



ANALÝZA OBLASTÍ S VÝZNAMNÝM POVODŇOVÝM RIZIKEM V ÚZEMNÍ PŮSOBNOSTI STÁTNÍHO PODNIKU POVODÍ MORAVY VČETNĚ NÁVRHŮ MOŽNÝCH PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ (PODKLAD K PLÁNU PRO ZVLÁDÁNÍ POVODŇOVÝCH RIZIK V POVODÍ DUNAJE)

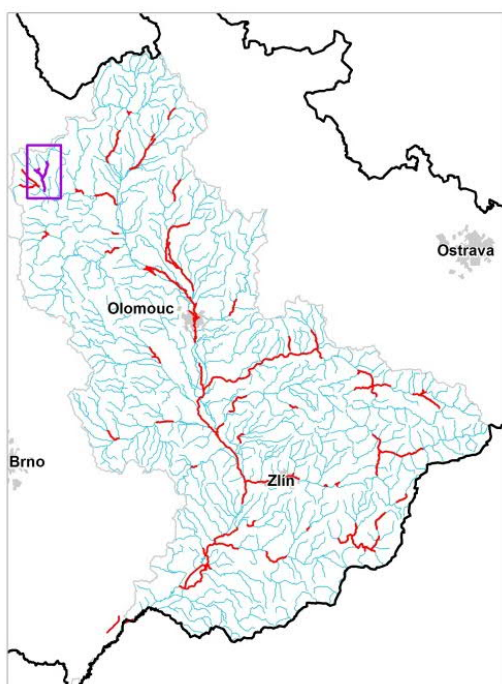
DÍLČÍ POVODÍ MORAVY A PŘÍTOKŮ VÁHU

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

MORAVSKÁ SÁZAVA – 10100059_3 (MOV_28-01) - Ř. KM 31,667 – 41,315

OSTROVSKÝ POTOK – 10100756_1 (MOV_28-02) - Ř. KM 0,000 – 3,451

TŘEŠŇOVSKÝ POTOK – 10102475_1 (MOV_28-03) - Ř. KM 0,000 – 1,092



ZÁŘÍ 2019





ANALÝZA OBLASTÍ S VÝZNAMNÝM POVODŇOVÝM RIZIKEM V ÚZEMNÍ PŮSOBNOSTI STÁTNÍHO PODNIKU POVODÍ MORAVY VČETNĚ NÁVRHŮ MOŽNÝCH PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ (PODKLAD K PLÁNU PRO ZVLÁDÁNÍ POVODŇOVÝCH RIZIK V POVODÍ DUNAJE)

DÍLČÍ POVODÍ MORAVY A PŘÍTOKŮ VÁHU

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

MORAVSKÁ SÁZAVA – 10100059_3 (MOV_28-01) - Ř. KM 31,667 – 41,315
OSTROVSKÝ POTOK - 10100756_1 (MOV_28-02) - Ř. KM 0,000 – 3,451
TŘEŠŇOVSKÝ POTOK - 10102475_1 (MOV_28-03) - Ř. KM 0,000 – 1,092

Pořizovatel:



Povodí Moravy, s.p.
Dřevařská 932/11
602 00 Brno

Zhotovitel:



AQUATIS, a.s.
Botanická 834/56
602 00 Brno

Zpracovatel posudku:



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

Obsah:

1	Základní údaje.....	5
1.1	Seznam zkratk a symbolů.....	5
1.2	Cíle prací	5
1.3	Postup zpracování a metoda řešení	6
2	Popis zájmového území.....	6
2.1	Všeobecné údaje.....	8
2.2	Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně).....	10
3	Přehled podkladů.....	12
3.1	Soupis zpráv a dokumentů.....	12
3.2	Související předpisy.....	12
3.3	Topologická data	13
3.3.1	Vytvoření (aktualizace) digitálního modelu terénu.....	13
3.3.2	Mapové podklady	13
3.3.3	Geodetické podklady.....	13
3.4	Hydrologická data.....	14
3.5	Místní šetření	14
3.6	Stávající hydrodynamický model a kalibrační podklady	15
3.7	Vyhodnocení a příprava podkladů.....	15
4	Popis koncepčního modelu.....	16
4.1	Schematizace řešeného problému	16
4.2	Posouzení vlivu nestacionarity proudění.....	18
4.3	Způsob zadávání OP a PP.....	18
5	Popis numerického modelu.....	20
5.1	Použité programové vybavení.....	20
5.2	Vstupní data numerického modelu	20
5.2.1	Morfologie vodního toku a inundačních území	20
5.2.2	Drsnosti koryta a inundačních území.....	21
5.2.3	Hodnoty okrajových podmínek.....	21
5.2.4	Hodnoty počátečních podmínek.....	22
5.2.5	Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat.....	22
5.3	Popis kalibrace modelu.....	23
6	Výsledky.....	24
6.1	Výstupy z hydrodynamických modelů.....	24
6.2	Mapy povodňového nebezpečí.....	31
6.2.1	Rozlivy pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	31
6.2.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	31
6.2.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	31

6.3	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	32
-----	---	----

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratek a symbolů

V Tab. č. 1 je uveden seznam všech zkratek a symbolů používaných při zpracování hydrodynamických modelů a map povodňového nebezpečí.

Tab. č. 1 Seznam zkratek a symbolů

Zkratka	Vysvětlení
1D	jednorozměrný
1D+	jednorozměrný síťový
2D	dvourozměrný
3D	trojrozměrný
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČHP	číslo hydrologického pořadí
ČOV	čistírna odpadních vod
ČSN	česká technická norma
ČÚZK	Český úřad zeměměřičský a katastrální
DMR 5G	digitální model reliéfu páté generace
DMT	digitální model terénu
DOP	dolní okrajová podmínka
HOP	horní okrajová podmínka
HEC-RAS	Hydrologic Engineering Center - River Analysis System
MVE	malá vodní elektrárna
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
OP	okrajová podmínka
PP	počáteční podmínka
PVPR	předběžné vymezení povodňových rizik a vymezení oblastí s potenciálně významným povodňovým rizikem
RZM 10	rastrová základní mapa 1 : 10 000
SOP	studie odtokových poměrů
SOŠ	stření odborná škola
SOU	stření odborné učiliště
TPE	Technicko provozní evidence
TNV	odvětvová technická norma
ZABAGED	základní báze geografických dat České republiky
ZÚ	záplavová území

1.2 Cíle prací

Cílem prací je vyjádření povodňového nebezpečí pro úsek na vodním toku Moravská Sázava – 10100059_3 (MOV_28-01) – ř. km 31,667 – 41,315, Ostrovský potok – 10100756_1 (MOV_28-02) – ř. km 0,000 – 3,451 a Třešňovský potok – 10102475_1 (MOV_28-03) ř. km 0,000 – 1,092 na základě stanovení následujících charakteristik průběhu povodně:

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

Uvedené charakteristiky povodně budou stanoveny na základě výstupů z hydrodynamických modelů a zpracovány do podoby map povodňového nebezpečí.

Kroky nezbytné k dosažení cíle byly:

- zajištění vstupních podkladů – stávající + nové (dodatečné zaměření profilů, objektů atd.);
- sestavení (aktualizace) hydrodynamických modelů a příslušné simulace pro úseky se změnou dle Tab. č. 2;

- zpracování výsledků numerického modelování a vytvoření map povodňového nebezpečí (mapy rozlivů, hloubek a rychlostí).

V následující tabulce (Tab. č. 2) je uvedeno porovnání rozsahu řešeného území 1. a 2. plánovacího cyklu.

Tab. č. 2 Porovnání rozsahu řešeného území 1. a 2. plánovacího cyklu

Ozn. v 1. plán. cyklu	Ozn. v 2. plán. cyklu	Tok	Délka úseku [km]	Změny oproti 1. plánovacímu cyklu
PM-22	MOV_28-01	Moravská Sázava	9,648	úsek prodloužen o Albrechtice (cca o 0,963 m)
PM-20	MOV_28-02	Ostrovský potok	3,451	beze změn
PM-21	MOV_28-03	Třešňovský potok	1,092	beze změn

1.3 Postup zpracování a metoda řešení

Postup zpracování a metoda řešení byly:

- 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 proudění v toku včetně objektů a inundačního území. Výpočty se provádí pro Q_5 , Q_{20} , Q_{100} , Q_{500} .
- Výsledky výpočtů jsou následně 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. [14], [15] a také výstupy z 1. plánovacího cyklu zpracované firmou Pöyry Environment a.s. v r. 2012 [20].

2 Popis zájmového území

Zájmové území v této práci je rozděleno na několik dílčích úseků v závislosti na řešených tocích a rozsahu řešení:

- MOV_28-01 Moravská Sázava:
 - o část I: km 31,667 – 39,498 - aktualizace map nebezpečí, ohrožení a rizika (výstupy z modelu převzaty z [20]).
 - o část II: km 39,498 – 41,315 – nový model.
- MOV_28-02 Ostrovský potok:
 - o celý úsek – aktualizace map nebezpečí, ohrožení a rizika (výstupy z modelu převzaty z [20]).
- MOV_28-03 Třešňovský potok:
 - o celý úsek – aktualizace map nebezpečí, ohrožení a rizika (výstupy z modelu převzaty z [20]).

Předmětem řešeného území je úsek na toku Moravská Sázava v km 31,667 – 41,315, Ostrovský potok v km 0,000 – 3,451 a Třešňovský potok v km 0,000 – 1,092* (Obr. č. 1).

Tab. č. 3 Základní informace o řešeném úseku

ID úseku	Pracovní číslo úseku	Tok	Říční km, začátek - konec	ČHP
10100059_3	MOV_28-01	Moravská Sázava	31,667 - 41,315	4-10-02-003 4-10-02-005

ID úseku	Pracovní číslo úseku	Tok	Říční km, začátek - konec	ČHP
				4-10-02-011
10100756_1	MOV_28-02	Ostrovský potok	0,000 – 3,451	4-10-02-008 4-10-02-010
10102475_1	MOV_28-03	Třešňovský potok	0,000 – 1,092	4-10-02-009

*) Komentář k používané kilometrži toku

V celém projektu je používána kilometráž, která vychází z již zpracovaných studií Povodí Moravy, s.p. [14].

