



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

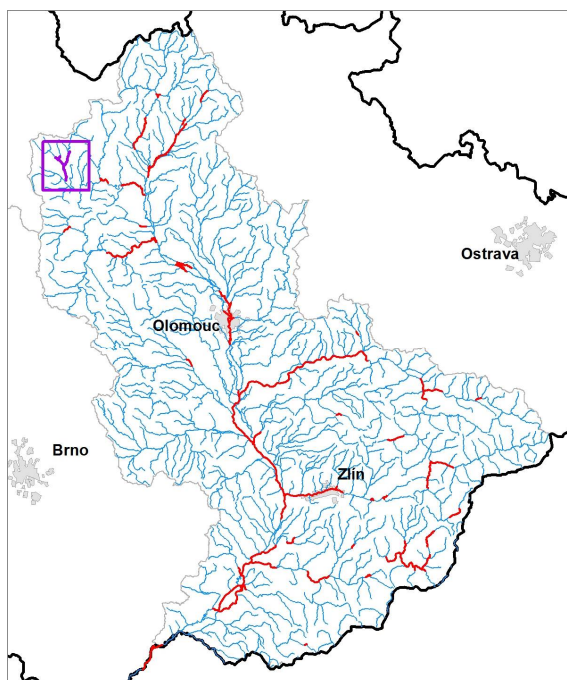
DÍLČÍ POVODÍ MORAVY A PŘÍTOKŮ VÁHU

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

MORAVSKÁ SÁZAVA – 10100059_3 (PM-22) - Ř. KM 33,232 – 41,917

OSTROVSKÝ POTOK - 10100756_1 (PM-20) - Ř. KM 0,000 – 3,405

TŘEŠŇOVSKÝ POTOK - 10102475_1 (PM-21) - Ř. KM 0,000 – 1,073



ČERVENEC 2013



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

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

DÍLČÍ POVODÍ MORAVY A PŘÍTOKY VÁHU

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

MORAVSKÁ SÁZAVA – 10100059_3 (PM-22) - Ř. KM 33,232 – 41,917

OSTROVSKÝ POTOK - 10100756_1 (PM-20) - Ř. KM 0,000 – 3,405

TŘEŠŇOVSKÝ POTOK - 10102475_1 (PM-21) - Ř. KM 0,000 – 1,073

Pořizovatel:



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

Zhotovitel:



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

Zpracovatel posudku:



Vysoké učení technické v Brně
Fakulta stavební
Veveří 331/95
602 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)	7
3	Přehled podkladů	9
3.1	Topografická data	9
3.2	Hydrologická data	9
3.3	Místní šetření	10
3.4	Stávající hydrodynamický model a kalibrační podklady	10
3.5	Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura	11
3.6	Normy, zákony, vyhlášky, metodické pokyny	11
3.7	Vyhodnocení a příprava podkladů	11
4	Popis koncepčního modelu	13
4.1	Schematizace řešeného problému	13
4.2	Posouzení vlivu nestacionarity proudění	14
4.3	Způsob zadávání OP a PP	14
5	Popis numerického modelu	15
5.1	Použité programové vybavení	15
5.2	Vstupní data numerického modelu	15
5.3	Popis kalibrace modelu	22
6	Výstupy z modelu	23
6.1	Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	28
6.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	28
6.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	29
6.4	Mapy povodňového nebezpečí pro Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	29

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 je úsek na řece Moravská Sázava (ř. km 31,707 – 39,498) *, Ostrovský potok (ř. km 0,000 - 3,439) * a Třešňovský potok (ř. km 0,000 - 1,085) *.

Tab. č. 2 Základní informace o řešeném úseku

ID úseku	Pracovní číslo úseku	Tok	Říční km, začátek - konec	ČHP
10100059_3	PM-22	Moravská Sázava	31,707 – 39,498	4-10-02-003 4-10-02-005 4-10-02-010
10100756_1	PM-20	Ostrovský potok	0,000 – 3,439	4-10-02-008 4-10-02-010
10102475_1	PM-21	Třešňovský potok	0,000 - 1,085	4-10-02-009

*) 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 Moravské Sázavy, Ostrovského a Třešňovského potoka, používaná při zpracování map povodňového nebezpečí a rizik, byla ponechána z geodetického zaměření koryta z roku 2000 pro Moravskou Sázavu a 2002 pro Ostrovský a Třešňovský potok. V tabulce č. 3 je uvedeno srovnání staničení dle PVPR a dle geodetického zaměření [5].

Tab. č. 3 Poovnání staničení

Tok	Staničení dle PVPR	Staničení používané v projektu
Moravská Sázava	33,232 – 41,917	31,707 – 39,498
Ostrovský potok	0,000– 3,405	0,000 – 3,439
Třešňovský potok	0,000 – 1,073	0,000 - 1,085

Objekty mají tzv. administrativní kilometráž dle Technicko-provozní evidence toku [10,11,12], tato slouží spíše jako neměnný identifikátor jednotlivých objektů. Staničení objektů dle TPE je uvedeno v kap. 5.2.1.

Významnější vodní díla jsou zbudovaná v povodí Ostrovského potoka nad zájmovým územím. Jedná se rybníční soustavu šesti rybníků - v pořadí po toku jsou to rybníky Plockův, Slunečný, Pšeničkův, Olšový, Dlouhý a Krátký.

V zájmovém úseku Moravské Sázavy je významným přítokem Ostrovský potok, do něhož se cca v km 2,7 vlévá Třešňovský potok.

2.1 Všeobecné údaje

Moravská Sázava

Moravská Sázava pramení na k.ú. obce Rýdrovice a odvádí vody z podhůří Orlických hor. Moravská Sázava se vlévá pod obcí Zábřeh do řeky Moravy jako pravobřežní přítok. Tvar povodí je vějířovitý. Celková plocha povodí Moravské Sázavy je 508,95 km². Tok je z větší části neupravený, dno toku je kamenité, provedené úpravy na

toku jsou převážně v obcích a u objektů na toku. Orientační délka toku Moravské Sázavy je 55,000 km. Nadmořská výška pramenné oblasti Moravské Sázavy je 950 m n.m. a údolí nad soutokem s Moravou 275 m n.m.

Úsek 10100059_3 (PM-022), Moravská Sázava

V řešeném úseku protéká Moravská Sázava katastrálními územími Albrechtice, Sázava, Lanškroun a Žichlínek. Úsek začíná nad obcí Albrechtice a končí pod zástavbou obce Žichlínek v místě křížení se železniční tratí. Zástavba je volně rozptýlená podél toku. Koryto je jednoduchého lichoběžníkového profilu, místy opevněno kamennou dlažbou. V zájmovém území je dvacet čtyři mostů a čtrnáct lávek pro pěší. Zájmový úsek Moravské Sázavy je ve správě Povodí Moravy, s.p. Pod úsekem je na soutoku Moravské Sázavy s Lukovským potokem zbudován poldr Žichlínek s retenčním objemem 5,9 mil. m³ a plochou zátopy 166 ha. Dílo má významný transformační účinek, kdy při automatickém provozu poldru se dosáhne transformace kulminačního průtoku Q_{100} ze 126 m³/s na méně než poloviční hodnotu cca 59 m³/s pod vodním dílem. Součástí stavby byla i komplexní revitalizace území v jižní části retenčního prostoru, zkvalitnění územního systému ekologické stability a zvýšení rozmanitosti živočišných a rostlinných druhů.

Ostrovský potok

Ostrovský potok pramení na východní straně Třebovské pahorkatiny pod vrcholem „Na rozvodí“ 447 m n. m., nad obcí Ostrov. Pod obcí Ostrov se na toku nachází soustava rybníků. Pod Lanškrounem se vlévá do Moravské Sázavy. Plocha povodí Ostrovského potoka pod Krátkým rybníkem činí 38,4 km². Povodí má podlouhlý tvar „A“, v horní části je povodí zalesněno a využito k rybochovným účelům. Průměrné roční srážky v povodí Ostrovského potoka jsou 755 mm. Orientační délka toku je cca 10 km. Nadmořská výška pramenné oblasti Ostrovského potoka je 420 m n.m. a údolí nad soutokem s Moravskou Sázavou 355 m n.m. Koryto toku Ostrovského potoka se nachází na katastrálním území obcí Ostrov a Lanškroun.

Úsek 10100756_1 (PM-020), Ostrovský potok

V řešeném úseku protéká Ostrovský potok intravilánem obce Lanškroun. Úsek začíná pod hrází Krátkého rybníka nad zástavbou Lanškrouna a končí v místě zaústění do Moravské Sázavy. Koryto je tvaru jednoduchého lichoběžníka či obdélníka s kamennými zdmi. V zájmovém území je devět mostů a čtyři lávky pro pěší. Zájmový úsek Ostrovského potoka v zájmovém území je ve správě Povodí Moravy, s.p.

