,850	192,240
53	2,946	187,280	188,170	189,800	192,320
54	2,977	187,370	188,290	190,070	192,360
55	3,095	187,480	188,400	190,090	192,390
56	3,256	187,720	188,600	190,190	192,430
57	3,404	187,810	188,730	190,250	192,440
58	3,535	188,160	189,070	190,730	192,800
59	3,550	190,960	191,470	192,100	193,120
60	3,567	191,440	192,040	192,740	193,800
61	3,697	191,750	192,430	193,200	194,380
62	3,850	192,010	192,730	193,540	194,760
63	3,994	192,230	193,000	193,860	195,120
65	4,138	192,440	193,240	194,120	195,830
66	4,231	192,570	193,360	194,300	196,100
67	4,312	192,680	193,490	194,410	196,170
68	4,429	192,820	193,640	194,550	196,260
69	4,504	192,940	193,780	194,670	196,330
70	4,645	193,160	193,980	194,860	196,440
71	4,800	193,420	194,250	195,110	196,620
72	4,961	193,660	194,500	195,360	196,790
73	5,107	193,880	194,730	195,630	197,010
74	5,240	194,080	194,930	195,830	197,130
75	5,296	194,160	195,000	195,900	197,160
76	5,374	194,270	195,080	195,950	197,170

Číslo profilu	ř. km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
77	5,461	194,500	195,360	196,270	197,540
78	5,480	194,690	195,610	196,570	198,000
79	5,495	194,720	195,650	197,110	198,590
80	5,515	194,690	195,620	197,120	198,610
81	5,658	194,970	195,910	197,320	198,850
82	5,794	195,160	195,960	197,270	198,700
83	5,930	195,400	196,250	197,520	199,050
84	6,070	195,600	196,430	197,610	199,100
85	6,220	195,830	196,690	197,880	199,480
87	6,340	196,000	196,860	197,970	199,510
88	6,357	196,080	196,950	198,060	199,560
89	6,370	196,490	197,260	198,270	199,680
90	6,375	196,520	197,290	198,310	199,710
91	6,505	196,820	197,580	198,510	199,700
92	6,662	197,230	198,010	198,870	200,080
93	6,815	197,530	198,380	199,260	200,510
94	6,835	197,640	198,510	199,420	201,150
95	6,860	197,710	198,610	199,560	201,310
96	6,964	197,850	198,750	199,680	201,370
97	6,971	197,850	198,750	199,670	201,370
98	6,981	197,870	198,780	199,700	201,390
99	7,000	197,910	198,840	199,790	201,520
100	7,020	197,910	198,820	199,760	201,460
101	7,102	198,030	199,010	200,030	201,780
102	7,164	198,120	199,080	200,070	201,750
103	7,256	198,320	199,320	200,300	201,920
104	7,266	198,330	199,330	200,310	201,920
105	7,276	198,350	199,350	200,330	201,940
106	7,364	198,450	199,430	200,360	201,900
107	7,384	198,490	199,480	200,460	202,450
108	7,500	198,730	199,820	200,850	202,790
109	7,618	198,930	199,900	200,880	202,800
111	7,746	199,850	200,550	201,380	202,950
112	7,894	200,300	201,140	201,960	203,380