Při zpracování 1. plánovacího cyklu se kilometráž používaná v názvech úseků lišila s kilometrží používanou v projektu. Do názvu byla uváděna kilometráž, která vycházela z „Předběžného vymezení povodňových rizik a vymezení oblastí s potenciálně významným povodňovým rizikem“ (PVPR). V Tab. č. 4 je uvedeno porovnání staničení dle PVPR a dle geodetického zaměření [6] a [7], které je používáno v celém projektu.

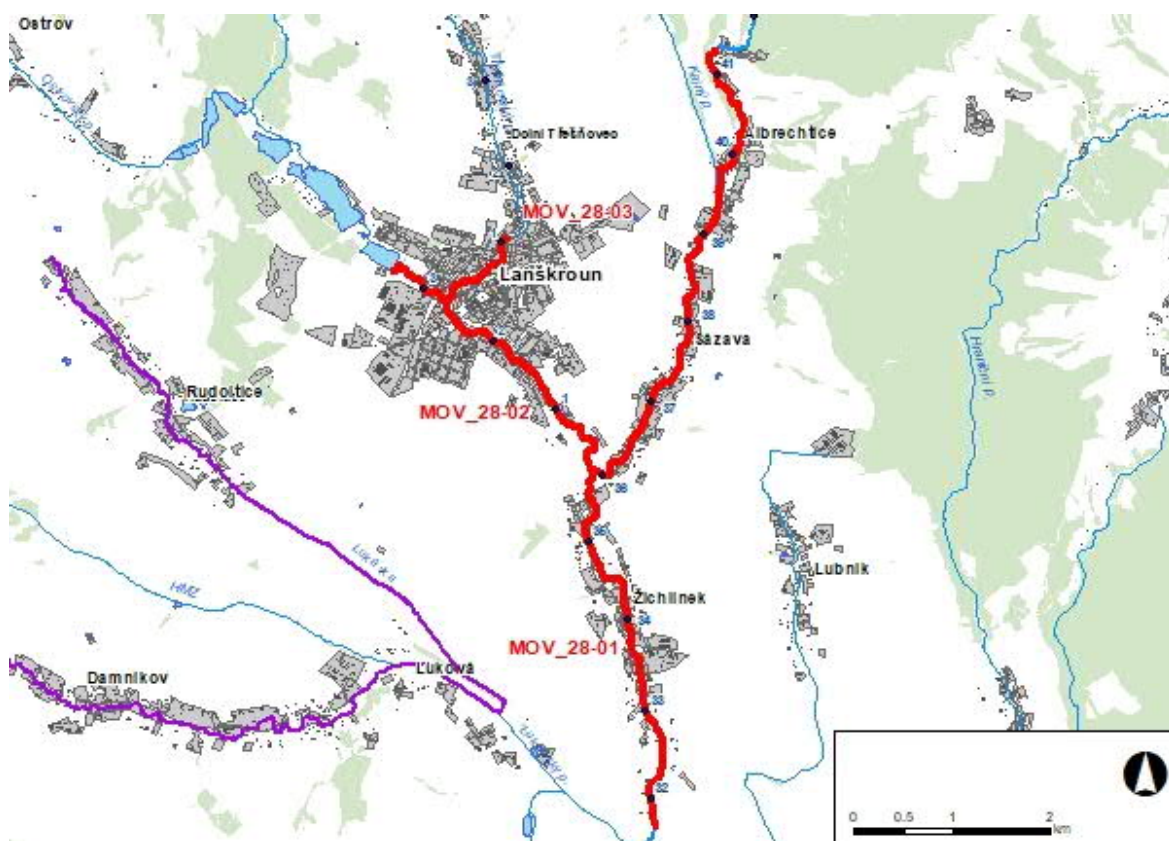
Tab. č. 4 Porovnání staničení

Tok	Staničení dle PVPR	Staničení používané v projektu
Moravská Sázava	33,232 – 42,880	31,667 – 41,315
Ostrovský potok	0,000– 3,405	0,000 – 3,451
Třešňovský potok	0,000 – 1,073	0,000 - 1,092

Objekty mají tzv. administrativní kilometráž dle Technicko-provozní evidence toku (TPE) [11, 12, 13], tato slouží jako neměnný identifikátor jednotlivých objektů. Staničení objektů dle výpočetního modelu a dle TPE je uvedeno v kap. 5.2.1.

Významnější vodní díla jsou zbudovaná v povodí Ostrovského potoka nad zájmovým územím. Jedná se o 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.



Obr. č. 1 Vymezení řešené oblasti s významným povodňovým rizikem

2.1 Všeobecné údaje

Moravská Sázava

Moravská Sázava pramení na jihozápadním úbočí Bukové hory v nadmořské výšce 780 m 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 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 (MOV_28-01), Moravská Sázava

V řešeném úseku protéká Moravská Sázava katastrálním územím Albrechtice u Lanškrouna, Sázava u Lanškrouna, Lanškroun a Žichlínek. Začátek úseku (po proudně) je u dřevěného mostku v km 41,315 na konci zástavby obce Albrechtice a končí pod zástavbou obce Žichlínek v místě křížení se železniční tratí. Zástavba je volně rozptýlená podél toku. Koryto je jednoduchého lichoběžníkového příčného 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 polder 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 povodňové vlny s kulminačním průtokem $Q_{100} = 126 \text{ m}^3/\text{s}$, který se sníží na méně než poloviční hodnotu cca $59 \text{ m}^3/\text{s}$ 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

písmene „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 v k. ú. Ostrov u Lanškrouna a Lanškroun.

Úsek 10100756_1 (MOV_28-02), 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 lichoběžníku či obdélníku s kamennými zdmi. V zájmovém území je devět mostů a čtyři lávky pro pěší. Zájmový úsek Ostrovského potoka 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 5,7 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 (MOV_28-03), Třešňovský potok

V řešeném úseku protéká Třešňovský potok intravilánem obce Lanškroun. Koryto je upraveno do tvaru jednoduchého lichoběžníku se zatravněnými břehy nebo do tvaru obdélníku 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. 2 Přehledná mapa povodí Moravy a přítoků Váhu dle [16]

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 [27]. K tomu ještě i povodně v březnu 2006 (31. 3. 2006 – II.SPA) a v červnu 2010. Z historických povodní lze uvést tu z roku 1909, která zaplavila více než 200 domů [28].



Obr. č. 3 Povodeň 2010 – Lanškroun



Obr. č. 4 Povodeň 2010 – Lanškroun



Obr. č. 5 Povodeň 2010 – Žichlínek



Obr. č. 6 Povodeň 2010 – Žichlínek

3 Přehled podkladů

3.1 Soupis zpráv a dokumentů

- [1] Digitální model reliéfu zájmové oblasti. DMR 5G. ČÚZK, Praha, 2018.
- [2] Rastrová základní mapa 1:10 000 (RZM 10. ČÚZK, mapové listy č.: 10780584, 10780586, 10780588, 10780590, 10800584, 10800586, 10800588, 10800590, 10820584, 10820586, 10820588, 18020590, 10840584, 10840586, 10840588, 10840590, 10860584, 10860586, 10860588, 10860590. Praha, 2018.
- [3] Ortofotomapy zájmového území. ČÚZK, Praha, 2018.
- [4] Základní báze geografických dat ZABAGED – polohopis, ČÚZK, Praha, 2017.
- [5] Základní báze geografických dat ZABAGED – výškopis, ČÚZK, Praha, 2017.
- [6] Geodetické zaměření Moravské Sázavy, Geodetická kancelář ing. Slámy v subdodávce pro Geodis spol. s.r.o. Brno, 2000.
- [7] Geodetické zaměření Ostrovského a Třešňovského potoka, Povodí Moravy, s.p. Brno, 2002
- [8] Hydrologická data – N-leté průtoky, ČHMÚ, 11/2018.
- [9] Místní šetření v zájmové lokalitě v průběhu října 2012. Pöry Environment a.s., Brno.
- [10] Místní šetření v zájmové lokalitě v průběhu března 2019. AQUATIS a.s., Brno
- [11] Technicko provozní evidence toků – TPE Moravská Sázava, Povodí Moravy, s.p., Brno, 1971.
- [12] Technicko provozní evidence toků – Třešňovský potok, Povodí Moravy, s.p., Brno.
- [13] Technicko provozní evidence toků – Ostrovský potok, Povodí Moravy, s.p., Brno.
- [14] Aktualizace záplavového území toku Moravská Sázava km 0,000 – 51,692, Povodí Moravy, s.p., 2013.
- [15] Aktualizace ZÚ Ostrovského a Třešňovského potoka, Povodí Moravy, s.p., Brno, 01/2009.
- [16] Plán dílčího povodí Moravy a přítoků Váhu, AQUATIS a.s., 2016.
- [17] Hydrologické poměry Československé socialistické republiky, díl III, Hydrometeorologický ústav, 1970.
- [18] www.pmo.cz, Stavy a průtoky na vodních tocích, březen 2019.
- [19] Koncepce protipovodňové ochrany Pardubického kraje, Hydroprojekt CZ a.s., 11/2006.
- [20] Tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik v oblasti Povodí Moravy a v oblasti povodí Dyje, Pöry Environment a.s., Brno, 07/2013.
- [21] HEC-RAS 5.0 River Analysis System – User's Manual, US Army Corps of Engineers, 02/2016.
- [22] Fotodokumentace, Pöry Environment a.s., Brno, 2012.
- [23] Fotodokumentace, AQUATIS, a.s., Brno, 2019.
- [24] Numerický 1D+ model Moravské Sázavy v programu MIKE 11, Povodí Moravy, s.p., 2003.
- [25] Numerický 1D+ model Ostrovského a Třešňovského potoka v programu MIKE 11, Povodí Moravy, s.p., 2009.
- [26] MIKE 11, A Modelling System for Rivers and Channels, Reference Manual DHI, 2009.
- [27] http://www.orlicky.net/?id_zpravy=12365954711359970413
- [28] http://cs.wikipedia.org/wiki/Franz_Neugebauer

3.2 Související předpisy

- [I] ČSN 75 0110 Vodní hospodářství – Terminologie hydrologie a hydroekologie.
- [II] ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod.
- [III] TNV 75 2102 Úpravy potoků.
- [IV] TNV 75 2103 Úpravy řek.
- [V] ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže.
- [VI] TNV 75 2415 Suché nádrže.
- [VII] TNV 75 2910 Manipulační řády vodních děl na vodních tocích.
- [VIII] TNV 75 2931 Povodňové plány.
- [IX] Zákon č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení a změně některých zákonů (krizový zákon).
- [X] Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.
- [XI] Vyhláška MŽP 79/2018 Sb., o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území.
- [XII] Vyhláška č. 178/2012 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků.