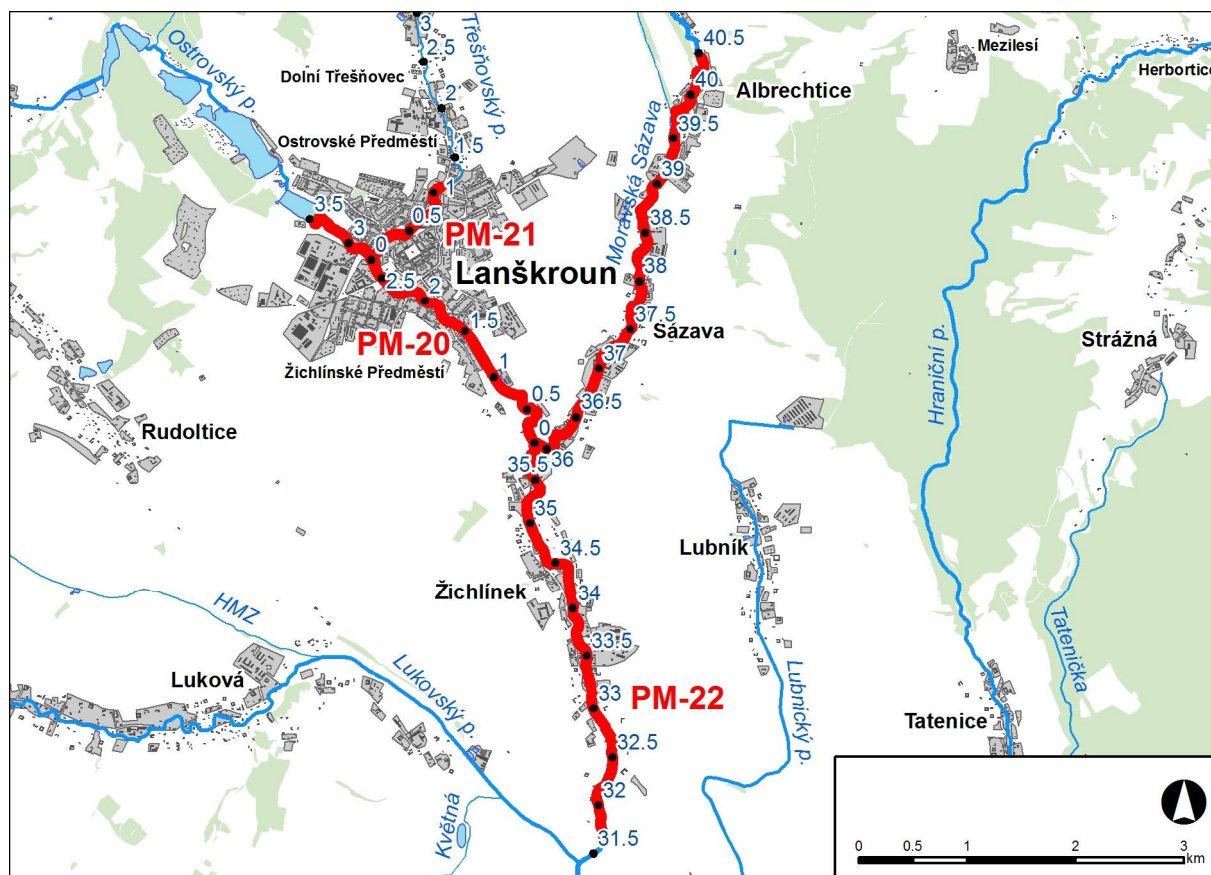
Třešňovský potok

Třešňovský potok pramení na východní straně Třebovské pahorkatiny pod Mariánskou horou 491 m n. m., nad obcí Horní Třešňovec. V podstatě celý tok protéká pouze obcemi, a to: Horní Třešňovec, dolní Třešňovec a Lanškroun, kde se vlévá do Ostrovského potoka. Plocha povodí Třešňovského potoka činí 6,2 km². Průměrné roční srážky v povodí Třešňovského potoka jsou 755 mm. Orientační délka toku je 5,695 km. Nadmořská výška pramenné oblasti Třešňovského potoka je 425 m n.m. a soutok s Ostrovským potokem je 363 m n.m.

Úsek 10102475_1 (PM-021), Třešňovský potok

V řešeném úseku protéká Třešňovský potok intravilánem obce Lanškroun. Koryto je upraveno do tvaru jednoduchého lichoběžníka se zatravněnými břehy nebo do tvaru obdélníka s opěrnými zdmi s kamennou dlažbou. V zájmovém území je sedm mostů, dvě lávky pro pěší a na dvou místech je tok zaklenutý. Zájmový úsek Třešňovského potoka je ve správě Povodí Moravy, s.p.

Obr. č. 1 Přehledná mapa řešeného území



2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Lanškroun a jeho blízké okolí zažily v posledních dvaceti letech povodně různé intenzity celkem čtyřikrát. V roce 1993 to byla letní přívalová bouřka, která se projevila zejména v Rudolticích, Ostrově a Lukové. O čtyři roky později v červenci 1997 (kulminace 7. 7. 1997) stoletá povodeň, která postihla prakticky celou Moravu a část východních Čech. Následovala zimní povodeň v roce 2000 a v roce 2002 tání sněhové pokrývky spojené s deští [19]. K tomu ještě i povodně v březnu 2006 (31. 3. 2006 – II.SPA), v a v červnu 2010.

Z historických povodní lze uvést tu z roku 1909, která zaplavila více než 200 domů [20].

Obr. č. 2 Povodeň 2010 – Lanškroun



Obr. č. 3 Povodeň 2010 – Lanškroun



Obr. č. 4 Povodeň 2010 – Žichlínek



Obr. č. 5 Povodeň 2010 – Žichlínek



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, zpracováno z fotogrametrického zaměření (GEODIS BRNO, spol. s r.o., 2000) a z výškopisu ZABAGED, formát GRID, velikost pixelu 10 m, přesnost výškových údajů do 0,5 m, polohopisný systém S-JTSK, výškopisný systém Balt po vyrovnání.

V průběhu zpracovávání map povodňového nebezpečí byly zjištěny nepřesnosti v DMT oproti skutečnému stavu. Proto byl DMT zpracovatelem upraven. Na základě geodetického zaměření (příčných a údolních profilů) [5] bylo vymodelováno koryto posuzovaného toku i přítoků. V případě zjištění dalších nepřesností v DMT (liniové stavby, blízké okolí toku) byl tento DMT upraven dle zaměření a zjištění při pochůzce v terénu. Velikost pixelu výsledného rastru DMT je 5 m.

3.1.2 Mapové podklady

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

3.1.3 Geodetické podklady

- [5] **Geodetické zaměření**. Zaměření Moravské Sázavy provedla na podzim roku 2000 geodetická kancelář ing.Slámy v subdodávce pro Geodis spol. s r.o. Brno. , V celém zájmovém území příčné profily koryta po cca 150 m a v místech změny příčného profilu koryta, údolní profily, technické objekty na toku (mosty, jezy...). Zaměření Ostrovského a Třešňovského potoka provedlo na podzim roku 2002 Povodí Moravy, s.p. ve spolupráci s Geodetickou kanceláří ing.Štusák z Lanškrouna. Zaměření koryta Ostrovského a Třešňovského potoka pro odstranění povodňových škod – projekt zpracován firmou Agroprojekce s.r.o, Litomyšl z roku 2006. Příčné profily jsou po cca 50 m. Zaměření jsou v polohopisném systému S-JTSK, výškopisném systému Balt po vyrovnání. Výkresová dokumentace je k dispozici u zhotovitele.

3.2 Hydrologická data

- [6] N-leté průtoky, ČHMÚ. V tab. č. 4 jsou uvedena data použitá pro výpočet [8]. U ČHMÚ ověřeny hodnoty průtoků Q_5 , Q_{20} a Q_{100} u profilu Moravská Sázava - nad Ostrovským potokem. Ostatní hodnoty průtoků byly pořízeny nově v roce 2013.

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

Pracovní číslo úseku	Hydrologický profil	Rok pořízení/ ověření	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
PM-022	Moravská Sázava - nad Ostrovským potokem	2013	36,3	20,4	36	59,4	95	II.
PM-022	Moravská Sázava - pod Ostrovským potokem	2013	35,7	35,8	58,6	89,1	130	II.
PM-020	Ostrovský potok - ústí	2013	0,1	17,3	30,5	51,8	80	III.

Pracovní číslo úseku	Hydrologický profil	Rok pořízení/ ověření	Říční kilometr	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	Třída přesnosti
PM-021	Třešňovský p. - ústí	2013	0,1	4,74	8,99	16,4	27	IV.

Starší hydrologická data dle [18] jsou uvedena v tab. č. 5. Oproti [18] došlo na Moravské Sázavě k poklesu průtoků - u Q₅ o 50 %, u Q₁₀₀ o cca 20 %. U Ostrovského potoka došlo u Q₅ ke snížení hodnoty průtoků o cca 30 % a však u Q₁₀₀ k mírnému nárůstu.

Tab. č. 5 Starší hodnoty N-letých průtoků (Q_N) v m³.s⁻¹

Pracovní číslo úseku	Hydrologický profil	Rok pořízení	Říční kilometr	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	Třída přesnosti
PM-022	Moravská Sázava - nad Ostrovským potokem	1970	36,3	41	57	71	-	
PM-020	Ostrovský potok - ústí	1970	0,1	27	39	47	-	

3.3 Místní šetření

- [7] **Fotodokumentace** byla pořízena v rámci terénního průzkumu, který provedlo Pöyry Environment a.s. dne 18.10.2012. Byly pořizovány fotografie vodního toku, technických objektů na toku, inundačního území a citlivých objektů v možném záplavovém území Q₅₀₀. Při terénním průzkumu byla prověřována aktuálnost geodetického zaměření, ověřovány hydraulické parametry ovlivňující proudění vody v korytě a inundaci a zjišťován rozsah historických povodní u místních obyvatel. V rámci terénní pochůzky byly zjištěny zásadní změny tvaru koryta, inundačního území a technických objektů na toku oproti geodetickému zaměření a DMT použitých pro tvorbu modelu u všech posuzovaných úseků. Při terénní pochůzce v úseku PM-20 Ostrovský potok byla zjištěna jako nový objekt rekonstrukce levobřežní výusti cca v km 2,297. V úseku PM-21 Třešňovský potok bylo při terénní pochůzce zaznamenáno jako nový objekt pouze vybudování nového stupně v km 0,514. Obdobně byla zjištěna jako nový objekt při terénní pochůzce v rámci úseku PM-22 Moravská Sázava výstavba nového mostku (lávky) cca v km 37,646. Technické řešení nových objektů, které byly zjištěny při terénních pochůzkách, neovlivňují odtokové poměry ve srovnání s objekty uvažovanými v hydrodynamickém modelu [8]. Fotodokumentace je přílohou této zprávy.