Číslo profilu	ř. km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
113	8,032	200,520	201,240	201,940	203,380
114	8,200	200,860	201,670	202,320	203,440
115	8,356	201,210	202,070	202,950	203,870
116	8,472	201,360	202,240	203,090	203,870
117	8,482	201,510	202,430	203,330	204,290
119	8,600	201,660	202,600	203,530	204,480
120	8,740	201,920	202,890	203,840	204,870
121	8,882	202,140	203,100	204,070	205,020
122	9,050	202,510	203,450	204,370	205,350
123	9,067	202,590	203,560	204,980	206,420
124	9,140	202,780	203,760	205,140	206,580
125	9,200	203,010	204,000	205,380	206,880
126	9,300	203,170	204,170	205,500	207,010
127	9,380	203,290	204,300	205,600	207,110
128	9,388	203,270	204,280	205,580	207,060
129	9,405	205,270	205,920	206,810	207,910
130	9,454	205,350	206,070	207,030	208,340
131	9,640	205,750	206,500	207,330	208,580
132	9,660	205,810	206,570	207,680	209,200
133	9,780	206,030	206,860	207,960	209,630
134	9,848	206,190	207,050	208,030	209,570
135	9,940	206,250	207,130	208,110	209,820
136	9,960	206,350	207,250	208,310	209,910
137	10,064	206,490	207,400	208,400	209,920
138	10,140	206,590	207,520	208,500	210,000
139	10,288	206,730	207,670	208,630	210,130
140	10,490	207,090	208,060	208,990	210,570
141	10,510	207,150	208,400	209,370	210,680
142	10,605	207,270	208,480	209,420	210,680
143	10,710	207,460	208,590	209,490	210,740
144	10,727	207,480	208,760	209,940	211,380
145	10,819	207,500	208,780	209,960	211,410
146	10,838	207,510	208,780	209,980	211,500
147	10,940	207,750	208,980	210,120	211,580

Číslo profilu	ř. km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
148	10,970	208,090	209,240	210,370	211,920
149	11,036	208,070	209,220	210,330	211,840
150	11,189	208,310	209,390	210,430	211,900
151	11,208	208,550	209,810	210,940	212,480
152	11,274	208,550	209,800	210,920	212,420
153	11,310	208,620	209,820	210,920	212,430
154	11,410	208,840	210,040	211,170	212,760
155	11,435	208,890	210,070	211,150	212,670
156	11,535	209,080	210,210	211,260	212,780
157	11,547	209,090	210,230	211,280	212,790
158	11,555	209,110	210,240	211,280	212,800
159	11,564	209,060	210,180	211,210	212,680
160	11,634	209,260	210,370	211,430	213,010
161	11,660	209,300	210,390	211,450	213,090
162	11,680	209,310	210,400	211,680	213,310
163	11,694	209,320	210,410	211,680	213,310
164	11,714	209,390	210,460	211,720	213,580
165	11,756	211,410	212,170	212,620	213,910
166	11,919	211,660	212,410	212,920	214,090
167	11,935	211,750	212,510	213,070	214,870
168	11,960	211,880	212,650	213,260	215,030
169	12,057	211,950	212,750	213,390	215,110
170	12,080	211,900	212,690	213,320	215,100
171	12,186	212,150	212,950	213,600	215,180
172	12,220	212,240	213,040	213,720	215,240
173	12,304	212,420	213,260	213,990	215,440
175	12,340	212,520	213,370	214,090	215,470
176	12,360	212,550	213,420	214,680	215,910
177	12,526	212,640	213,520	214,760	216,010
178	12,656	212,920	213,780	214,890	216,130
180	12,810	213,230	214,060	215,070	216,540
181	12,951	213,500	214,340	215,270	216,690
185	13,141	213,890	214,820	216,060	217,700
186	13,160	213,900	214,840	216,100	217,730