- [XIII] 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).
- [XIV] Metodika tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik, VÚV T.G.M. v.v.i., 03/2012.
- [XV] Standardizační minimum pro zpracování map povodňového nebezpečí a povodňových rizik, VRV a.s., 04/2011.
- [XVI] Předběžné vyhodnocení povodňových rizik v České republice 2011. Implementace směrnice 2007/60/ES o vyhodnocování a zvládání povodňových rizik (verze 5.0). Ministerstvo životního prostředí ČR (poslední aktualizace dne 16. 3. 2012). Praha. 12/2011.
- [XVII] Metodika tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik, VÚV T.G.M. v.v.i., aktualizace 18. 8. 2019.
- [XVIII] Standardizační minimum pro zpracování map povodňového nebezpečí a povodňových rizik, VRV a.s., 07/2019.
- [XIX] Standardizovaná struktura uložení dat, CDS2, 09/2019.

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

3.3 Topologická data

Topologická 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 topologické podklady jsou popsány v následujících kapitolách.

3.3.1 Vytvoření (aktualizace) digitálního modelu terénu

V rámci řešeného úseku byl vytvořen samostatný digitální model terénu (DMT) pro část II. úseku MOV_28-01 v km 39,498 – 41,315. Pro část I. úseku MOV_28-01 v km 31,667 – 39,498 a pro úseky MOV_28-02 a MOV_28-03 byly DMT z podkladu [20] aktualizovány daty z DMR 5G [1].

DMT byl vytvořen s použitím programů ESRI Arc GIS Version 10.5 (nastavba 3D Analyst), AutoCAD 2012 a AutoCAD CIVIL 3D. Model pokrývá celé zájmové území v rozsahu předpokládaného rozlivu Q_{500} s dostatečným přesahem. Výsledný DMT je zpracován z DMR 5G [1], který je doplněn o geodetické zaměření koryta [6] a [7]. DMT má tyto vlastnosti: formát ESRI GRID, velikost pixelu 1 m, přesnost výškových údajů do 0,5 m, polohopisný systém S-JTSK, výškopisný systém Balt po vyrovnání.

3.3.2 Mapové podklady

Mapové podklady byly:

- Rastrová základní mapa 1 : 10 000 (RZM 10), z vektorového topografického modelu ZABAGED, ČÚZK, 2017, Měřítko 1 : 10 000, velikost pixelu 0,63 m.
- Ortofotomapy, formát JPG, velikost pixelu 0,25 m, ČÚZK, 2018.
- ZABAGED, komplexní digitální geografický model území ČR, formát SHP, ČÚZK, 2017.

3.3.3 Geodetické podklady

Zaměření Moravské Sázavy provedla na podzim roku 2000 geodetická kancelář Ing. Jiří Sláma v subdodávce pro GEODIS BRNO spol. s r.o. [6]. V celém zájmovém území jsou zaměřeny: příčné profily koryta po cca 150 m a v místech změny příčného profilu koryta, údolní profily a technické objekty na toku (mosty, jezy...). Zaměření Ostrovského a Třešňovského potoka provedlo na podzim roku 2002 Povodí Moravy, s.p. ve spolupráci s firmou Geodetická kancelář Ing. Štusák, s.r.o. z Lanškrouna [7]. Zaměření koryta Ostrovského a Třešňovského potoka bylo použito ze Studie pro odstranění povodňových škod – projekt zpracovala firma Agropojekce s.r.o., Litomyšl.

v roce 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.

3.4 Hydrologická data

V Tab. č. 5 jsou uvedena hydrologická data. Data byla ověřena u ČHMÚ koncem roku 2018 [8]. Hodnoty průtoků nedoznaly významných změn.

Tab. č. 5 Aktuální N-leté průtoky (Q_N) v m^3/s [8]

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
Moravská Sázava – nad Ostrovským potokem	16. 11. 2018	36,3	20,4	36	59,4	95	II.
Moravská Sázava – pod Ostrovským potokem	16. 11. 2018	35,7	35,8	58,6	89,1	130	II.
Ostrovský potok - ústí	16. 11. 2018	0,1	17,3	30,5	51,8	80	III.
Třešňovský potok - ústí	16. 11. 2018	0,1	4,74	8,99	16,4	27	IV.

Tab. č. 6 Starší hodnoty N-letých průtoků (Q_N) v m^3/s pořízené pro 1. plánovací cyklus [20]

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
Moravská Sázava – nad Ostrovským potokem	2013	36,3	20,4	36	59,4	95	II.
Moravská Sázava – pod Ostrovským potokem	2013	35,7	35,8	58,6	89,1	130	II.
Ostrovský potok - ústí	2013	0,1	17,3	30,5	51,8	80	III.
Třešňovský potok - ústí	2013	0,1	4,74	8,99	16,4	27	IV.

Starší hydrologická data dle [17] jsou uvedena v Tab. č. 7. Oproti [17] došlo na Moravské Sázavě k poklesu průtoků - u Q_5 o 50 %, u Q_{100} o cca 20 %. U Ostrovského potoka došlo u Q_5 ke snížení hodnoty průtoků o cca 30 % avšak u Q_{100} k mírnému nárůstu.

Tab. č. 7 Historické hodnoty N-letých průtoků (Q_N) v m^3/s z roku 1970 [17]

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
Moravská Sázava – nad Ostrovským potokem	1970	36,3	41	57	71	-	
Ostrovský potok - ústí	1970	0,1	27	39	47	-	

3.5 Místní šetření

V rámci zpracování 2. plánovacího cyklu bylo provedeno místní šetření v březnu 2019 [10]. Toto šetření proběhlo jak na nových prodloužených úsecích, tak na úsecích shodných s 1. plánovacím cyklem z roku 2012, kde místní šetření provedla firma Pöry Environment a.s. [9]. Oproti průzkumu z 1. plánovacího cyklu nebyly zjištěny žádné změny na těchto částech toků ani v záplavovém území. Byly pořízeny fotografie vodního toku, technických objektů na toku, inundačního území a citlivých objektů v možném záplavovém území Q_{500} . Při terénním průzkumu byla prověřena aktuálnost geodetického zaměření, dále byly ověřeny hydraulické parametry ovlivňující proudění vody v korytě a inundaci.

V rámci pochůzky byl zjištěn nový měrný profil s limnigrafem v km 32,391 pod obcí Žichlínek. Dále byl na Moravské Sázavě zrekonstruován silniční most v obci Albrechtice v km 39,780. Silniční most byl zrekonstruován i na Ostrovském potoce v km 3,006 a na Třešňovském potoce v km 0,054 a km 0,357 na ulici T.G. Masaryka v roce 2018.

3.6 Stávající hydrodynamický model a kalibrační podklady

Numerické jednorozměrné síťové (1D+) modely byly vytvořeny v programu MIKE 11. Model pro Moravskou Sázavu byl vytvořen na Povodí Moravy, s.p. v roce 2003 [24]. Model sloužil pro zpracování studie odtokových poměrů (SOP) [14]. Model pro Ostrovský a Třešňovský potok byl vytvořen na Povodí Moravy, s.p. v roce 2009 [25]. Model sloužil pro aktualizaci záplavových území [15]. Pro tvorbu obou modelů bylo využito geodetické zaměření [6, 7], DMT a hydrologická data. V rámci modelu byly řešeny povodňové scénáře pro Q_1 - Q_{100} . Výpočet byl proveden pro neustálené nerovnoměrné proudění.

Pro potřeby tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik bylo simulováno ustálené nerovnoměrné proudění s využitím okrajových podmínek při kulminaci z výše uvedeného celkového modelu. Model vymezeného úseku byl sestaven společností Pöyry Environment a.s. ve spolupráci s Povodí Moravy, s.p. v roce 2012. Hydrologická data v modelu byla aktualizována a doplněna o povodňový scénář Q_{500} . Případné rozdíly stavu zjištěné z terénního průzkumu a výchozího modelu byly zohledněny.

V řešeném úseku nejsou relevantní kalibrační data. Model Moravské Sázavy [24], který sloužil jako podklad pro zadání dolních okrajových podmínek, byl kalibrován na údaje z měrné křivky na limnigrafu Lupěné.

3.7 Vyhodnocení a příprava podkladů

DMT vytvořený z DMR 5G [1] a ze zaměření koryta toku pokrývá celé zájmové území v ploše předpokládaného rozlivu při Q_{500} s přesahem.

Mapové podklady (RZM 10 [2], ortofotomapy [3] a ZABAGED [4], [5]) pokrývají celé zájmové území.