3.4 Stávající hydrodynamický model a kalibrační podklady

- [8] **Numerické 1D+ modely** byly vytvořeny v programu MIKE 11. Model pro **Moravskou Sázavu** byl vytvořen na Povodí Moravy, s.p. v roce 2003. Model sloužil pro zpracování SOP [13]. Model pro **Ostrovský a Třešňovský** potok byl vytvořen na Povodí Moravy, s.p. v roce 2009. Model sloužil pro aktualizaci záplavových území [14].

Pro tvorbu obou modelů bylo využito geodetické zaměření [5], DMT [1] a hydrologická data [6]. V rámci modelu byly řešeny povodňové scénáře pro Q₁ - Q₁₀₀. Výpočet byl proveden pro neustálené nerovnoměrné proudění.

Pro potřeby tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik bylo provedeno řešení 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 Q₅₀₀. Případné rozdíly současného stavu (zjištěné z terénního průzkumu) a výchozího modelu byly zohledněny.

- [9] **Kalibrační data** - v řešeném úseku nejsou relevantní kalibrační data. Model Moravské Sázavy [8], který sloužil jako podklad pro zadání dolních okrajových podmínek byl kalibrován na údaje z měrné křivky na limnigrafu Lupěné.

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

- [10] Technicko provozní evidence toků – Moravská Sázava, Povodí Moravy s.p., Brno, 1971
- [11] Technicko provozní evidence toků – Třešňovský potok, Povodí Moravy s.p., Brno
- [12] Technicko provozní evidence toků – Ostrovský potok, Povodí Moravy s.p., Brno
- [13] Studie odtokových poměrů - Moravská Sázava km 0,000 – 51,692, Povodí Moravy s.p., Brno, 06/2003
- [14] Aktualizace ZÚ Ostrovského a Třešňovského potoka, Povodí Moravy s.p., Brno, 01/2009
- [15] Plán oblasti povodí Moravy; Pöry Environment a.s.; Brno; 12/2009
- [16] Koncepce protipovodňové ochrany Pardubického kraje, Hydroprojekt CZ a.s., 11/2006
- [17] MIKE 11, A Modelling System for Rivers and Channels, Reference Manual, DHI, 2009
- [18] Hydrologické poměry Československé socialistické republiky, díl III, Hydrometeorologický ústav, 1970
- [19] http://www.orlicky.net/?id_zpravy=12365954711359970413
- [20] http://cs.wikipedia.org/wiki/Franz_Neugebauer

3.6 Normy, zákony, vyhlášky, metodické pokyny

- [21] ČSN 75 0110 Vodní hospodářství – Terminologie hydrologie a hydroekologie
- [22] ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod.
- [23] TNV 75 2102 Úpravy potoků.
- [24] TNV 75 2103 Úpravy řek.
- [25] ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže.
- [26] TNV 75 2415 Suché nádrže.
- [27] TNV 75 2910 Manipulační řady vodních děl na vodních tocích.
- [28] TNV 75 2931 Povodňové plány.
- [29] Zákon č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení a změně některých zákonů (krizový zákon).
- [30] 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).
- [31] Vyhláška MŽP 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území.
- [32] Vyhláška č. 470/2001 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků.
- [33] Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.
- [34] Metodika tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik, VÚV T.G.M. v.v.i., 03/2012
- [35] Standardizační minimum pro zpracování map povodňového nebezpečí a povodňových rizik, VRV a.s., 04/2011
- [36] 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.

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

Pozemní geodetické zaměření [5] pokrývá celé zájmové území řešených toků. 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.

Hydrologická data [6] použitá ve stávajícím výpočtu pro profil Moravská Sázava - nad Ostrovským potokem byla starší pěti let a byla ověřena u ČHMÚ. U ostatních profilů byly nově dodány hodnoty průtoků Q_5 , Q_{20} a Q_{100} a u všech profilů byly dodány hodnoty Q_{500} .

Terénní průzkum byl proveden 18.10.2012. 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 byly stávající numerické 1D+ modely Moravské Sázavy a Ostrovského a Třešňovského potoka [8] zahrnující zájmové úseky v programu MIKE 11, které byly vytvořeny na Povodí Moravy, s.p. v roce 2003 a 2009.

Relevantní podkladová kalibrační data nejsou v řešeném úseku k dispozici, proto byl model verifikován dle rozsahu rozlivů zaznamenaných především při povodni v roce 1997.

4 Popis koncepčního modelu

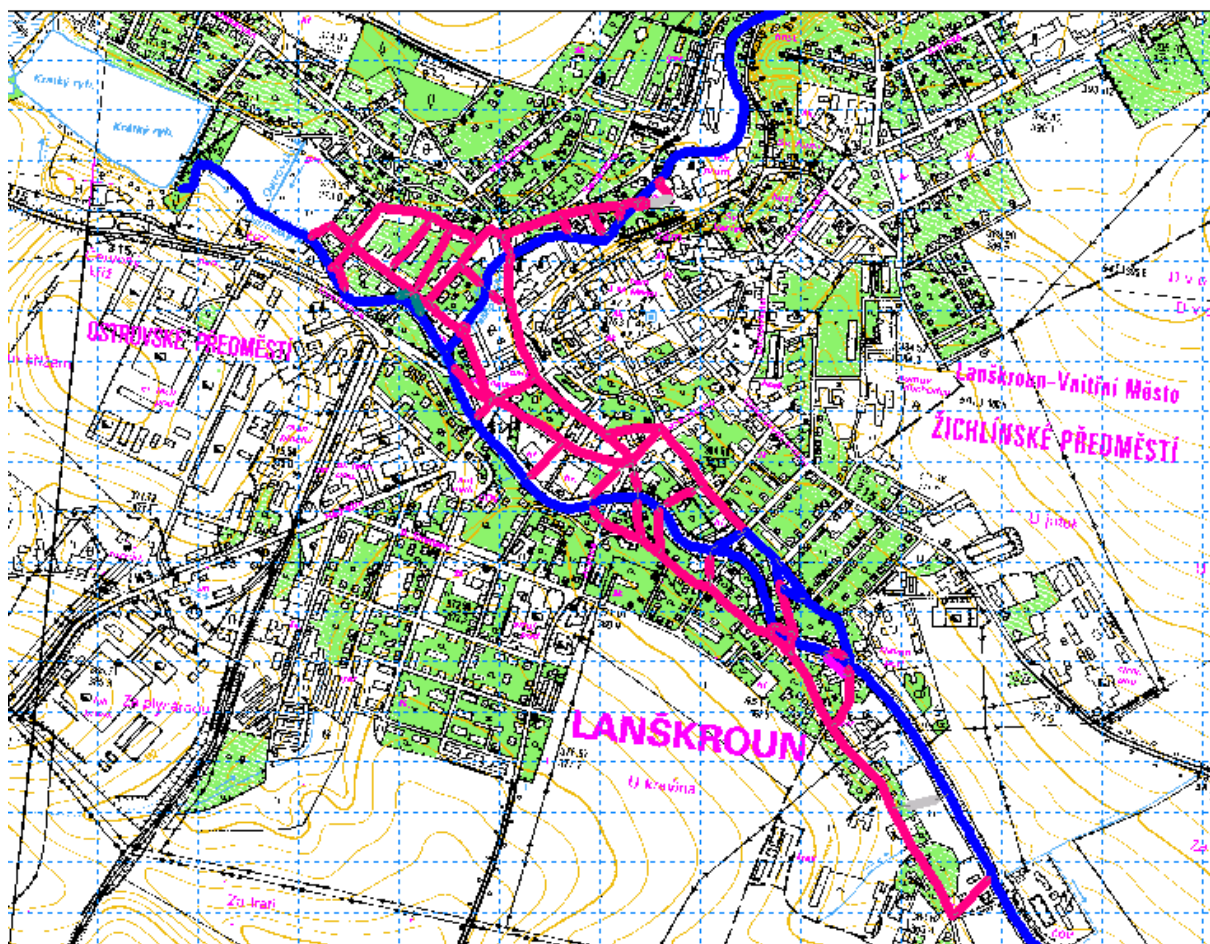
Řešený úsek toku byl schematizován 1D+ modelem. Výpočet průběhu hladin byl proveden výpočtem ustáleného nerovnoměrného proudění pomocí programu MIKE 11 (popis programu je uveden v kap. 5.1). Model vymezeného úseku byl sestaven společností Pöyry Environment a.s. ve spolupráci s Povodí Moravy s.p. v roce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

Matematickým modelem byl popsán průtok vlastním korytem řeky, souvisejících inundací a veškerých objektů na toku. Zvlášť je vytvořen model pro Moravskou Sázavu a pro soutok Ostrovského a Třešňovského potoka.