Číslo profilu	ř. km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
184	13,160	213,900	214,840	216,100	217,730
187	13,280	214,100	214,990	216,140	217,700
188	13,300	214,160	215,050	216,470	218,030
189	13,336	214,270	215,190	216,600	218,170
191	13,482	214,430	215,330	216,650	218,170
192	13,600	214,610	215,530	216,810	218,360
193	13,618	214,580	215,530	216,900	218,710
194	13,678	214,640	215,550	216,910	218,720
195	13,700	214,860	215,800	217,100	218,950
196	13,802	215,250	216,150	217,240	219,140
197	13,896	215,440	216,250	217,310	219,150
198	13,926	215,660	216,480	217,520	219,280
199	13,972	215,730	216,550	217,580	219,290
200	13,984	215,640	216,440	217,440	219,200
202	14,077	216,240	217,110	218,140	219,570
203	14,094	216,480	217,330	218,340	220,220
204	14,107	216,620	217,480	218,500	220,230
205	14,112	216,720	217,580	218,600	220,270
206	14,120	216,770	217,670	218,720	220,370
207	14,124	216,750	217,630	218,670	220,330
208	14,148	218,160	218,810	219,440	220,350
210	14,187	218,210	218,860	219,500	220,380
211	14,243	218,250	218,910	219,570	220,440
213	14,295	218,320	219,020	219,730	220,570
214	14,350	218,380	219,100	219,830	220,660
215	14,407	218,420	219,140	219,870	220,670
216	14,418	218,380	219,120	219,860	220,690
217	14,489	218,640	219,390	220,180	220,920
218	14,541	218,690	219,440	220,200	220,890
219	14,550	218,720	219,490	220,330	221,110
220	14,578	218,800	219,560	220,400	221,180
221	14,638	218,930	219,700	220,570	221,350
222	14,676	218,930	219,710	220,570	221,340
223	14,691	218,980	219,760	220,630	221,390

Číslo profilu	ř. km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
224	14,746	219,080	219,880	220,760	221,500
225	14,785	219,290	220,110	221,000	221,780
227	14,805	219,290	220,140	221,040	221,820
228	14,819	219,350	220,210	221,170	222,240
229	14,940	219,430	220,240	221,200	222,280
230	15,019	219,610	220,350	221,250	222,340
231	15,118	220,220	220,950	221,780	222,590
234	15,158	220,530	221,220	221,840	222,590
235	15,228	220,860	221,640	222,480	223,220
236	15,257	220,950	221,700	222,540	223,300
237	15,284	221,140	221,890	222,720	223,480
238	15,348	221,220	221,990	222,850	223,620
239	15,384	221,330	222,080	222,940	223,720
240	15,471	221,520	222,220	223,030	223,720
241	15,480	221,670	222,410	223,260	224,020
242	15,500	221,750	222,490	223,310	224,010
243	15,591	222,000	222,760	223,650	224,560
244	15,614	222,090	222,840	223,710	224,690
245	15,652	222,210	223,020	223,960	224,910
246	15,683	222,280	223,090	224,050	224,990
247	15,700	222,860	223,550	224,390	225,270
248	15,849	223,060	223,790	224,630	225,370
249	15,982	223,390	224,170	225,050	225,780
250	15,996	223,440	224,230	225,130	226,040
251	16,000	223,540	224,350	225,270	226,170
252	16,030	223,420	224,220	225,130	225,990
253	16,100	223,880	224,740	225,720	226,650
254	16,106	223,870	224,700	225,650	226,540
255	16,112	223,800	224,630	225,600	226,530
256	16,122	223,920	224,740	225,680	226,590
257	16,145	226,400	227,030	227,660	228,280
259	16,283	226,540	227,210	227,860	228,490

Tab. č. 14 Psaný podélný profil pro úsek Fryštácký potok PM-53

Číslo profilu	ř. km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
1	0,067	216,540	217,060	217,710	219,400
2	0,110	216,950	217,400	217,970	219,260
3	0,224	217,560	218,120	218,830	219,610
4	0,311	217,640	218,230	218,980	219,630
5	0,335	217,660	218,250	219,020	219,690
6	0,370	217,680	218,380	219,110	219,690
7	0,470	217,710	218,420	219,160	219,770
8	0,525	217,750	218,450	219,160	219,770
9	0,612	217,860	218,540	219,240	219,740
10	0,689	218,030	218,670	219,380	219,850
11	0,740	218,190	218,800	219,520	220,560
12	0,756	218,290	218,860	219,600	220,610
13	0,914	218,900	219,390	220,070	220,920
14	0,932	220,430	220,950	221,480	221,980
15	1,010	220,430	220,960	221,490	222,080
16	1,114	220,650	221,250	221,880	222,350