Pozemní geodetické zaměření [6] a [7] pokrývá celé zájmové území. Geodetické zaměření Moravské Sázavy provedla geodetická kancelář Ing. Jiří Sláma v subdodávce pro GEODIS BRNO, spol. s r.o. Zaměření koryta Ostrovského a Třešňovského potoka provedlo Povodí Moravy, s.p. na podzim roku 2002. Zaměření je v polohopisném systému S-JTSK a výškopisném systému Balt po vyrovnání.

Hydrologická data použitá ve stávajícím výpočtu byla ověřena u ČHMÚ [8]. Hodnoty průtoků nebyly změněny.

Terénní průzkum byl proveden v říjnu 2012 v rámci 1. plánovacího cyklu a v březnu 2019 v rámci 2. plánovacího cyklu. Byla prověřena aktuálnost geodetického zaměření. Oproti 1. plánovacímu cyklu nebyly zjištěny žádné významné změny, které by mohly ovlivnit hydraulický výpočet.

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

Podkladem pro vyhodnocení byly výsledky ze stávajících numerických 1D+ modelů části zájmového úseku Moravské Sázavy [24] a zájmových úseků Ostrovského a Třešňovského potoka [25], které byly vytvořeny na Povodí Moravy, s.p. Relevantní podkladová kalibrační data nebyla v řešeném úseku k dispozici. Modely byly verifikovány dle rozsahu rozlivů zaznamenaných především při povodni v roce 1997.

4 Popis koncepčního modelu

V rámci této práce byl nově modelován a počítán prodloužený úsek Moravské Sázavy od km 39,498 do km 41,315. Pro výpočet byl použit dvourozměrný (2D) model neustáleného proudění. Okrajové podmínky (OP) řešení a celková doba simulace však byly zvoleny takovým způsobem, aby prezentované výsledky popisovaly stav ustáleného proudění při požadovaných N-letých průtocích v celé zájmové oblasti. Model vymezeného úseku byl sestaven společností AQUATIS a.s. ve spolupráci s Povodí Moravy, s.p. v roce 2019.

Na menších tocích je tradičně využívána spíše 1D schematizace proudění, což je odůvodněno tím, že obvykle nedochází k rozsáhlým inundacím a převažuje proudění paralelně s osou koryta toku. Jednorozměrné modely jsou jednoduché a méně náročné při řešení a jejich využití bylo historicky podmíněno především nižším rozlišením dostupných DMT, popř. softwarovými nároky a stabilitou výpočtu. V posledních 20 letech se často uplatňuje přístup, kdy se proudění v korytě modeluje pomocí 1D schematizace a inundace pomocí 2D schematizace, přičemž je zajištěna výpočetní provázanost obou schematizací. Použití uvedeného přístupu je obvykle důsledkem nižšího rozlišení DMT koryta toku (DMR 5G nepopisuje terén pod hladinou vody). Nevýhodou uvedeného přístupu je především omezená možnost provázání obou schematizací a málo výstižná simulace proudění složitými objekty s 2D charakterem proudění. Přesnějším řešením, pokud existuje kompletní DMT, je 2D schematizace proudění v korytě i v inundačním území. Další zpřesnění poskytuje 3D schematizace, která se vzhledem k hardwarovým nárokům zatím často nepoužívá.

V rámci zpracování jsme s ohledem na charakter proudění, dostupná data a požadavky na výsledky zvolili 2D schematizaci, tedy byl vyhotoven 2D model proudění. Výhodou 2D modelu proudění oproti 1D, 1D+ a kombinaci 1D a 2D modelu je přesnější popis proudění v území, snadná vizuální kontrola výsledků a možnost přímého vygenerování výstupů pro vyhotovení map povodňového nebezpečí. Kombinací DMR 5G a podrobného DMT koryta je možné vytvořit velmi detailní výpočetní síť. V případě složitější topografie dna a břehů toku umožňuje 2D schematizace přesnější popis rozložení rychlostí v korytě a nabízí individuální volbu součinitelů drsnosti pro každou výpočetní buňku (prvek).

Pro řešení byl použit softwarový prostředek HEC-RAS.

2D modelem bylo popsáno proudění vlastním korytem Moravské Sázavy včetně souvisejících inundací. Některé objekty byly řešeny 1D nebo kombinací 1D a 2D.

Vzhledem k tomu, že v řešených úsecích MOV_28-01 Moravské Sázavy v km 31,667 – 39,498, MOV_28-02 Ostrovský potok a MOV_28-03 Třešňovský potok nedošlo k významným změnám v charakteru území (topografie a drsnost) (viz kap. 3.4 a 3.5), které by vedly ke změně charakteru proudění, nebyly úseky nově počítány.

Protože byly k dispozici podrobnější a přesnější topografické údaje v podobě DMR 5G, byly pro vyhodnocení na úsecích MOV_28-01 Moravské Sázavy v km 31,667 – 39,498, MOV_28-02 Ostrovský potok a MOV_28-03 Třešňovský potok použity pro zobrazení výstupů.

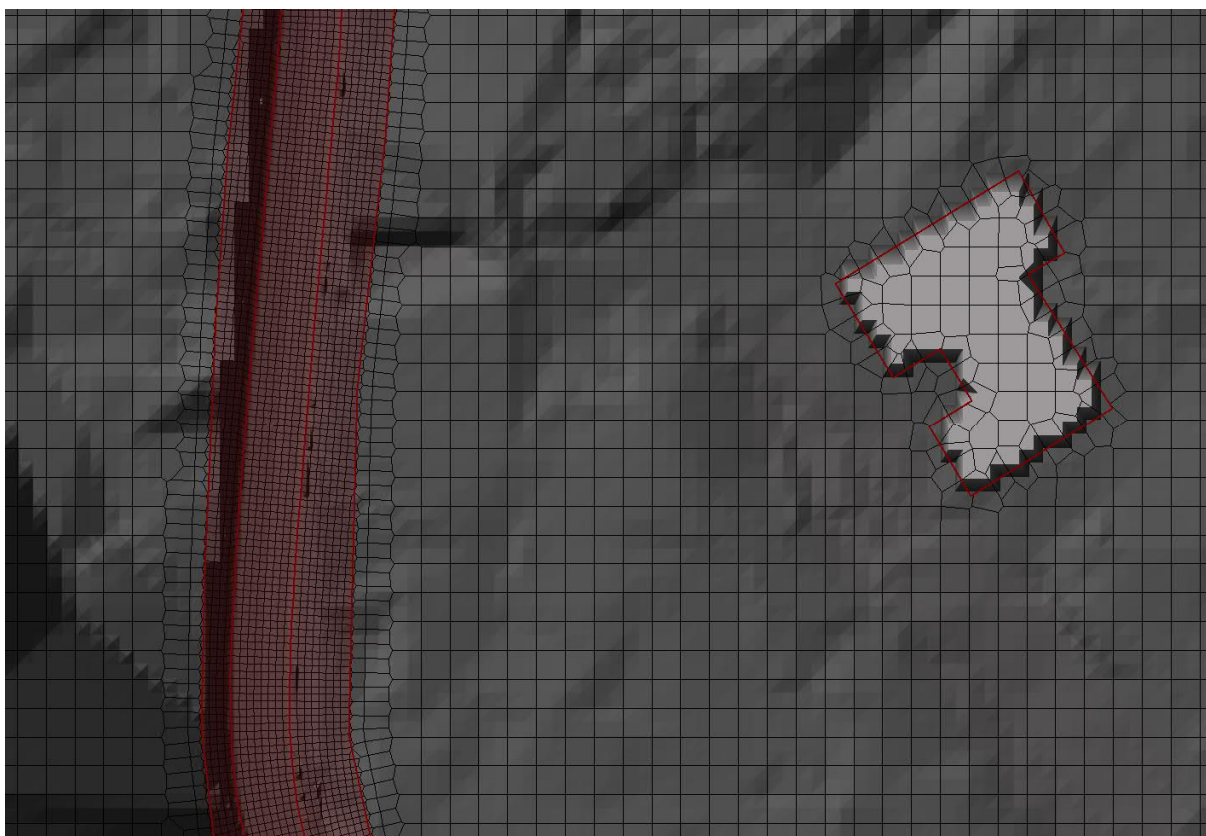
4.1 Schematizace řešeného problému

V rámci vytváření 2D modelu byla provedena schematizace náhradní oblasti pomocí nepravidelné mnohoúhelníkové výpočetní sítě (Obr. č. 7). Základem byla ortogonální síť s velikostí prvku 2,0 m × 2,0 m, která byla pomocí povinných hran přizpůsobena objektům a liniovým prvkům tak, aby byl co nejpřesněji vystižen skutečný tvar terénu. Použité soubory povinných hran zahrnují budovy a bloky budov, liniové stavby, břehové hrany a paty svahů koryta. V prostoru koryta vodního toku, případně některých liniových prvků, byla síť z důvodu výstižnosti zahuštěna až na velikost prvku 0,5 m × 0,5 m (Obr. č. 8).

Celá výpočetní síť měla 151 674 buněk.



Obr. č. 7 Schéma výpočetní sítě modelu pro úsek MOV_28-01 v km 39,498 – 41,315



Obr. č. 8 Detail výpočetní sítě

Schematizace části úseku MOV_28-01 v km 31,667 – 39,498, úseku MOV_28-02 a MOV_28-03 je popsána v podkladu [20].

4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

Výsledky předkládaných hydraulických výpočtů odráží teoretický stav, při kterém by došlo k ustálenému proudění s hodnotou průtoku Q_N v celém zájmovém úseku i přilehlém inundačním území. Zvolený přístup má za následek vychýlení některých výsledků (rozsah rozlivu, hodnoty hloubek) mírně na stranu bezpečnosti oproti reálnému stavu, především při modelovém průchodu povodňových vln vyšších N-letostí (s kulminačními průtoky Q_{100} a Q_{500}). Důvodem zmíněného nadhodnocení je skutečnost, že reálné povodně se vyznačují neustáleným prouděním, tedy mají nižší objemovou složku (kulminační průtok odpovídající vyšetřované N-letosti se vyskytuje omezenou dobu) a při proudění dojde k jejich transformaci územím. Výsledek proudění při ustáleném stavu vystihuje stav, kdy by nejhorší fáze povodně nastala v celém vyšetřovaném úseku ve stejný okamžik.