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. Použití 1D modelu bylo zvoleno vzhledem k faktu, že zájmové úseky jsou v sevřeném údolí a intravilánu, kde nedochází k výrazným rozlivům do inundace a použití 1D modelu je dostačující pro vystihnout proudění jak v korytě tak v inundaci. Model Moravské Sázavy zahrnuje celý tok od pramenné oblasti po soutok s Moravou. Model Ostrovského a Třešňovského potoka pokrývá celé zájmové úseky toků ve městě Lanškroun.

Obr. č. 6 Schéma modelu pro Ostrovský a Třešňovský potok



4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

Výpočet hladin je proveden metodou ustáleného nerovnoměrného proudění z toho důvodu, aby bylo možno vyhodnotit časový průběh povodně v celém údolí zájmových toků.

4.3 Způsob zadávání OP a PP

Okrajové podmínky jsou zadány následovně.

Dolními okrajovými podmínkami jednotlivých modelů jsou úrovně hladin v profilech pod řešenými úseky.

Horní okrajovou podmínkou byly hodnoty N-letých povodňových průtoků Q_5 , Q_{20} , Q_{100} , a Q_{500} v Moravské Sázavě, Ostrovském a Třešňovském potoce dodané 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 srážko-odtokových jevů. Výpočtové rovnice matematického modelu jsou uvedeny v manuálu [17], který je k dispozici u zhotovitele.

Matematickým modelem je popsán průtok vlastním korytem Moravské Sázavy a Ostrovského a Třešňovského 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. Dále hodnoty N-letých povodňových průtoků, které jsou horními okrajovými podmínkami modelu. Konzumní křivky Moravy na soutoku s Moravskou Sázavou a Moravské Sázavy na soutoku s Ostrovským potokem jsou dolními okrajovými podmínkami modelů. 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 úseku řeky Moravské Sázavy bylo zaměřeno celkem 54 příčných profilů, v úseku Ostrovského potoka 66 a v úseku Třešňovského potoka 22 příčných profilů. Tyto profily které vystihují morfologii koryta, přilehlého inundačního území a veškeré důležité objekty na toku (viz tab. č. 6, 7 a 8). 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-022, Moravská Sázava, km 31,707 – 39,498

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
31,687	Železniční most	33,210	Žichlínek
32,375	Ocelová lávka	33,890	Žichlínek
32,746	Ocelová lávka	34,340	Žichlínek
33,266	Ocelová lávka	34,910	Žichlínek
33,705	Ocelová lávka u kostela	35,350	Lanškroun
33,762	Betonový silniční most	35,420	Lanškroun
34,185	Ocelová lávka	35,620	Lanškroun
34,545	Jez	36,100	Lanškroun
34,758	Silniční mostek	36,330	Lanškroun
35,122	Lávka a vedení	36,830	Lanškroun
35,611	Ocelový silniční most	37,190	Lanškroun

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
36,078	Ocelová lávka	37,600	Sázava
36,339	Betonový mostek	37,700	Sázava
36,688	Jez Sázava	38,160	Sázava
36,752	Mostek	38,210	Sázava
36,936	Dřevěná lávka		Sázava
37,143	Betonový silniční most	38,610	Sázava
37,297	Lávka	38,750	Sázava
37,575	Ocelový mostek	39,180	Sázava
37,678	Dřevěný mostek		Sázava
37,787	Betonový mostek	39,280	Sázava
37,866	Lávka		Sázava
37,954	Jez	39,460	Sázava
38,044	Betonový mostek	39,530	Albrechtice
38,171	Betonový mostek		Albrechtice
38,326	Dřevěný práh	39,759	Albrechtice
38,327	Betonový mostek	39,760	Albrechtice
38,448	Betonový mostek		Albrechtice
38,463	Práh		Albrechtice
38,553	Betonový mostek	40,000	Albrechtice
38,677	Betonový mostek		Albrechtice
38,870	Dřevěný práh		Albrechtice
38,918	Betonový mostek	40,320	Albrechtice
38,941	Práh dřevěný		Albrechtice
39,101	Silniční betonový most	40,500	Albrechtice
39,154	Jez	40,700	Albrechtice
39,198	Ocelový mostek		Albrechtice
39,273	Pěší ocelová lávka		Albrechtice
39,374	Kamenný skluz	40,850	Albrechtice
39,402	Betonový práh	40,865	Albrechtice
39,600	Betonový mostek		Albrechtice
39,655	Mostek		Albrechtice
39,695	Betonová lávka		Albrechtice
39,780	Silniční most	41,250	Albrechtice
39,910	Ocelová lávka		Albrechtice
39,933	Ocelová lávka		Albrechtice
40,091	Silniční betonový most	41,530	Albrechtice

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
40,410	Cestní betonový mostek	41,830	Albrechtice

Tab. č. 7 Objekty vstupující do modelu, úsek PM-020, Ostrovský potok, km 0,000 – 3,436

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
0,257	Betonový stupeň		Lanškroun
0,557	Most	0,450	Lanškroun
0,834	Betonový stupeň	0,834	Lanškroun
1,003	Hospodářský most	0,980	Lanškroun
1,555	Silniční most	1,470	Lanškroun
1,590	Stupeň		Lanškroun
1,687	Silniční most	1,590	Lanškroun
1,912	Silniční most	1,790	Lanškroun
2,193	Silniční most + lávka pro pěší	2,030	Lanškroun
2,339	Ocelová lávka pro pěší	2,160	Lanškroun
2,511	Stupeň	2,310	Lanškroun
2,527	Silniční most	2,320	Lanškroun
2,640	Silniční most	2,420	Lanškroun
2,823	Ocelová lávka pro pěší	2,650	Lanškroun
3,006	Most	2,740	Lanškroun
3,435	Stupeň		Lanškroun
3,451	Lávka na stavidle	3,140	Lanškroun

Tab. č. 8 Objekty vstupující do modelu, úsek PM-021, Třešňovský potok, km 0,000 - 1,085

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
0,058	Silniční most	0,054	Lanškroun
0,143	Mostek	0,136	Lanškroun
0,239	Podtok budovy		Lanškroun
0,245	Silniční most	0,247	Lanškroun
0,362	Silniční most	0,357	Lanškroun
0,443	Most	0,438	Lanškroun
0,458	Betonový stupeň	0,450	Lanškroun
0,486	Lávka pro pěší		Lanškroun
0,536	Silniční most	0,530	Lanškroun
0,597	Silniční most	0,592	Lanškroun

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
0,667 – 0,814	Podtok závodu Orpa	0,654 – 0,795	Lanškroun
1,068	Lávka pro pěší		Lanškroun

5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

Model Moravské Sázavy

Dolní okrajovou podmínkou byla konzumní křivka na soutoku Moravy s Moravskou Sázavou.

Na základě výše uvedeného popisu bylo koryto toku Moravské Sázavy rozděleno na šest typických úseků podle charakteru toku a vegetace v příčném profilu ovlivňujícím průtok vody korytem :

Obr. č. 7 Typické úseky pro stanovení drsnosti na toku Moravská Sázava

1 – vysečená tráva, (úsek koryta ve zdech)



2 – divoké vysoké traviny



4 – keře, stromy



3 – keře, vysoké divoké traviny

5 – hustě zarostlý úsek koryta



6 – lebeda, keře, stromy v hraně koryta

Pro popis drsností koryta ve výpočtu hydrotechnických výpočtech pak byl zájmový úsek toku Moravské Sázavy rozdělen následovně:

Tab. č. 9 Rozdělení zájmového úseku toku Moravská Sázava pro zadání drsností

Km	Drsnost - pravý břeh	Drsnost - levý břeh
30,390-31,715	2	2
31,715-31,888	4	4
31,888-32,178	3	2
32,178-32,200	2	2
32,200-32,3745	4	4
32,3745-32,560	3	2
32,560-32,631	2	2
32,631-32,750	5	2
32,750-33,000	4	2
33,000-32,268	2	2
32,268-33,363	5	4
33,363-33,459	4	2
33,459-33,7046	3	4
33,7046-33,7619	2	4
33,7619-33,860	1	1
33,860-34,1219	4	3
34,1219-34,253	4	4
34,253-34,545	5	5
34,545-34,7579	2	2
34,7579-36,523	5	5
36,523-36,754	4	4
36,754-37,310	5	5
37,310-37,475	2	2
37,475-37,575	3	3
37,575-37,612	2	5
37,612-37,662	5	1

Km	Drsnost - pravý břeh	Drsnost - pravý břeh
37,662-37,679	1	1
37,679-38,4482	1	1
38,448-38,6766	4	4
38,6766-38,857	1	4
38,857-39,000	4	4
39,000-39,272	1	1
39,272-39,486	6	1
39,486-39,600	6	6
39,600-39,7796	1	1
39,7796-40,183	4	4
40,183-40,346	3	1
40,346-40,530	1	1

Model Ostrovského a Třešňovského potoka

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

Dnové drsnosti upravené v závislosti na kalibraci modelu 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.

5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

Model Moravské Sázavy

Dolní okrajovou podmínkou byly úrovně hladin v Moravské Sázavě v profilu pod řešeným úsekem (profil č. 244 v km 31,350) převzaté ze Studie odtokových poměrů Moravské Sázavy [13].