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

Záplavové čáry byly zkonstruovány pro průtoky Q₅, Q₂₀, Q₁₀₀ a Q₅₀₀. Podkladem pro ně byly polohy hladiny získané výpočtem pomocí nakalibrovaného hydraulického modelu (kap. 5.4). Úroveň hladiny v jednotlivých profilech byla promítnuta do okolního terénu definovaného DMT. Získané proniky vymezily záplavové čáry pro jednotlivé průtoky. Linie záplavových čar byla následně ověřena místním šetřením a upravena dle skutečných podmínek rozlivů in situ.

Srovnání se stávajícími vyhlášenými záplavovými územími ukazuje poměrně dobrou shodu, stávající záplavová území se jeví jako spíše mírně nadhodnocená.

6.2 Hloubky pro průtoky Q₅, Q₂₀, Q₁₀₀ a Q₅₀₀

Hloubky vody byly odvozeny nástroji GIS jako rozdíl plochy hladiny definované úrovněmi vypočtenými v jednotlivých příčných profilech a polohy terénu dle DMT zpřesněného s využitím geodetického zaměření. V případě průtoků Q₅₀₀ byl v místě širšího rozlivu na soutoku s řekou Moravou byl zohledněn charakter levobřežní i pravobřežní inundace a možnosti spojení rozlivů obou toků.

6.3 Rychlosti pro průtoky Q₅, Q₂₀, Q₁₀₀ a Q₅₀₀

Hodnoty rychlostí proudění pro jednotlivé uvažované průtoky byly stanoveny jako bodové v korytě a inundačním území. Polohy bodů v korytě byly odvozeny jako průsečík osy toku a výpočetních profilů. Přiřazené hodnoty odpovídají průměrným profilovým rychlostem v korytě stanoveným pomocí hydraulického modelu. Rychlosti v inundačním území byly určeny s ohledem na charakter proudění v záplavovém území, průtočnost inundace a rozsah úseku kde dochází k vybřežení. Polohy bodů byly definovány manuálně tak, aby vystihly charakter inundace a postihly průměrné rychlosti v rozsahu ZÚ. Hodnoty rychlostí vycházely ze

zjednodušeného hydraulického výpočtu, pro levobřežní a pravobřežní inundaci byly stanoveny hodnoty s využitím výpočtu charakterizujícího poměry při kulminačním průtoku příslušné doby opakování.

6.4 Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů

Nejistoty v podkladech i v samotném hydraulickém výpočtu byly komentovány v kapitole 5.3.4. Tyto nejistoty byly omezeny přílehavou kalibrací modelu (kap. 5.4) – s přesností do $\pm 0,20$ m.

Dalšími nejistotami ve vyhotovení výše uvedených map jsou:

1. Přesnost DMT, do max. $\pm 0,50$ m
2. Způsob vyhodnocení polohy hladiny z příčných řezů.
3. Odhady rychlostí v inundačním území, které byly provedeny pro příslušné intervaly rychlostí.

Celkovou nejistotu při kvantifikaci povodňového ohrožení nejvíce ovlivňuje přesnost DMT a v některých případech také odhad rychlostí v inundačním území. Zde obvykle obecně platí, že menší rychlosti odpovídají vyšším vodním stavům (po naplnění prostoru) a vyšší rychlosti jsou při natékání vody z koryta do inundačního území. Při vyhodnocování povodňového ohrožení dle [30] nemá rychlost do 1 m/s vliv na povodňové ohrožení. Rychlosti přesahující 1 m/s se v inundačním území při velkých hloubkách vyskytují zcela ojediněle. Singularity s takovým výskytem byly hodnoceny individuálně s přihlédnutím k podmínkám v místech nátoky vody do inundačního území.