Pro důsledné uplatnění řešení v podmínkách neustáleného proudění by bylo zapotřebí definovat ke každému N-letému průtoku návrhový hydrogram s vhodně zvolenou podmíněnou pravděpodobností překročení objemu. Lze předpokládat, že podrobný hydrodynamický výpočet by vedl k různým hodnotám N-letých kulminací v dílčích profilech vyšetřovaného úseku vodního toku. Detailní způsob řešení průchodu N-leté povodně v režimu neustáleného proudění klade velké nároky na množství i kvalitu vstupních hydrologických dat a přináší řadu otázek, které by bylo zapotřebí metodicky vyjasnit.

4.3 Způsob zadávání OP a PP

Okrajové podmínky pro modelovaný úsek MOV_28-01 v km 39,498 – 41,315 jsou zadány následovně:

Horní okrajovou podmínkou (HOP) jsou průtoky. Při ustálení odpovídají hodnotám N-letých průtoků Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} v Moravské Sázavě dodaných ČHMÚ [8].

Dolní okrajovou podmínkou (DOP) jsou úrovně hladin odpovídající hladině při ustáleném průtoku převzaté z Map povodňového nebezpečí z roku 2012 [20].

Výpočet je zahájen na „suchém“ modelu. Na začátku simulace je HOP průtok, který je menší, než je kapacita koryta vodního toku, a je plynule zvyšován po dobu 15 min až na hodnotu Q_5 , která je v následující době simulace neměnná. Na dolním konci modelu je sledována hodnota průtoku v kontrolním profilu. Celková doba výpočtu je dle tohoto sledování nastavena tak, aby došlo k ustálení na celém modelovaném úseku.

Při výpočtu Q_{20} je počáteční podmínkou (PP) ustálené proudění při Q_5 . Hodnota HOP je nastavena jako plynulý nárůst z Q_5 na Q_{20} a tato hodnota je pak udržována až do ustálení průtoku v celém modelu obdobně jako v předchozím postupu.

Stejným způsobem jsou nastaveny OP resp. PP pro průtoky Q_{100} a Q_{500} .

Přítoky nebyly řešeny. Veškeré průtoky byly uvažovány pouze v hlavním korytě Moravské Sázavy.

Zadání OP a PP v modelu pro část úseku MOV_28-01 v km 31,667 – 39,498, pro MOV_28-02 a MOV_28-03 je popsáno v podkladu [20].

5 Popis numerického modelu

V rámci této práce byl nově modelován a počítán prodloužený úsek Moravské Sázavy od km 39,498 do km 41,315.

5.1 Použité programové vybavení

Výpočet proudění byl proveden pomocí programu HEC-RAS 5.0.6 (Hydrologic Engineering Center – River Analysis System) vyvinutého US Army Corps of Engineers pro výpočet jednorozměrného a dvourozměrného proudění. HEC-RAS umožňuje komplexní modelové řešení pro simulaci proudění v otevřených korytech a inundačních územích. Výpočtové rovnice jsou uvedeny v manuálu [21]. Pro řešení proudění byla zvolena metoda difuzní vlny (resp. její aproximace). Numerická schematizace se opírá o kombinaci metody konečných diferencí a konečných objemů.

Numerickým modelem je popsán průtok vlastním korytem řeky Moravská Sázava včetně souvisejících inundačních území a veškerých objektů.

Popis numerického modelu úseku MOV_28-01 v km 31,667 – 39,498, MOV_28-02 a MOV_28-03 je dostupný v podkladu [20].

5.2 Vstupní data numerického modelu

Vstupními daty numerického modelu jsou data z geodetického pozemního měření [6] v podobě příčných řezů, z nichž je vygenerován model koryta toku Moravské Sázavy. Model povrchu inundačního území je vytvořen na základě DMR 5G [1]. DMT použitý ve výpočtu je vytvořen propojením zaměření koryta, DMR 5G a budov, které jsou ve výpočetní síti uvažovány jako neprůtočné plochy vytvořené lokálním zvýšením terénu na 1000 m n. m. HOP jsou hodnoty N-letých průtoků Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} v Moravské Sázavě dodaných ČHMÚ [8]. DOP je úroveň hladiny vypočtená v rámci projektu Mapy povodňových rizik 2012. Pro stanovení součinitele drsnosti byly používány ortofotomapy [3] a fotodokumentace [9] a [10] pořízené při terénních průzkumech, které proběhly v rámci projektu Mapy povodňových rizik 2012 a 2019.

5.2.1 Morfologie vodního toku a inundačních území

Do výpočtového modelu jsou zahrnuty veškeré objekty na toku (Tab. č. 8).

Objekty jsou řešeny různými přístupy.

V případě mostů byly použity dva přístupy. V případě, že úroveň hladiny nedosahovala dolní hrany mostovky, byl mostní objekt zadán úpravou geometrie koryta v profilu mostu zahrnutím mostních pilířů. Mostovka v takovém případě uvažována nebyla. V případě, že úroveň hladiny byla výš než úroveň dolní hrany mostovky, bylo proudění (přepad) přes mostovku řešeno 2D (úroveň povrchu terénu odpovídala úrovni povrchu mostovky) a proudění mostním profilem 1D pomocí propustku s vhodně zvoleným tvarem v témže místě. V takovém případě se dbalo na to, aby se geometrické parametry propustku co nejvíce blížily skutečnému mostnímu otvoru. Součinitele drsnosti pro dolní část omočeného obvodu propustku byly zpravidla voleny ve shodě s odhadovanými drsnostmi v okolním korytě. V horní části omočeného obvodu propustku byly obvykle voleny drsnosti odpovídající betonu. Popsaný postup kombinující obě metody schematizace mostních objektů znamená opakované provedení výpočtu na základě úpravy výchozí geometrie objektů.

Jezy a další příčné objekty byly modelovány 1D jako přelivy. Součinitel přepadu byl volen individuálně na základě vlastností daného objektu.

Budovy byly v modelu řešeny zvýšením terénu v místě jejich polohy.

Tab. č. 8 Objekty vstupující do modelu Moravská Sázava (MOV_28-01) km 39,498 – 41,315

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
41,479	Silniční betonový most	43,020	Albrechtice
41,315	Betonový most	-	Albrechtice
41,101	Jez	42,550	Albrechtice
40,815	Betonový most	-	Albrechtice
40,410	Betonový most	41,830	Albrechtice

Objekty vstupující do modelu MOV_28-01 v km 31,667 – 39,498, MOV_28-02 a MOV_28-03 jsou popsány v podkladu [20].

5.2.2 Drsnosti koryta a inundačních území

Hodnoty součinitelů drsnosti jednotlivých úseků byly zadány na základě pochůzek v terénu a při nich pořízených fotodokumentací v rámci projektů Mapy povodňových rizik 2012 [9] a 2019 [10].

Pro zadávání hodnot součinitelů drsnosti je uvažováno letní období se vzrostlou vegetací. Způsob jejich zadávání v objektech byl popsán výše v kapitole 5.2.1. Hodnoty použitých součinitelů drsnosti jsou v Tab. č. 9.

Tab. č. 9 Orientační hodnoty součinitelů drsnosti dle Manninga použité při výpočtu úseku MOV_28-01

Povrch	Orientační hodnoty součinitele drsnosti dle Manninga
koryto vodního toku, vodní plocha	0,035-0,055
areál účelové zástavby	0,05
lesní půda se stromy	0,09
lesní půda s křovinatým porostem	0,08
orná půda	0,04
ostatní plocha v sídlech	0,03
ovocný sad, zahrada	0,05
skalní útvary	0,06
trvalý travní porost	0,035

Popis hodnot součinitelů drsnosti pro úsek MOV_28-01 v km 31,667 – 39,498, MOV_28-02 a MOV_28-03 je dostupný v podkladu [20].

5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

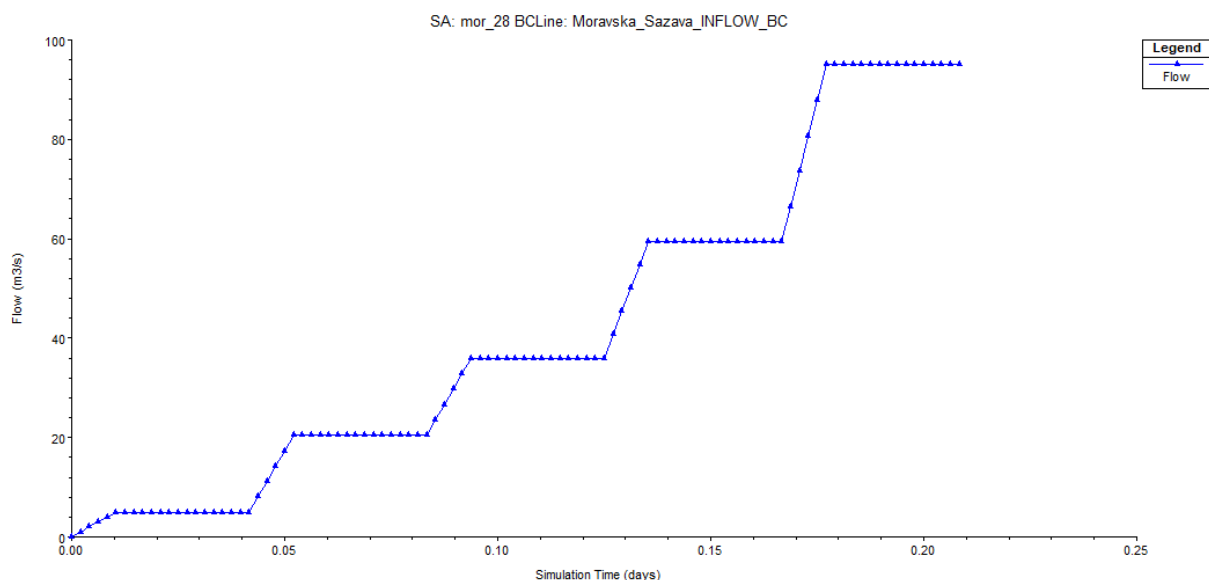
Horní okrajovou podmínkou byly hodnoty N-letých povodňových průtoků Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} v Moravské Sázavě dodaných ČHMÚ [8]. V Tab. č. 10, 11 a 12 je uveden přehled HOP a DOP. Na Obr. č. 9 je zobrazen hydrogram HOP.