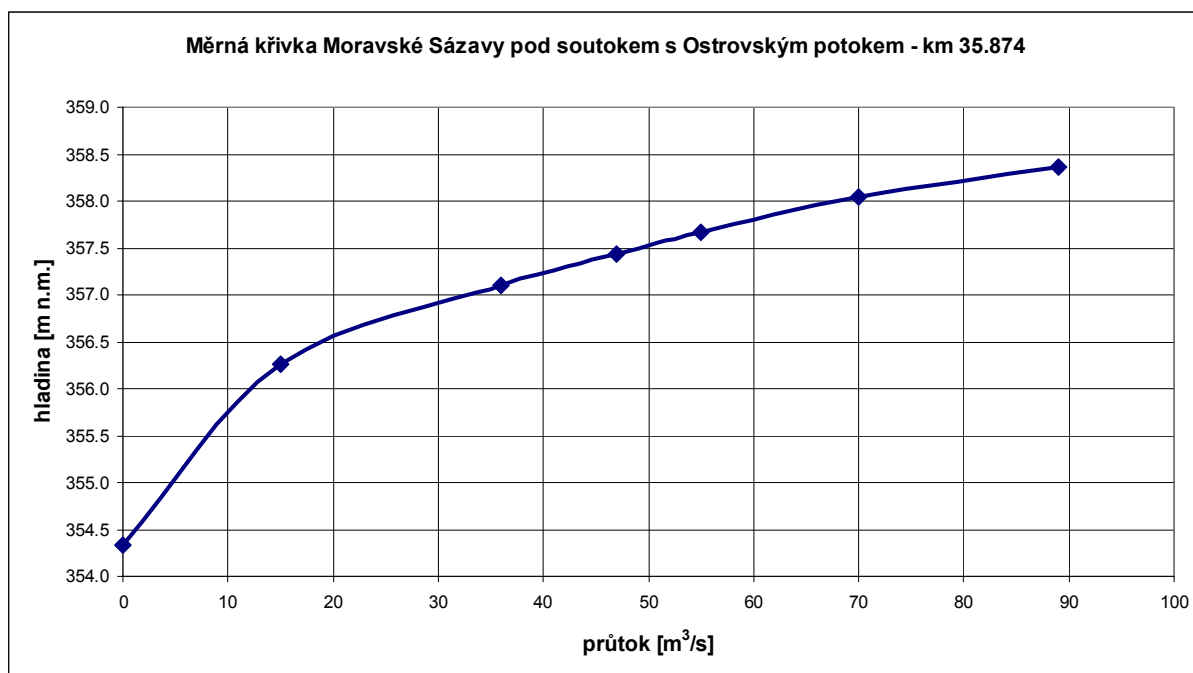
Tab. č. 10 Použité polohy hladiny pro dolní okrajovou podmínku modelu Moravské Sázavy

DOP ₅ (m n.m.)	DOP ₂₀ (m n.m.)	DOP ₁₀₀ (m n.m.)	DOP ₅₀₀ (m n.m.)
342,35	342,61	342,89	343,29

Horní okrajovou podmínkou byly hodnoty N-letých povodňových průtoků Q_5 , Q_{20} , Q_{100} , a Q_{500} v Moravské Sázavě doplněné o průtoky tak, aby součtově byla dosažena kulminace N-letých vod [6] udávaných ČHMÚ v daných profilech.

Model Ostrovského a Třešňovského potoka

Dolní okrajovou podmínkou byla konzumní křivka Moravské Sázavy pod soutokem s Ostrovským potokem převzatá ze studie odtokových poměrů Moravské Sázavy [13] zpracované v roce 2003 útvarem hydroinformatiky Povodí Moravy s.p.



Horní okrajovou podmínkou byly hodnoty N-letých povodňových průtoků Q_5 , Q_{20} , Q_{100} , a Q_{500} v Moravské Sázavě, Ostrovském a Třešňovském potoce dodané ČHMÚ [6].

Řešení soutokových oblastí

Vzhledem k tomu, že v zájmovém úseku byly řešeny soutoky řek, byly v souladu s [36] řešeny pro každý soutok 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 průtoku pod soutokem a průtoku 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“. Rozptyl hodnot N-letých údajů bývá někdy značný. Je nutno zhodnotit i třídu přesnosti poskytovaných hydrologických údajů.

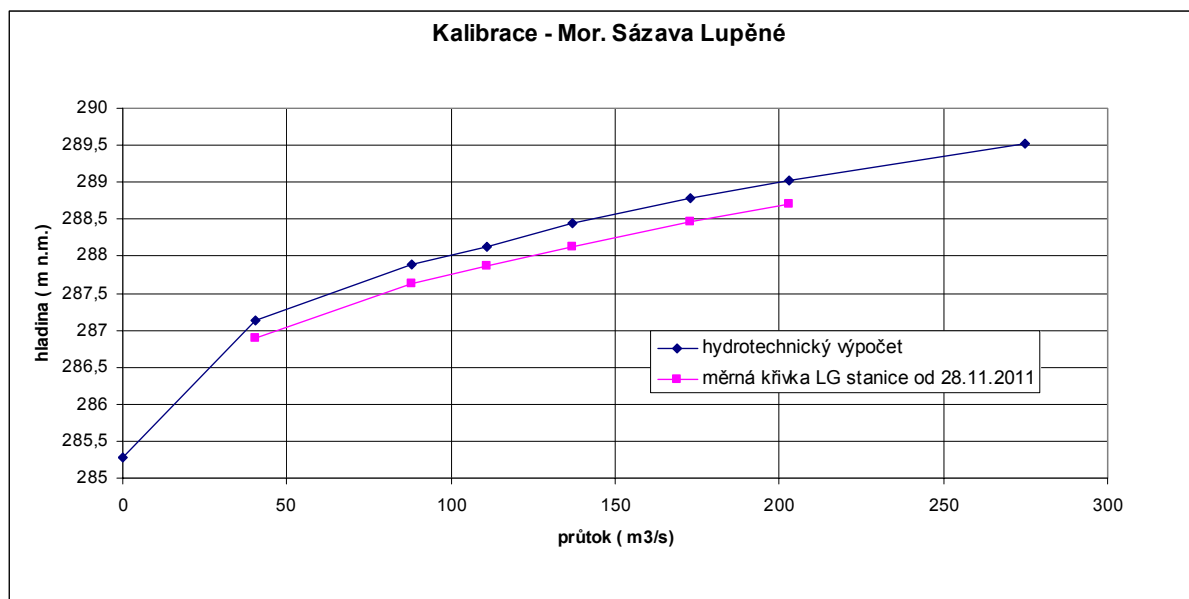
Kalibrace na skutečné povodně je provedena dle měrné křivky na limnigrafu, kde je poměrně dobře zdokumentován a vyhodnocen průběh povodně. Ze zkušenosti se ukazuje, že korytový průtok lze poměrně dobře nakalibrovat. Horší je kalibrace větších povodní při rozlivu do inundace. Zde již za povodně vstupuje 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

Pro model v řešeném úseku nebyla relevantní kalibrační data, proto byl model verifikován dle rozsahu rozlivů zaznamenaných především při povodni v roce 1997.

Model Moravské Sázavy [8], který je využit pro dolní okrajové podmínky, byl kalibrován dle limnigrafické stanice Lupěné a na povodně roku 1985, 1986 a 1997. Kalibrace modelu z dostupných hodnot stanice Lupěné je vykreslena na následujícím obrázku. Je dosahována dobrá shoda vypočítaných hladin a měrné křivky stanice Lupěné, rozdíly hladin jsou do cca 35 cm.

Obr. č. 8 Měrné křivky v profilu limnigrafické stanice Lupěné, tok Moravská Sázava



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. 11 až 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 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 dokládáných na přiloženém DVD.

Tab. č. 11 Psaný podélný profil pro úsek Moravská Sázava PM-22

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}
251	31.888	346.01	346.49	346.89	347.38
252	31.976	346.19	346.67	347.04	347.47
253	32.126	346.50	346.96	347.27	347.61
254	32.178	346.64	347.13	347.44	347.74
255	32.26	346.70	347.16	347.44	347.74
256	32.375	347.00	347.53	347.87	348.25
257	32.448	347.12	347.63	347.95	348.30
258	32.509	347.19	347.65	347.97	348.31
259	32.578	347.28	347.70	348.01	348.34
260	32.688	347.37	347.73	348.02	348.35
261	32.746	347.44	347.79	348.14	348.49
262	32.792	347.46	347.80	348.14	348.49
263	32.87	347.59	347.89	348.22	348.56
264	32.929	347.71	348.00	348.35	348.69
265	33.006	347.80	348.06	348.40	348.75
266	33.074	347.90	348.15	348.48	348.81
267	33.136	347.99	348.23	348.56	348.88
268	33.231	348.14	348.40	348.75	349.09
269	33.267	348.17	348.43	348.78	349.18
270	33.323	348.21	348.49	348.86	349.25
271	33.408	348.37	348.72	349.17	349.59
272	33.507	348.55	348.95	349.43	349.88
273	33.578	348.64	349.04	349.52	349.94
274	33.684	348.85	349.28	349.86	350.38
275	33.705	348.93	349.39	349.98	350.51
276	33.743	348.97	349.42	350.01	350.53
277	33.767	349.08	349.56	350.27	351.22
278	33.778	349.08	349.56	350.27	351.22
279	33.829	349.28	349.80	350.59	351.47
280	33.946	349.86	350.39	351.11	351.80
281	34.016	350.09	350.63	351.26	351.91