Přílohy



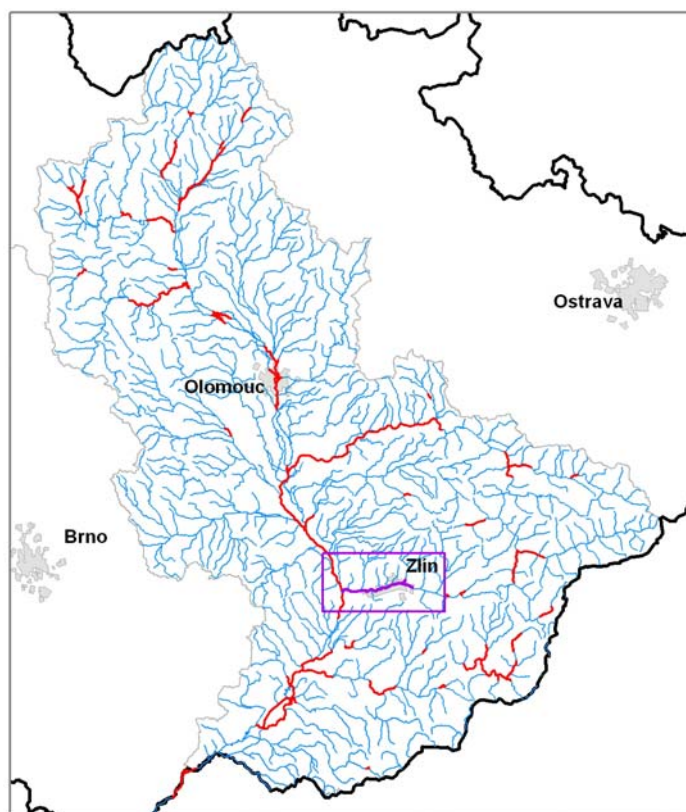
TVORBA MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK V OBLASTI POVODÍ MORAVY A V OBLASTI POVODÍ DYJE

DÍLČÍ POVODÍ MORAVY A PŘÍTOKŮ VÁHU

5.1 POSUDEK HYDRAULICKÉHO VÝPOČTU

DŘEVNICE – 10100089_1 (PM-52) - Ř. KM 0,000 – 16,186

FRYŠTÁCKÝ POTOK – 10100525_1 (PM-53) - Ř. KM 0,000 – 1,107





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

Subdodavatel:



Vysoké učení technické v Brně
Fakulta stavební
Veveří 331/95
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	6
2.2.1	Základní hydrologická data (ČSN 75 1400)	6
2.2.2	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 podmínek	7
3.1.3	Použité programové vybavení	7
3.2	Hydrodynamický model.....	7
3.2.1	Prostorová diskretizace	7
3.2.2	Okrajové podmínky.....	7
3.2.3	Vstupní parametry modelu.....	7
3.2.4	Kalibrace a verifikace modelu.....	7
3.2.5	Zhodnocení nejistot	8
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.....	8

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 je zhodnotit relevantnost použitých podkladů, použitých metod a dosažených výsledků ve vztahu k hodnocenému úseku na vodním toku na **řece Dřevnici – 10100089_1 (PM – 52) v km 0,000 – 16,168** a na **výustní trati Fryštáckého potoka – 10100525_1 (PM-53) v km 0,000 – 1,107** 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.

Souhrnně lze konstatovat, že značení podkladů dle Technické zprávy (TZ) je přehledné. V textu zprávy [3] jsou odkazy na jednotlivé související přílohy (fotodokumentace, mapy, apod.). Jednotlivá data a použité postupy jsou v práci [3] dostatečně popsány.

2.1 Topografická data

2.1.1 Mapové podklady

Mapové podklady jsou vyhovující.

2.1.2 Geodetické podklady

Pro řešení byla využita data z prací [4] a [5]. Ta byla doplněna místním šetřením.

2.1.3 Digitální model terénu (DMT)

Využitelnost DMT pro hodnocení samotného potoka je omezená, přesnost není dostatečná.