Tab. č. 10 N-leté povodňové průtoky uvažované při hydraulickém řešení v m³ [8]

Název vodního toku – Úsek \ N-leté průtoky Q _N	Úsek toku (km od - do)	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	Poznámka
Moravská Sázava – nad Ostrovským potokem	41,8221 – 40,1338	20,4	36,0	59,4	95,0	

Tab. č. 11 Hodnoty HOP, PP, doba výpočtu na Moravské Sázavě v km 39,498 – 41,315

HOP	PP	Doba zvyšování průtoku	Doba pro ustálení
Q ₅ = 20,4 m ³ /s	Q = 5,0 m ³ /s	0:15 hod.	0:45 hod.
Q ₂₀ = 36,0 m ³ /s	Q ₅ = 20,4 m ³ /s	0:15 hod.	0:45 hod.
Q ₁₀₀ = 59,4 m ³ /s	Q ₂₀ = 36,0 m ³ /s	0:15 hod.	0:45 hod.
Q ₅₀₀ = 95,0 m ³ /s	Q ₁₀₀ = 59,4 m ³ /s	0:15 hod.	0:45 hod.



Obr. č. 9 Hydrogram HOP na Moravské Sázavě v km 39,498 – 41,315

Tab. č. 12 Použité polohy hladiny pro dolní okrajovou podmínku na Moravské Sázavě v km 39,498 – 41,315 [20]

DOP při Q ₅ (m n. m.)	DOP při Q ₂₀ (m n. m.)	DOP při Q ₁₀₀ (m n. m.)	DOP při Q ₅₀₀ (m n. m.)
389,57	390,17	390,58	390,89

Hodnoty OP v úseku MOV_28-01 v km 31,667 – 39,498, MOV_28-02 a MOV_28-03 jsou dostupné v podkladu [20].

5.2.4 Hodnoty počátečních podmínek

Požaduje se výsledek ustáleného proudění. Pro simulaci je však potřeba vycházet ze suchého modelu nebo z výstupů simulace menšího průtoku. PP výpočtu je tedy v tomto případě vždy výstup z předchozí simulace.

V Tab. č. 11 je uveden přehled PP a doby výpočtu potřebné pro ustálení.

5.2.5 Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat

Nejistota může být v podrobnosti a přesnosti geodetických dat. Udávaná přesnost DMR 5G je 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu [1]. Doplněné pozemní zaměření koryta je provedeno v příčných řezech v průměrné vzájemné vzdálenosti cca 50 m. Provedená schematizace koryta mezi příčnými řezy tak může mít vliv na zkrácení výsledků výpočtů.

Popis drsností vychází z terénního průzkumu a zohledňuje tzv. letní stav, kdy jsou koryto a inundační území výrazněji zarostlé.

Nejistotou může být rovněž aktuální stav koryta a inundačního území za povodně, množství transportovaných 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 inundačního území.

Nejistota dále spočívá v hydrologických údajích stanovených dle ČHMÚ. Je zřejmé, že údaje o N-letých průtocích nejsou údaje neměnné. Při zpracování výpočtů jsou tedy posuzovány veškeré dostupné hydrologické podklady – tedy současně 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.

Kromě výše uvedeného je třeba vnímat zvýšenou nejistotu výsledků spojenou s absencí kalibračních dat. V některých případech, kdy bylo možné uvažovat vstupní charakteristiky v širším rozmezí, jsme volili raději hodnoty méně příznivé z hlediska dopadů povodňových událostí. Ve smyslu výše uvedeného mohou být výsledky mírně zkresleny na stranu bezpečnosti.

5.3 Popis kalibrace modelu

Pro model v řešeném úseku nebyla relevantní kalibrační data. Model nebyl kalibrován.

6 Výsledky

6.1 Výstupy z hydrodynamických modelů

Mezi výsledky výpočtů patřily především údaje o hloubkách vody, rychlostech proudění vody, úrovních hladin a rozlivech. Z programu HEC-RAS byly vygenerovány výstupy v příslušných N-letostech, při kterých došlo k ustálení povodňových průtoků. Jednalo se o polygony rozlivů ve formátu *.shp a rastrové vrstvy hloubek, rychlostí a úrovní hladin ve formátu *.tif. Grafickým výsledkem jsou mapy povodňového nebezpečí, a to mapy rozlivů, hloubek a rychlostí pro jednotlivé řešené kulminační průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} , Q_{500} . Pro 1D výpočty jsou rychlosti znázorněny pomocí bodů.

Úrovně hladin z 1D výpočtu jsou tabelárně znázorněny v Tab. č. 13, 14 a 15.

Tab. č. 13 Psaný podélný profil pro úsek MOV_28-01, Moravská Sázava, km 31,667 – 41,315

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	
251	31,8887	346,01	346,49	346,89	347,38	
252	31,9768	346,19	346,67	347,04	347,47	
253	32,1265	346,50	346,96	347,27	347,61	
254	32,1784	346,64	347,13	347,44	347,74	
255	32,2601	346,70	347,16	347,44	347,74	
256	32,3753	347,00	347,53	347,87	348,25	Lávka - Žichlínek
257	32,4487	347,12	347,63	347,90	348,30	
258	32,5090	347,19	347,65	347,97	348,31	
259	32,5781	347,28	347,70	348,01	348,34	
260	32,6887	347,37	347,73	348,02	348,35	
261	32,7465	347,44	347,79	348,14	348,49	Lávka - Žichlínek
262	32,7920	347,46	347,80	348,14	348,49	
263	32,8700	347,59	347,89	348,19	348,56	
264	32,9299	347,71	348,00	348,35	348,69	
265	33,0060	347,80	348,06	348,40	348,75	
266	33,0742	347,90	348,15	348,48	348,81	
267	33,1363	347,99	348,23	348,56	348,88	
268	33,2312	348,14	348,40	348,75	349,09	
269	33,2672	348,17	348,43	348,78	349,18	Lávka - Žichlínek
270	33,3238	348,21	348,49	348,86	349,25	
271	33,4081	348,37	348,72	349,17	349,59	
272	33,5078	348,55	348,95	349,43	349,88	
273	33,5786	348,64	349,04	349,52	349,94	
274	33,6842	348,85	349,28	349,86	350,38	
-	33,7057	348,93	349,39	349,98	350,51	Lávka - Žichlínek
275	33,7059	348,93	349,39	349,98	350,51	
276	33,7437	348,97	349,42	350,01	350,53	
277	33,7669	349,08	349,55	350,27	351,22	Silniční most - Žichlínek
278	33,7781	349,08	349,56	350,27	351,22	
279	33,8294	349,28	349,80	350,59	351,47	
280	33,9470	349,86	350,39	351,11	351,80	

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	
281	34,0169	350,09	350,63	351,26	351,91	
282	34,1220	350,35	350,85	351,47	352,04	
283	34,1858	350,48	351,02	351,81	352,61	Lávka - Žichlínek
284	34,2072	350,52	351,11	352,04	352,67	
285	34,2900	350,70	351,32	352,18	352,82	
286	34,3653	350,88	351,49	352,32	352,96	
287	34,4976	351,18	351,77	352,56	353,21	
288	34,5425	352,90	353,19	353,53	353,76	Jez - Žichlínek
289	34,5742	352,92	353,23	353,59	353,82	
290	34,6654	353,27	353,54	353,85	354,03	
291	34,7459	353,42	353,70	354,02	354,21	
292	34,7599	353,51	353,82	354,21	354,57	Silniční mostek - Žichlínek
293	34,7674	353,52	353,88	354,32	354,69	
294	34,9070	353,93	354,32	354,74	355,08	
295	35,0646	354,33	354,73	355,22	355,58	
296	35,1223	354,46	355,04	355,51	356,27	Lávka - Žichlínek
297	35,2127	354,75	355,29	355,78	356,40	
298	35,2785	354,94	355,47	355,95	356,45	
299	35,4417	355,50	356,04	356,61	357,08	
300	35,5600	355,80	356,36	357,08	357,45	
301	35,5996	355,98	356,54	357,17	357,49	
302	35,6074	356,00	356,55	357,17	358,25	Silniční most - Žichlínek
303	35,6421	356,05	356,67	357,34	358,29	
304	35,7743	356,55	357,10	357,79	358,49	
305	35,9029	357,25	357,79	358,54	358,92	
306	35,9784	357,44	358,08	358,77	359,11	
307	36,0734	357,79	358,55	359,08	359,42	
308	36,0795	358,21	358,87	359,32	359,80	Mostek - Sázava
309	36,2039	358,50	359,06	359,64	360,04	
310	36,3105	358,96	359,77	360,10	360,38	
-	36,3417	359,08	360,38	360,70	361,10	Mostek - Sázava
311	36,3420	359,08	360,38	360,70	361,11	
312	36,3850	359,29	360,53	360,86	361,31	
313	36,5140	359,74	360,75	361,12	361,59	
314	36,6510	360,21	361,09	361,49	362,02	
-	36,6876	362,43	362,98	363,22	363,65	Jez - Sázava
315	36,6880	362,43	362,98	363,22	363,65	
316	36,7490	362,77	363,93	364,46	365,36	Mostek - Sázava
317	36,9350	363,40	364,55	365,16	366,16	Lávka - Sázava
318	36,9410	363,49	364,56	365,17	366,17	
-	37,1476	364,11	365,31	366,01	366,95	Silniční most - Sázava
319	37,1480	364,11	365,31	366,01	366,95	
320	37,1690	364,20	365,43	366,07	366,99	