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
282	34.121	350.35	350.85	351.47	352.04
283	34.185	350.48	351.02	351.97	352.61
284	34.207	350.52	351.11	352.04	352.67
285	34.289	350.70	351.32	352.18	352.82
286	34.365	350.88	351.49	352.32	352.96
287	34.497	351.18	351.77	352.56	353.21
288	34.542	352.90	353.19	353.53	353.76
289	34.574	352.92	353.23	353.59	353.82
290	34.665	353.27	353.54	353.85	354.03
291	34.745	353.42	353.70	354.02	354.21
292	34.759	353.51	353.82	354.21	354.57
293	34.767	353.52	353.88	354.32	354.69
294	34.907	353.93	354.32	354.74	355.08
295	35.064	354.33	354.73	355.22	355.58
296	35.122	354.46	355.04	355.51	356.27
297	35.212	354.75	355.29	355.78	356.40
298	35.278	354.94	355.47	355.95	356.45
299	35.441	355.50	356.04	356.61	357.08
300	35.56	355.80	356.36	357.08	357.45
301	35.599	355.98	356.54	357.17	357.49
302	35.607	356.00	356.55	357.17	358.25
303	35.642	356.05	356.67	357.34	358.29
304	35.774	356.55	357.10	357.79	358.49
305	35.902	357.25	357.79	358.54	358.92
306	35.978	357.44	358.08	358.77	359.11
307	36.079	358.21	358.87	359.32	359.80
308	36.079	358.21	358.87	359.32	359.80
309	36.203	358.50	359.30	359.64	360.04
310	36.31	358.96	359.77	360.10	360.38
311	36.341	359.08	360.38	360.70	361.11
312	36.385	359.29	360.53	360.86	361.31
313	36.514	359.74	360.75	361.12	361.59
314	36.651	360.21	361.09	361.49	362.02
315	36.687	362.43	362.98	363.22	363.65
316	36.749	362.77	363.93	364.46	365.36
317	36.935	363.37	364.43	365.07	366.08
318	36.94	363.49	364.56	365.17	366.17
319	37.147	364.11	365.31	366.01	366.95
320	37.169	364.20	365.43	366.07	366.99
321	37.359	364.97	365.90	366.37	367.12
322	37.523	365.89	366.69	367.07	367.66
323	37.576	366.45	367.63	367.89	368.51
324	37.679	367.09	368.33	368.52	368.92
325	37.79	367.60	368.83	369.38	369.93

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
326	37.892	368.19	369.13	369.58	370.12
327	37.954	370.11	370.49	370.50	370.60
328	38.04	370.86	371.87	372.08	372.36
329	38.134	371.22	371.94	372.11	372.37
330	38.17	371.49	372.25	372.54	372.97
331	38.237	371.67	372.45	372.82	373.30
332	38.324	372.26	373.24	373.66	374.29
333	38.409	372.83	373.67	374.08	374.65
334	38.447	373.13	373.81	374.35	374.79
335	38.551	374.37	374.80	375.10	375.51
336	38.677	374.99	375.97	376.58	377.30
337	38.857	376.18	376.84	377.39	377.98
338	38.915	376.93	377.85	378.56	379.32
339	39.078	377.96	378.61	379.06	379.74
340	39.094	378.36	379.08	379.56	380.49
341	39.128	378.47	379.17	379.68	380.61
343	39.196	380.14	380.88	381.61	382.43
344	39.272	380.70	381.44	381.91	382.54
345	39.402	382.04	382.39	382.49	382.77
346	39.486	382.72	383.15	383.24	383.47
347	39.602	384.15	384.60	384.72	384.90
348	39.696	385.18	385.52	385.69	386.01
349	39.776	385.72	386.60	387.22	388.05
350	39.91	386.44	387.10	387.51	388.26
351	39.996	387.03	387.55	387.90	388.50
352	40.096	387.79	388.50	388.90	389.35
353	40.133	388.06	388.70	389.06	389.48
354	40.345	389.88	390.46	390.86	391.14
355	40.412	390.65	391.10	391.56	392.17

Tab. č. 12 Psaný podélný profil pro úsek Ostrovský potok PM-20

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
1	0.061	357.32	357.74	358.26	358.99
2	0.184	357.40	357.86	358.41	359.11
3	0.257	357.44	357.93	358.53	359.22
4	0.427	357.89	358.42	359.01	359.67
5	0.562	358.63	359.29	360.23	361.36
6	0.718	359.27	359.87	360.67	361.56
7	0.822	359.86	360.36	361.03	361.80
8	0.834	361.07	361.83	362.54	363.05
9	1.010	361.37	362.13	362.79	363.39

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
10	1.194	362.06	362.47	362.94	363.47
11	1.515	362.61	362.94	363.36	363.76
12	1.540	362.62	362.95	363.37	363.76
13	1.561	362.65	363.05	363.67	364.00
14	1.591	362.66	363.05	363.69	364.00
15	1.615	362.76	363.21	363.75	364.05
16	1.664	362.82	363.30	363.83	364.12
17	1.697	362.82	363.31	363.95	364.33
18	1.710	362.85	363.35	363.98	364.36
19	1.743	362.87	363.39	364.05	364.41
20	1.790	362.93	363.46	364.05	364.41
21	1.855	362.99	363.55	364.14	364.47
22	1.897	363.03	363.57	364.14	364.47
23	1.916	363.04	363.59	364.31	364.66
24	1.931	363.06	363.64	364.38	364.75
25	1.961	363.09	363.68	364.44	364.83
26	2.029	363.17	363.77	364.48	364.87
27	2.081	363.22	363.81	364.52	364.93
28	2.123	363.27	363.85	364.54	364.94
29	2.141	363.29	363.88	364.54	364.94
30	2.175	363.33	363.90	364.60	364.95
31	2.209	363.35	363.92	364.75	365.51
32	2.226	363.38	363.98	364.84	365.58
33	2.288	363.45	364.05	364.87	365.59
34	2.340	363.49	364.09	364.98	365.70
35	2.377	363.54	364.15	365.06	365.77
36	2.419	363.59	364.20	365.09	365.78
37	2.465	363.66	364.26	365.12	365.80
38	2.481	363.67	364.24	365.12	365.80
39	2.514	363.78	364.37	365.17	365.83
40	2.535	363.85	364.44	365.19	366.06
41	2.565	363.92	364.49	365.20	366.08
42	2.611	364.11	364.68	365.32	366.15
43	2.651	364.19	364.78	365.43	366.25
44	2.662	364.17	364.76	365.43	366.25
45	2.689	364.24	364.84	365.48	366.28
46	2.710	364.24	364.81	365.48	366.28
47	2.734	364.28	364.85	365.48	366.28
48	2.775	364.41	364.99	365.55	366.30
49	2.806	364.52	365.07	365.57	366.30
50	2.824	364.58	365.16	365.65	366.34
51	2.832	364.59	365.23	365.71	366.37
52	2.909	364.80	365.41	365.90	366.50
53	2.928	364.85	365.45	365.93	366.50

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
54	2.950	364.89	365.48	365.97	366.52
55	3.009	364.93	365.56	366.31	366.84
56	3.021	364.93	365.60	366.37	366.90
57	3.060	365.10	365.73	366.43	366.92
58	3.084	365.20	365.79	366.46	366.94
59	3.155	365.36	365.91	366.56	367.04
60	3.179	365.39	365.93	366.59	367.07
61	3.222	365.49	366.04	366.70	367.18
62	3.284	365.64	366.19	366.78	367.23
63	3.320	365.75	366.26	366.80	367.24
64	3.376	366.05	366.51	367.03	367.45
65	3.419	366.61	367.08	367.59	368.00
66	3.434	366.75	367.21	367.72	368.13

Tab. č. 13 Psaný podélný profil pro úsek Třešňovský potok PM-21

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
1	0.014	364.23	364.83	365.48	366.28
2	0.065	364.27	364.85	365.56	366.29
3	0.096	364.32	364.89	365.56	366.29
4	0.146	364.37	364.91	365.56	366.36
5	0.188	364.43	364.97	365.60	366.38
6	0.223	364.55	365.08	365.68	366.39
7	0.256	364.66	365.22	365.91	366.83
8	0.303	364.82	365.31	365.94	366.84
9	0.373	365.09	365.53	366.31	367.16
10	0.446	365.41	365.85	366.55	367.61
11	0.459	365.49	365.89	366.57	367.70
12	0.487	365.95	366.25	366.80	367.84
13	0.545	366.53	366.91	367.03	367.98
14	0.605	366.75	367.12	367.31	368.34
15	0.656	366.95	367.27	367.44	368.39
16	0.666	367.01	367.30	367.44	368.39
17	0.818	369.03	369.42	370.03	374.47
18	0.861	369.16	369.54	370.12	374.47
19	0.920	369.51	369.82	370.30	374.47
20	1.001	370.03	370.33	370.78	374.49
21	1.059	370.31	370.60	370.97	374.49
22	1.069	370.35	370.66	371.01	374.53

6.1 Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

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.

Úsek 10100059_3 (PM-22), Moravská Sázava

V řešeném úseku protéká Moravská Sázava katastrálními územími Albrechtice, Sázava, Lanškroun a Žichlínek. V celém řešeném úseku dochází k rozlivům mimo koryto při Q_5 . Při vyšších průtocích jsou zaplavovány objekty v blízkosti toku v celé jeho délce.

Úsek 10100756_1 (PM-20), Ostrovský potok

V řešeném úseku protéká Ostrovský potok intravilánem obce Lanškroun.

Voda vybřežuje při průtoku Q_{20} a místně zaplavuje přilehlé území s budovami. Při průtoku Q_{100} je zaplavováno souvislé území podél toku v průměrné šířce cca 150 m. V horní části úseku je rozliv převážně na LB, pod úrovní ulice Polní je výraznější rozliv na PB. Zaplavovány jsou především objekty k bydlení. Při Q_{500} je zaplavována městská ČOV na LB.