2.2 Hydrologická data

2.2.1 Základní hydrologická data (ČSN 75 1400)

Základní hydrologická z roku 2012 byla porovnána se staršími daty, bylo provedeno vyhodnocení specifických odtoků, jejich rozbor a doplnění dat pro jednotlivé části výpočtových úseků.

2.2.2 Diskuze se staršími hydrol. daty, nejistoty

Starší hydrologická data byla převzata zejména z práce [5]. Je zajímavé, že se historicky poskytované údaje poměrně výrazně liší. Nejvyšší udávané kulminační průtoky byly udávány v sedmdesátých letech (1970 – 1982), v osmdesátých letech (1987) byly následně radikálně sníženy, a to až o 40%! Po roce 1997 byly N-leté průtoky opět zvýšeny (o cca 25% oproti datům z roku 1987). Současná data představují opětovné zvýšení o cca 10% oproti roku 1997. Jsou „rozumným“ kompromisem mezi nadhodnocenými původními hodnotami a nepřiměřeně nízkými hodnotami z konce 80. let.

2.3 Výkresová dokumentace

2.3.1 Situace

Situace byla zadavatelem poskytnuta v digitální podobě. Konečná situace představuje profily na toku sjednocené s využitím prací [4] a [5], které dostatečně podrobně popisují daný úsek.

2.3.2 Příčné řezy

Příčné řezy byly převzaty z prací [4] a [5], byly vzájemně porovnány a doplněny v rámci místního šetření.

2.3.3 Podélné řezy

Podélné řezy Dřevnicí a Fryštáckým potokem byly převzaty z prací [4] a [5], byly vzájemně porovnány a doplněny v rámci místního šetření.

2.3.4 Výkresy objektů

V práci [3] je proveden soupis objektů a jejich vazba na použité staničení. Tabelární uspořádání dat o objektech je dobrým podkladem pro hydraulický výpočet. Chybějící zejména nové mostní objekty na toku byly zaměřeny v rámci místních šetření.

2.3.5 Fotodokumentace

Fotodokumentace je vyhovující.

2.4 Místní šetření

2.4.1 Rozsah

Rozsah místního šetření je dostatečný. Z práce [5], bylo doplněno šetření týkající se dřívějších povodní v lokalitě (1997).

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

Hydraulické výpočty byly provedeny na Povodí Moravy, s.p. v roce 1986, na FAST VUT v Brně v roce 1997/98 a Povodí Moravy, s.p. v roce 2010.

2.5.2 Aktuálnost, přesnost výstupů

Pro potřeby tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik byl v rámci prací proveden nový výpočet včetně povodňového scénáře Q_{500} . Přesnost výstupů odpovídá přesnosti kalibrace. Ta s ohledem na zajištěná data o povodni v roce 1997 a jejich přesnost a také s ohledem na věcnou shodu modelu se skutečností byla odhadnuta na cca 0,20 m. Věrohodnost aktuálních hydrologických podkladů odpovídá ČSN 751400 [2].

2.5.3 Využitelnost dokumentů

Podklady [4] a [5] byly bezesbýtku využity, a to jak topologické schéma a geometrie toku a záplavového území. Rozsah záplavy při Q_{500} bylo třeba odvodit s využitím DMT a mapových podkladů.

2.6 Podklady pro kalibraci modelu

2.6.1 Relevantní povodňové epizody

Z práce [5] jsou převzata relevantní data o povodni v roce 1997.

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

Z práce [5] jsou převzata relevantní data o povodni v roce 1997 – polohy hladiny v cca 25 profilech podél Dřevnice.

2.6.3 Přesnost získaných údajů - vazba na přesnost hydraulického modelu

Nejistoty v datech a vazba na přesnost hydraulického výpočtu jsou zhruba 0,20 m v poloze hladiny vody v tocích. Tomu odpovídá přesnost hydraulického modelu.