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	
321	37,3600	364,97	365,90	366,37	367,12	
322	37,5230	365,89	366,69	367,07	367,66	
-	37,5768	366,45	367,63	367,89	368,51	Mostek - Sázava
323	37,5770	366,45	367,63	367,89	368,51	
324	37,6790	367,09	368,33	368,52	368,92	
-	37,6793	367,09	368,33	368,52	368,92	Dřevěný mostek - Sázava
325	37,7900	367,60	368,83	369,38	369,93	Betonový mostek - Sázava
326	37,8920	368,19	369,13	369,58	370,12	
327	37,9540	370,11	370,49	370,50	370,60	
-	37,9541	370,11	370,49	370,50	370,60	Jez - Sázava
328	38,0410	370,73	371,87	372,08	372,36	Betonový mostek - Sázava
329	38,1340	371,22	371,94	372,11	372,37	
330	38,1700	371,44	372,25	372,54	372,97	
-	38,1701	371,44	372,25	372,54	372,97	Dřevěný mostek - Sázava
331	38,2370	371,67	372,45	372,82	373,30	
332	38,3240	372,18	373,24	373,66	374,29	
-	38,3243	372,18	373,24	373,68	374,29	Mostek - Sázava
333	38,4100	372,83	373,67	374,08	374,65	
334	38,4470	373,11	373,75	374,35	374,79	
-	38,4471	373,11	373,75	374,35	374,79	Betonový mostek - Albrechtice
335	38,5510	374,17	374,61	375,10	375,51	
-	38,5511	374,17	374,61	375,10	375,51	Mostek - Albrechtice
-	38,6778	374,99	375,97	376,58	377,30	Mostek - Albrechtice
336	38,6780	374,99	375,97	376,58	377,30	
337	38,8570	376,18	376,84	377,39	377,98	
-	38,8573	376,18	376,84	377,39	377,99	Říční práh - Albrechtice
338	38,9150	376,74	377,50	378,57	379,32	
-	38,9153	376,74	377,50	378,57	379,32	Mostek - Albrechtice
339	39,0790	377,96	378,61	379,06	379,74	
-	39,0947	378,07	378,71	379,16	379,83	Mostek - Albrechtice
340	39,0950	378,07	378,71	379,16	379,83	
341	39,1290	378,47	379,17	379,68	380,61	
342	39,1536	379,93	380,67	381,18	381,73	Jez - Albrechtice
343	39,1960	380,11	380,84	381,61	382,43	
-	39,1964	380,11	380,84	381,61	382,43	Pěší lávka - Albrechtice
344	39,2720	380,70	381,44	381,91	382,54	
-	39,2722	380,70	381,44	381,91	382,54	Mostek - Albrechtice
345	39,4020	382,04	382,39	382,49	382,77	
-	39,4024	382,04	382,39	382,49	382,77	Říční práh - Albrechtice
346	39,4870	382,72	383,15	383,24	383,47	
347	39,6020	384,15	384,60	384,72	384,90	
-	39,6021	384,15	384,60	384,72	384,90	Mostek - Albrechtice
348	39,6960	385,18	385,52	385,69	386,01	

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	
-	39,6961	385,18	385,52	385,69	386,01	Betonová lávka - Albrechtice
349	39,7770	385,61	386,60	387,22	388,05	
-	39,7766	385,61	386,60	387,22	388,05	Silniční most - Albrechtice
350	39,9110	386,44	387,10	387,51	388,26	
351	39,9960	387,03	387,55	387,90	388,50	
352	40,0960	387,79	388,50	388,90	389,35	
-	40,0962	387,79	388,50	388,90	389,35	Silniční most - Albrechtice
353	40,1340	388,06	388,70	389,06	389,48	
354	40,3460	389,88	390,46	390,86	391,14	
355	40,4120	390,65	391,10	391,56	392,17	
-	40,4121	390,65	391,10	391,56	392,17	Mostek - Albrechtice

Tab. č. 14 Psaný podélný profil pro úsek MOV_28-02, Ostrovský potok, km 0,000 – 3,451

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	
1	0,0610	357,32	357,74	358,26	358,99	
2	0,1840	357,40	357,86	358,41	359,11	
3	0,2570	357,44	357,93	358,53	359,22	
4	0,4270	357,89	358,42	359,01	359,67	
-	0,5550	358,59	359,24	360,17	361,27	Silniční most - Lanškroun
5	0,5620	358,63	359,29	360,23	361,36	
6	0,7180	359,27	359,87	360,67	361,56	
7	0,8220	359,86	360,36	361,03	361,80	
8	0,8340	360,66	361,34	362,04	363,05	
-	1,0030	361,34	362,10	362,76	363,38	Hospodářský most - Lanškroun
9	1,0100	361,37	362,13	362,79	363,39	
10	1,1940	362,06	362,47	362,94	363,47	
11	1,5150	362,61	362,94	363,36	363,76	
12	1,5400	362,62	362,95	363,37	363,76	
-	1,5550	362,64	363,02	363,58	363,93	Silniční most - Lanškroun
13	1,5610	362,65	363,05	363,67	364,00	
14	1,5910	362,66	363,05	363,69	364,00	
15	1,6150	362,76	363,21	363,75	364,05	
16	1,6640	362,82	363,30	363,83	364,12	
-	1,6870	362,82	363,31	363,91	364,12	Silniční most - Lanškroun
17	1,6970	362,82	363,31	363,95	364,12	
18	1,7100	362,85	363,35	363,98	364,36	
19	1,7430	362,87	363,39	364,05	364,41	
20	1,7900	362,93	363,46	364,05	364,41	
21	1,8550	362,99	363,55	364,14	364,47	

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	
22	1,8970	363,03	363,57	364,14	364,47	
-	1,9120	363,04	363,59	364,27	364,62	Silniční most - Lanškroun
23	1,9160	363,04	363,59	364,31	364,66	
24	1,9310	363,06	363,64	364,38	364,75	
25	1,9610	363,09	363,68	364,44	364,83	
26	2,0290	363,17	363,77	364,48	364,87	
27	2,0810	363,22	363,81	364,52	364,93	
28	2,1230	363,27	363,85	364,54	364,94	
29	2,1410	363,29	363,88	364,54	364,94	
30	2,1750	363,33	363,90	364,57	364,95	
-	2,2090	363,35	363,92	364,75	365,51	Silniční most - Lanškroun
31	2,2090	363,35	363,92	364,75	365,51	
32	2,2260	363,38	363,98	364,84	365,58	
33	2,2880	363,45	364,05	364,87	365,59	
-	2,3390	363,49	364,09	364,98	365,70	Ocelová lávka - Lanškroun
34	2,3400	363,49	364,09	364,98	365,70	
35	2,3770	363,54	364,15	365,06	365,77	
36	2,4190	363,59	364,20	365,09	365,78	
37	2,4650	363,66	364,26	365,12	365,80	
38	2,4810	363,67	364,24	365,12	365,80	
39	2,5140	363,78	364,37	365,17	365,83	
-	2,5350	363,85	364,44	365,19	366,06	Silniční most - Lanškroun
40	2,5350	363,85	364,44	365,19	366,06	
41	2,5650	363,92	364,49	365,20	366,08	
42	2,6110	364,11	364,68	365,32	366,15	
-	2,6510	364,19	364,78	365,43	366,25	Silniční most - Lanškroun
43	2,6510	364,19	364,78	365,43	366,25	
44	2,6620	364,17	364,76	365,43	366,25	
45	2,6890	364,24	364,84	365,48	366,28	
46	2,7100	364,24	364,81	365,48	366,28	
47	2,7340	364,28	364,85	365,48	366,28	
48	2,7750	364,41	364,99	365,55	366,30	
49	2,8060	364,52	365,07	365,57	366,30	
-	2,8230	364,58	365,16	365,65	366,34	Ocelová lávka - Lanškroun
50	2,8240	364,58	365,16	365,65	366,34	
51	2,8320	364,59	365,23	365,71	366,37	
52	2,9090	364,80	365,41	365,90	366,50	
53	2,9280	364,85	365,45	365,93	366,50	
54	2,9500	364,89	365,48	365,97	366,52	
-	3,0060	364,93	365,56	366,29	366,82	Silniční most - Lanškroun
55	3,0090	364,93	365,56	366,31	366,84	
56	3,0210	364,93	365,60	366,37	366,84	
57	3,0600	365,10	365,73	366,43	366,92	

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	
58	3,0840	365,20	365,79	366,46	366,94	
59	3,1550	365,36	365,91	366,56	367,04	
60	3,1790	365,39	365,93	366,59	367,07	
61	3,2220	365,49	366,04	366,70	367,18	
62	3,2840	365,64	366,19	366,78	367,23	
63	3,3200	365,75	366,26	366,80	367,24	
64	3,3760	366,05	366,51	367,03	367,45	
65	3,4190	366,61	367,08	367,59	368,00	
66	3,4340	366,75	367,21	367,72	368,13	

Tab. č. 15 Psaný podélný profil pro úsek MOV_28-03, Třešňovský potok, km 0,000 – 1,092