Úsek 10102475_1 (PM-21), Třešňovský potok

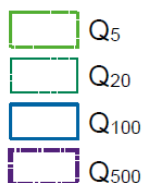
V řešeném úseku protéká Třešňovský potok intravilánem obce Lanškroun.

Koryto je dostatečně kapacitní na Q_{20} . Při Q_{100} dochází k lokálním rozlivům, a to především nad zaústěním do Třešňovského potoka. Při Q_{500} jsou rozlivy výraznější především 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 [31] - viz obr. 9.

Obr. č. 9 Linie hranic rozlivů pro jednotlivé průtoky

Záplavové čáry



6.2 Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

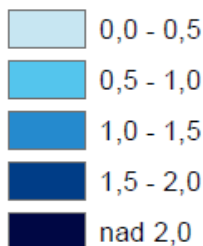
Hloubky vody z numerického programu jsou zobrazeny pro jednotlivé průtoky s velikostí jednoho pixelu rastru 5 m. Rastry hloubek byly vytvořeny na základě znalostí úrovně hladin v jednotlivých profilech, ze kterých byly vytvořeny rastry úrovně hladin. Následným odečtením rastrů úrovně hladin a rastru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

Rozdělení intervalů hloubek a jejich barevná definice je v mapách vykreslena podle metodiky [31] - viz obr. 10.

Obr. č. 10 Definice barev a intervalů hloubek

Hloubky

(m)



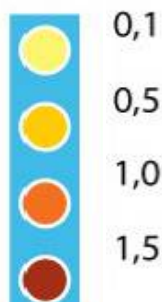
6.3 Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

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 $2\text{--}3\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, místně až $3\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Hodnoty rychlostí se v inundaci pohybují do $1\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Rozdělení intervalů rychlostí a jejich barevná definice je v mapách vykreslena podle metodiky [31] - viz obr. 11.

Obr. č. 11 Definice barev a intervalů rychlostí



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

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

Přílohy



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

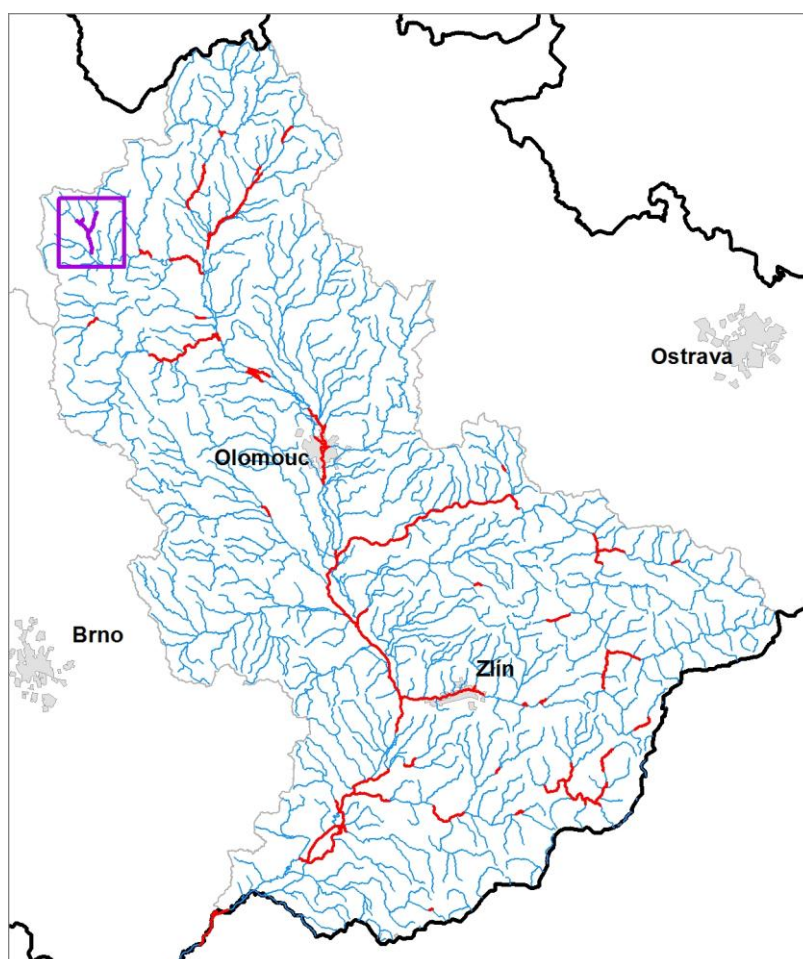
DÍLČÍ POVODÍ MORAVY A PŘÍTOKŮ VÁHU

5.1 POSUDEK HYDRAULICKÉHO VÝPOČTU

MORAVSKÁ SÁZAVA – 10100059_3 (PM-22) - Ř. KM 33,232 – 41,917

OSTROVSKÝ POTOK - 10100756_1 (PM-20) - Ř. KM 0,000 – 3,405

TŘEŠŇOVSKÝ POTOK - 10102475_1 (PM-21) - Ř. KM 0,000 – 1,073





OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

Pořizovatel:



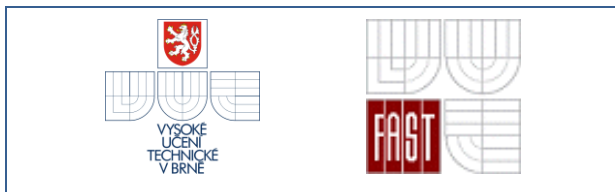
Povodí Moravy, s.p.
Dřevařská 11
601 75 Brno

Zhotovitel:



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

Zpracovatel posudku:



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

Posudek zpracoval: Ing. Zbyněk Zachoval, Ph.D.

Vedoucí ústavu: Prof. Ing. Jan Šulc, CSc.

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	5
2.2	Hydrologická data	5
2.2.1	Základní hydrologická data (ČSN 75 1400)	5
2.2.2	Povodňové vlny	5
2.2.3	Diskuze se staršími hydrologickými 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.....	7
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	Posouzení vlivu nestacionarity proudění	7
3.1.3	Způsob zadání okrajových a počátečních podmínek.....	7
3.1.4	Použité programové vybavení	7
3.2	Hydrodynamický model.....	8
3.2.1	Prostorová diskretizace	8
3.2.2	Okrajové a počáteční podmínky	8
3.2.3	Vstupní parametry modelu.....	8
3.2.4	Kalibrace a verifikace modelu	8
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.....	9
5	Závěry a doporučení.....	9
5.1	Souhrnné zhodnocení	9
5.2	Doporučení	9
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 je stručně zhodnotit relevantnost použitých podkladů ve vztahu k hodnoceným úsekům na vodním toku MORAVSKÁ SÁZAVA – 10100059_3 (PM-22) - Ř. KM 33,232 – 41,917; OSTROVSKÝ POTOK - 10100756_1 (PM-20) - Ř. KM 0,000 – 3,405; TŘEŠŇOVSKÝ POTOK - 10102475_1 (PM-21) - Ř. KM 0,000 – 1,073 z pohledu kompletnosti a způsobu zpracování.

2 Zhodnocení relevantnosti vstupních podkladů

2.1 Topografická data

2.1.1 Mapové podklady

Mapové podklady jsou aktuální a adekvátní pro použití.

2.1.2 Geodetické podklady

Geodetické podklady lze považovat za aktuální.

2.1.3 Digitální model terénu

Digitální model terénu (DMT) dle zhotovitele (nebyl pro posouzení dodán) zahrnuje celou řešenou oblast a lze ho považovat za aktuální. Přesnost podkladů odpovídá běžným standardům.

2.2 Hydrologická data

2.2.1 Základní hydrologická data (ČSN 75 1400)

Hydrologická data N-letých průtoků jsou kompletní a aktuální.

2.2.2 Povodňové vlny

Slovně jsou popsány největší povodně od roku 1909. Doplněné jsou i fotografiemi z povodní.

2.2.3 Diskuze se staršími hydrologickými daty, nejistoty

Starší data pro Moravskou Sázavu a Ostrovský potok jsou z roku 1970, hodnoty průtoků současného stavu jsou výrazně nižší o 50 % až 20 % a to především u malých N-letostí. Zde lze očekávat hlavní zdroj nejistot. Použití je nutné aktuální údaje.

2.3 Výkresová dokumentace

2.3.1 Situace

Umístění a trasování profilů je vhodné, v některých případech na Moravské Sázavě by bylo vhodnější půdorysně profily zalomit. V situaci Moravské Sázavy chybí osa koryta.

2.3.2 Příčné řezy

Příčné řezy jsou z hlediska jejich délky v některých případech krátké, některé nezahrnují zaplavené území (koryto) ani při Q_5 (Ostrovský potok PF24, PF52, PF54), doporučuje se je prodloužit. Vzájemné vzdálenosti některých příčných profilů jsou abnormální (Ostrovský potok PF3 až PF5, PF10 až PF11...; Moravská Sázava PF316 až PF317, PF336 až PF337), ale vzhledem k malé změně jejich tvaru po délce koryta lze případné další profily pro výpočet vytvořit i interpolací.

2.3.3 Podélné řezy

Hladinu pod objektem ORPA se doporučuje vykreslit detailněji, především zlom při přechodu z proudění tlakového do proudění o volné hladině. Na zpracování map ohrožení uvedená skutečnost nemá vliv. Podélný řez vyhovuje požadavkům pro další použití.