3 Zhodnocení věcné správnosti postupu při hydraulickém výpočtu

3.1 Koncepční model

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

Vstupní předpoklady jsou jednoznačně uvedeny. Použití 1D stacionárního modelu je pro účel práce a pro relativně sevřené údolí Dřevnice standardem. V [3] uvedené zdůvodnění je zcela relevantní.

3.1.2 Způsob zadání okrajových podmínek

Okrajové podmínky (OP) jsou dostatečně doloženy. Vzájemná kombinace průtoků a hladin v Moravě na soutoku s Dřevnicí, kde byly OP zadávány, byla odvozena ve vazbě na průběh a souběhy skutečných povodní na Moravě a v Dřevnici (1997, 2010).

3.1.3 Použité programové vybavení

Použité programové vybavení HEC-RAS odpovídá standardu.

3.2 Hydrodynamický model

3.2.1 Prostorová diskretizace

Prostorová diskretizace odpovídá zaměřeným profilům na toku. Tyto profily byly pro numerický výpočet dostatečně „zahuštěny“ interpolací popř. vloženými profily v místech singularit (mostů, stupňů).

3.2.2 Okrajové podmínky

Okrajové podmínky (OP) jsou dostatečně odvozeny a doloženy. Vzájemná kombinace průtoků a hladin v Moravě na soutoku s Dřevnicí odpovídá s určitou rezervou (posun na stranu bezpečnosti zejména v soutokové oblasti), průběhu skutečných povodní na Moravě a v Dřevnici (1997, 2010).

3.2.3 Vstupní parametry modelu

Vstupní parametry modelu (součinitele drsnosti, parametry objektů, apod.) byly převzaty z dostupné literatury a jsou v práci [3] dostatečně dokumentovány.

3.2.4 Kalibrace a verifikace modelu

Z [5] byla převzata polohy hladiny v Dřevnici v cca 25 profilech. Byla dosažena přijatelná přesnost kalibrace do s rozdílem vypočtených naměřených poloh hladiny do 0,20 m, v ojedinělých případech do 0,30 m.

Data pro verifikaci modelu nebyla k dispozici, bylo provedeno kontrolní porovnání výsledků s pracemi [4] a [5] při vědomí odlišných průtoků a také částečně vstupních podkladů.

3.2.5 Zhodnocení nejistot

Nejistoty byly eliminovány korektně provedenou kalibrací modelu.

4 Zhodnocení výsledků hydraulických výpočtů

Tato část 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 plně 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. Patrné je lokální vzdutí u málo kapacitních příčných staveb. Věcná přesnost a věrohodnost výsledků výpočtů odpovídá pečlivosti provedené kalibrace hydraulického modelu.

4.3.2 Příčné řezy - vazba koryto - inundace

4.3.3 Hydraulika objektů

Výpočet objektů byl proveden běžnými postupy hydrauliky mostních a spádových objektů na toku. Přitom byly zohledněny stavy objektů bez zahlcení, po zahlcení a po jejich přelití.

4.3.4 Interpretace výsledků

Interpretace výsledků modelového řešení do map záplavových území byla provedena s využitím dostupných podkladů o sledovaném území (zaměření, DMT). Místní podmínky rozlivů byly ověřeny při místním šetření a linie ZÚ byly v mapových výstupech patřičně upraveny.

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 Dyje. B. Technická zpráva – hydrodynamické modely a mapy povodňového nebezpečí na **řece Dřevnici – 10100089_1 (PM – 52) v km 0,000 – 16,168 výustní trati Fryštáckého potoka – 10100525_1 (PM-53) v km 0,000 – 1,107**. Pöyry Environment a.s., VUT FAST v Brně, 7/2013.
- [4] Numerický 1D+ model Dřevnice v programu MIKE 11, Povodí Moravy, s.p., 2010.
- [5] Numerický 1D model Dřevnice v programu Hydrocheck, VUT FAST v Brně, 1998.

.....
Ing. Libor Chlubna