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	
1	0,0140	364,23	364,83	365,48	366,28	
-	0,0580	364,26	364,85	365,55	366,29	Silniční most - Lanškroun
2	0,0650	364,27	364,85	365,56	366,29	
3	0,0960	364,32	364,89	365,56	366,29	
-	0,1430	364,37	364,91	365,56	366,36	Betonový mostek - Lanškroun
4	0,1460	364,37	364,91	365,56	366,36	
5	0,1880	364,43	364,97	365,60	366,38	
6	0,2230	364,55	365,08	365,95	366,39	
-	0,2450	364,62	365,17	365,92	366,68	Silniční most - Lanškroun
7	0,2560	364,66	365,22	365,91	366,83	
8	0,3030	364,82	365,31	365,94	366,84	
-	0,3620	365,05	365,50	366,25	367,11	Silniční most - Lanškroun
9	0,3730	365,09	365,53	366,31	367,16	
-	0,4430	365,40	365,84	366,54	367,59	Most – Lanškroun
10	0,4460	365,41	365,85	366,55	367,61	
-	0,4590	365,49	365,89	366,57	367,70	Stupeň - Lanškroun
11	0,4590	365,49	365,89	366,57	367,70	
-	0,4860	365,93	366,24	366,79	367,83	Ocelová Lávka - Lanškroun
12	0,4870	365,95	366,25	366,80	367,84	
-	0,536	366,46	366,81	367,00	367,95	Silniční most - Lanškroun
13	0,5450	366,53	366,91	367,03	367,98	
-	0,5970	366,72	367,08	367,25	368,29	Silniční most - Lanškroun
14	0,6050	366,75	367,12	367,31	368,34	
15	0,6560	366,95	367,27	367,44	368,39	
16	0,6660	367,01	367,30	367,44	368,39	
17	0,8180	369,03	369,42	370,03	374,47	
18	0,8610	369,16	369,54	370,12	374,47	

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	
19	0,9200	369,51	369,82	370,30	374,47	
20	1,0010	370,03	370,33	370,78	374,49	
21	1,0590	370,31	370,60	370,97	374,49	
-	1,0680	370,35	370,66	371,01	374,53	Lávka - Lanškroun
22	1,0690	370,35	370,66	371,01	374,53	

Úsek 10100059_3 (MOV_28-01), Moravská Sázava

V řešeném úseku jsou zaplavovány objekty ve městě Albrechtice, Sázava a Žichlínek.

Albrechtice

Při Q₅ dochází k rozlivům, kterými je postiženo několik budov a stanice dobrovolných hasičů. Při Q₂₀ dochází k rozlivům do obou břehů a dochází k zaplavení většího množství budov. Při Q₁₀₀ dochází k velkému souvislému rozlivu po celé délce toku, kterým je také dotčena budova mateřské školy a rozvodny elektrické energie. Při Q₅₀₀ dochází k souvislému rozlivu po celé délce toku.

Sázava

Při Q₅ dochází k menšímu rozlivu do PB území poblíž skládky odpadu. Při Q₂₀ dochází k většímu rozlivu na začátku města a k zvětšení rozlivu u skládky odpadu. Při Q₁₀₀ dochází k souvislému rozlivu po celé délce toku a zaplavení velkého množství budov. Je dotčena mateřská škola a kaple. Při Q₅₀₀ dochází k zvětšení stávajícího rozlivu a dotčení dalších budov.

Žichlínek

Při Q₅ dochází k rozlivu cca 500 m pod soutokem až k jezu s MVE. Další rozliv je u budovy sboru dobrovolných hasičů. Od cca 33,5 km dochází k souvislému oboustrannému rozlivu, který dosahuje až k železničnímu náspu na konci úseku. Při Q₂₀ dochází ke zvětšení stávajících rozlivů a dotčení dalších budov. Je také dotčena budova MVE. Při Q₁₀₀ dochází k velkému souvislému rozlivu po celé délce toku, kterým je ohroženo velké množství budov. Při Q₅₀₀ dochází ke zvětšení stávajícího rozlivu a ohrožení dalších budov.

Úsek 10100756_1 (MOV_28-02), Ostrovský potok

V řešeném úseku jsou zaplavovány objekty ve městě Lanškroun.

Při Q₅ dochází k drobným rozlivům pod mostem přes ulici Lidická a před ČOV Lanškroun. Při Q₂₀ dochází k souvislému rozlivu před soutokem s Třešňovským potokem a k souvislému rozlivu od mostu přes ulici Husova až k ČOV Lanškroun. Při Q₁₀₀ dochází k souvislým rozlivům téměř po celé délce toku. V centru města je rozliv převážně LB a je jím dotčena SOŠ a SOU Lanškroun. Od mostu přes ulici Lidická je rozliv převážně PB a dosahuje až k ČOV Lanškroun. Dochází k drobnému rozlivu před soutokem s Moravskou Sázavou. Při Q₅₀₀ dochází k souvislému rozlivu po celé délce toku. Je dotčen kostel sv. Máří Magdalény a ČOV Lanškroun.

Úsek 10102475_1 (MOV_28-03), Třešňovský potok

V řešeném úseku jsou zaplavovány objekty ve městě Lanškroun.

Při Q₅ dochází k mírnému pravobřežnímu rozlivu u ulice Opletalova. Při Q₂₀ dochází k rozlivům do LB území před soutokem s Ostrovským potokem. Při Q₁₀₀ dochází k drobným rozlivům do PB i LB území (u ulice Opletalova, T. G. Masaryka) a k větším rozlivům do LB a PB území před soutokem s Ostrovským potokem. Při Q₅₀₀ dochází k rozlivům po celé délce toku, nejvíce však v oblasti před a nad zatrubněnou částí Třešňovského potoka a v lokalitě soutoku s Ostrovským potokem.

6.2 Mapy povodňového nebezpečí

Maximálním rozlivem (polygon rozlivu Q_{500}) v řešeném úseku je dotčeno město Albrechtice, Lanškroun, Sázava a Žichlínek.

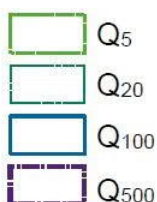
Charakteristiky povodně specifikující povodňové nebezpečí, jako hloubka a rychlost proudu, jsou v mapách povodňového nebezpečí vykresleny pro povodňové scénáře Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} , kde hranice rozlivů jsou doprovodnými informacemi pro příslušné scénáře. Hloubky a svislicové rychlosti z výpočtů 2D modelů mají podobu rastru. Charakteristiky jsou podloženy RZM v odstínu šedé a vyobrazená proměnná má velikost pixelu 1 m.

6.2.1 Rozlivy pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

Rozlivy jsou křivky odpovídající průsečnicím hladin vody se zemským povrchem při zaplavení území povodní. Byly vygenerovány z programu HEC-RAS do vektorového formátu *.shp a následně zpracovány s použitím nástrojů GIS a to na základě vyhodnocení rastrových dat o hloubkách vody (viz kap. 6.2.2).

Rozlivy jsou zobrazeny jako doprovodné informace pro jednotlivé průtoky na RZM v měřítku 1:10 000. V mapách jsou vykresleny jako linie specifikované metodikou [XVII] - viz Obr. č. 10.

Rozlivy



Obr. č. 10 Linie hranic rozlivů pro jednotlivé průtoky

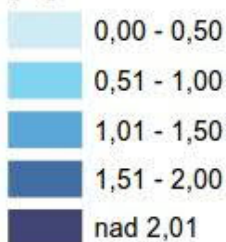
6.2.2 Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

Údaje o hloubkách vody byly zpracovány do georeferencovaného formátu *.tif přímo s použitím programového vybavení HEC-RAS a následně upraveny s použitím nástrojů GIS. Rozlišení rastrů hloubek vody odpovídá požadavkům [XV], tj. 1 m × 1 m.

Rozdělení intervalů hloubek a jejich barevná definice je v mapách vykreslena podle metodiky [XVII] - viz Obr. č. 11.

Hloubky

[m]



Obr. č. 11 Definice barev a intervalů hloubek

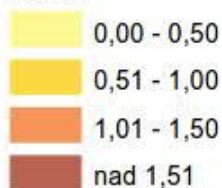
6.2.3 Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

Údaje o svislicových rychlostech byly pro úseky počítané ve 2D zpracovány do georeferencovaného formátu *.tif přímo s použitím programového vybavení HEC-RAS a následně upraveny s použitím nástrojů GIS. Rozlišení rastrů svislicových rychlostí proudění vody odpovídá požadavkům [XV], tj. 1 m × 1 m.

Rozdělení intervalů rychlostí a jejich barevná definice je v mapách vykreslena podle metodiky [XVII] - viz Obr. č. 12.

Rychlosti

[m/s]



Obr. č. 12 Definice barev a intervalů rychlostí

Průřezové rychlosti jsou pro úseky počítané 1D zobrazeny pro jednotlivé průtoky jako bodové hodnoty, a to vždy pro části profilu tvořené vlastním korytem a pravobřežní resp. levobřežní inundací.

Rychlosti v tomto úseku je možno rozdělit na rychlosti v korytě a mimo koryto. V korytě jsou hodnoty rychlostí v rozmezí $1,0 - 2,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, místně až $3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Hodnoty rychlostí se v inundačním území pohybují do $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Rozdělení intervalů rychlostí a jejich barevná definice je v mapách vykreslena podle metodiky [XVII] - viz Obr. č. 13.

Rychlosti

[m/s]



Obr. č. 13 Definice barev a intervalů rychlostí

6.3 Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů

Nejistoty v podkladech i v samotném hydraulickém výpočtu byly komentovány v kapitole 5.2.5. Pro další praktické využití výsledků hydraulických výpočtů je vždy nezbytné zohlednit míru nejistoty, kterou jsou tato data nevyhnutelně zatížena. Dále je nutné posoudit aktuálnost výsledků především ve vztahu k případným změnám, ke kterým mohlo dojít od doby realizace výpočtů. Jedná se především o změny:

- hydrologických podkladů,
- morfologie koryta a inundačního území vč. realizace významných stavebních objektů (např. protipovodňové ochrany, vodohospodářských staveb na toku, liniových dopravních staveb, mostů apod.),
- charakteru povrchu koryta a inundačního území.

V této souvislosti se v budoucnu předpokládá průběžná aktualizace výsledků hydraulických výpočtů.