2.3.4 Výkresy objektů

Výkresy objektů jsou ve formě podélných a příčných řezů, pro vytvoření geometrie 1D modelu jsou postačující.

Stanovení součinitelů místních ztrát a součinitelů přepadu je třeba odhadnout z fotodokumentace případně z jiné dokumentace.

2.3.5 Fotodokumentace

Fotodokumentace byla provedena v rámci místního šetření, její rozsah je dostatečný a je aktuální.

2.4 Místní šetření

Místní šetření bylo provedeno v roce 2012, je tedy aktuální.

2.4.1 Rozsah

Rozsah místního šetření je dostatečný.

2.4.2 Soulad zjištěných skutečností s ostatními dostupnými podklady

V rámci terénní pochůzky byly zjištěny zásadní změny tvaru koryta, inundačního území a technických objektů na toku oproti geodetickému zaměření a DMT použitých pro tvorbu modelu u všech posuzovaných úseků.

Zhotovitel konstatuje, že: Technické řešení nových objektů, které byly zjištěny při terénních pochůzkách, neovlivňují odtokové poměry ve srovnání s objekty uvažovanými v hydrodynamickém modelu.

S tvrzením nelze souhlasit v případě nového spádového stupně na Třešňovském potoce v km 0,514 vzhledem k tomu, že protiproudě je hladina při Q_{100} v blízkosti dolní hrany mostovky. Nelze souhlasit ani v případě nového mostku km 37,646 na Moravské Sázavě, protože břehové pilíře zasahují do průtočného profilu a mostovka bude během povodní atakována proudem. V obou případech lze očekávat lokální ovlivnění, která však oproti změnám v hydrologických datech nebudou mít stěžejní význam.

2.5 Stávající hydraulické výpočty

2.5.1 Dostupné dokumenty a jejich účel

Je vytvořen 1D síťový model neustáleného proudění v rámci studie odtokových poměrů vycházející z podkladových dat známých k roku 2003 pro Moravskou Sázavu.

Je vytvořen 1D síťový model neustáleného proudění pro aktualizaci záplavových území z podkladových dat známých k roku 2009 pro Ostrovský a Třešňovský potok.

2.5.2 Aktuálnost, přesnost výstupů

Geometrie modelů se doporučuje aktualizovat dle nových zjištění. K přesnosti modelu se nelze vyjádřit, protože nejsou doložena kalibrační a verifikační data.

2.5.3 Využitelnost dokumentů

Model Moravské Sázavy je možné použít pro další zpracování. Doporučuje se jej aktualizovat dle nových zjištěných skutečností - hydrologických dat a geometrických dat, které jsou uvedeny v bodě 2.4.2 posudku.

Model Ostrovského potoka a Třešňovského potoka je možné použít pro další zpracování. Doporučuje se jej aktualizovat dle nových zjištěných skutečností - hydrologických dat a geometrických dat, které jsou uvedeny v bodě 2.4.2 posudku.

2.6 Podklady pro kalibraci modelu

Kalibrační data jsou známá pro limnigraf Lupěné na Moravské Sázavě. Jedná se však o profil mimo zájmové území, tedy pro kalibraci modelu v zájmovém území jsou nedostatečná. Technická zpráva konstatuje, že „v řešeném úseku nejsou relevantní kalibrační data“. Uvedené konstatování je velmi málo pravděpodobné vzhledem k počtu a významu zaznamenaných povodní uvedených v bodu 2.2 technické zprávy. Navíc vhodná kalibrační data jsou v technické zprávě uvedena v podobě fotografií při povodni.

2.6.1 Relevantní povodňové epizody

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

2.6.3 Přesnost získaných údajů - vazba na přesnost hydraulického modelu

3 Zhodnocení věcné správnosti postupu při hydraulickém výpočtu

3.1 Koncepční model

Koncepční model je pro analýzu proudění správný, pro výpočty je použitelný.

Jedná se však o dva oddělené modely, které by bylo vhodné řešit společně vzhledem k významnému ovlivnění proudění v soutokové oblasti.

Řešené scénáře odpovídají daným podmínkám.

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

Zjednodušení na 1D síťový model je adekvátní v dané oblasti.

3.1.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

Věta uvedená v technické zprávě nedává smysl, proto se k ní není možné vyjádřit.

3.1.3 Způsob zadání okrajových a počátečních podmínek

Zadání dolní okrajové podmínky pro Moravskou Sázavu je v dostatečné vzdálenosti od zájmového úseku a nemá na proudění v něm vliv. Zadání dolní okrajové podmínky pro Ostrovský potok ve formě měrné křivky v Moravské Sázavě je odpovídající. Průtoky toků jsou zadávány ve formě doplňků. Uvedené zadání horních okrajových podmínek je správné.

3.1.4 Použité programové vybavení

Softwarový prostředek umožňuje řešit požadované proudění daným územím.

3.2 Hydrodynamický model

Hydrodynamický model nebyl pro posouzení dodán, posuzovány jsou schéma a výstupy z modelu.

3.2.1 Prostorová diskretizace

Chybí detail řešeného území pro Moravskou Sázavu, proto není možné se ke schematizaci vyjádřit.

Volba sítě je ve městě Lanškroun vhodně provedená. Matoucí je modrá barva pro zvláštní koryto po ulici Lidická.

3.2.2 Okrajové a počáteční podmínky

Dolní i horní okrajové podmínky jsou zadány správně.

3.2.3 Vstupní parametry modelu

Rozsah volených součinitelů drsnosti je opodstatněný a odpovídá současným znalostem o drsnosti povrchů.

3.2.4 Kalibrace a verifikace modelu

Kalibrace byla provedena pro limnigraf Lupěné na Moravské Sázavě, v technické zprávě je kvantifikována přijatelná shoda, jedná se však o profil mimo zájmové území.

Model byl verifikován dle rozsahu rozlivů zaznamenaných především při povodni v roce 1997. Míra shody však v technické zprávě není uvedena, proto není možné se k ní vyjádřit.

3.2.5 Zhodnocení nejistot

Zhodnocení nejistot je provedeno slovně jejich výčtem a stručným obecným popisem.

4 Zhodnocení výsledků hydraulických výpočtů

Kapitola 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 výstupů je vhodný.

4.2 Zhodnocení rozsahu výstupů

Rozsah výstupů je úplný, odpovídá požadavkům na ně kladeným.

4.3 Zhodnocení správnosti výstupů

Kvantitativní zhodnocení správnosti výstupů není možné provést, protože není uvedena míra shody při verifikaci.

4.3.1 Podélné profily, hladina

Podélný profil nevykazuje z kvalitativního hlediska žádné abnormality.

4.3.2 Příčné řezy - vazba koryto – inundace

Nebyly k dispozici.

4.3.3 Hydraulika objektů

Objekty na toku vykazují standardní chování.

4.3.4 Interpretace výsledků

Výsledky jsou interpretovány v souladu s požadavky na ně kladenými.

Výsledky zahrnují pro všechny požadované průtoky psaný podélný profil, mapu hloubek a rychlostí, dále rozsah záplavového území a záplavové čáry. Pro další zpracování jsou úplné, obsahově jsou v pořádku.

Použité škály a jejich barevná stupnice jsou odpovídající požadavkům na vizualizaci výstupních dat.

5 Závěry a doporučení

5.1 Souhrnné zhodnocení

Konstatuji, že použité podklady jsou úplné a relevantní, koncepce modelu je adekvátní daným podmínkám, schematizace je vhodná, numerický model je vytvořený s použitím podkladových dat správně a je v rámci soudobých znalostí a účelu použitelný.

Hydraulické výpočty byly provedeny věcně správně.

Výsledky při kulminačních průtocích Q_5 , Q_{20} , Q_{100} , Q_{500} jsou úplné. Mapy povodňového nebezpečí (mapy záplavových čar, hloubek a rychlostí) pro úsek na vodním toku Moravská Sázava označený MORAVSKÁ SÁZAVA – 10100059_3 (PM-22) - Ř. KM 33,232 – 41,917, Ostrovský potok označený OSTROVSKÝ POTOK - 10100756_1 (PM-20) - Ř. KM 0,000 – 3,405 a Třešňovský potok označený TŘEŠŇOVSKÝ POTOK - 10102475_1 (PM-21) - Ř. KM 0,000 – 1,073 jsou v rámci stávajících znalostí vyhovující pro následné zpracování map povodňového ohrožení a rizika.

5.2 Doporučení

Doporučuje se aktualizovat geometrii modelu dle nově zjištěných skutečností popsanych v bodu 3.3 technické zprávy.

Model je nutné aktualizovat při jakékoliv významné změně v geometrii, hydrologických datech a drsnostních charakteristikách území.

6 Podklady

Pöyry Environment a.s. 7/2013. 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. MORAVSKÁ SÁZAVA – 10100059_3 (PM-22) - Ř. KM 33,232 – 41,917; OSTROVSKÝ POTOK - 10100756_1 (PM-20) - Ř. KM 0,000 – 3,405; TŘEŠŇOVSKÝ POTOK - 10102475_1 (PM-21) - Ř. KM 0,000 – 1,073. Textová část.

Pöyry Environment a.s. 7/2013. 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. MORAVSKÁ SÁZAVA – 10100059_3 (PM-22) - Ř. KM 33,232 – 41,917; OSTROVSKÝ POTOK - 10100756_1 (PM-20) - Ř. KM 0,000 – 3,405; TŘEŠŇOVSKÝ POTOK - 10102475_1 (PM-21) - Ř. KM 0,000 – 1,073. Mapová část.