



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)

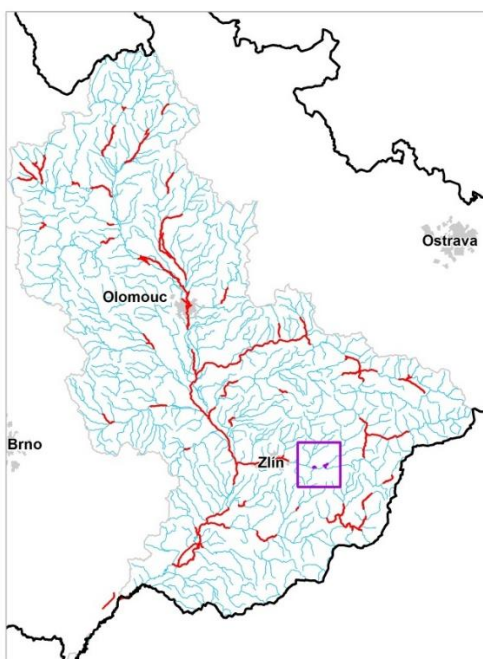
DÍLČÍ POVODÍ MORAVY A PŘÍTOKŮ VÁHU

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

LUTONINKA – 10100497_1 (MOV_09-01) - Ř. KM 2,325 – 3,368

LUTONINKA – 10100497_2 (MOV_09-02) - Ř. KM 6,348 – 7,592

BRATŘEJOVKA – 10100975_1 (MOV_09-03) - Ř. KM 0,000 – 0,744



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

LUTONINKA – 10100497_1 (MOV_09-01) - Ř. KM 2,325 – 3,368

LUTONINKA – 10100497_2 (MOV_09-02) - Ř. KM 6,348 – 7,592

BRATŘEJOVKA – 10100975_1 (MOV_09-03) - Ř. KM 0,000 – 0,744

Pořizovatel:



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

Zhotovitel:



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

Zpracovatel posudku:



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

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	13
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	17
4.3	Způsob zadávání OP a PP	17
5	Popis numerického modelu	18
5.1	Použité programové vybavení	18
5.2	Vstupní data numerického modelu	18
5.2.1	Morfologie vodního toku a inundačního území	18
5.2.2	Drsnosti hlavního koryta a inundačních území	19
5.2.3	Hodnoty okrajových podmínek	20
5.2.4	Hodnoty počátečních podmínek	21
5.2.5	Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat	21
5.3	Popis kalibrace modelu	21
6	Výsledky	22
6.1	Výstupy z hydrodynamických modelů	22
6.2	Mapy povodňového nebezpečí	25
6.2.1	Rozlivy pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	25
6.2.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	25
6.2.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	26

6.3	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	26
-----	---	----

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
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČHP	číslo hydrologického pořadí
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
LB	levý břeh/levobřežní
LG	limnigraf (vodočet)
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
OP	okrajová podmínka
PB	pravý břeh, pravobřežní
PP	počáteční podmínka
PPO	protipovodňové opatření
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
TPE	Technicko - provozní evidence
TNV	Odvětvová technická norma
VD	Vodní dílo
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 Lutoninka – 10100497_1 (MOV_09-01) – ř. km 2,325 – 3,368, Lutoninka – 10100497_2 (MOV_09-02) – ř. km 6,348 – 7,592 a Bratřejovka – 10100975_1 (MOV_09-03) - ř. km 0,000 – 0,744 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;

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

Oproti 1. plánovacímu cyklu z r. 2012 byl úsek Bratřejovky prodloužen, úseky Lutoninky zůstaly ve stejném rozsahu (viz Tab. č. 2).

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

Ozn. v 1. plán. cyklu	Ozn. v 2. plán. cyklu	Tok	Kilometráž 1. plán. cyklus	Kilometráž 2. plán. cyklus	Změny oproti 1. plánovacímu cyklu
PM_66	MOV_09-01	Lutoninka	2,325 – 3,368	2,325 – 3,368	beze změn
PM_117	MOV_09-02	Lutoninka	6,348 – 7,592	6,348 – 7,592	beze změn
PM_118	MOV_09-03	Bratřejovka	0,000 – 0,567	0,000 – 0,744	Úsek prodloužen o 177 metrů

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. [12], [13] a také výstupy z 1. plánovacího cyklu zpracované firmou Pöyry Environment a.s. v r. 2012 [19].

2 Popis zájmového území

Zájmové území je rozděleno na dva dílčí úseky v závislosti na řešených tocích a rozsahu řešení. V rámci stanovení map povodňového nebezpečí bude pro oba úseky provedena aktualizace přesnějších dat o DMT. Soupis úseků a provedených prací:

- MOV_09-01 Lutoninka:
 - o celý úsek - aktualizace map nebezpečí, ohrožení a rizika (výstupy z modelu převzaty z [19])
- MOV_09-02 Lutoninka s LB přítokem Bratřejovky MOV_09-03:
 - o celý úsek – aktualizace map nebezpečí, ohrožení a rizika (výstupy z modelu převzaty z [19])

Předmětem řešeného území jsou dva úseky na řece Lutonince v km 2,325 – 3,368* a 6,348 – 7,592* a jeden úsek na Bratřejovce v km 0,000 – 0,744* (Obr. č. 1).

Tab. č. 3 Základní informace o řešených úsecích

ID úseku	Pracovní číslo úseku	Tok	Říční km, začátek - konec	ČHP
10100497_1	MOV_09-01	Lutoninka	2,325 – 3,368	4-13-01-020
10100497_2	MOV_09-02	Lutoninka	6,348 – 7,592	4-13-01-016 4-13-01-018
10100975_1	MOV_09-03	Bratřejovka	0,000 – 0,744	4-13-01-017

*) Komentář k používané kilometrži toku

V celém projektu bude používána kilometráž, která vychází z již zpracovaných studií Povodí Moravy, s.p. [12] a [13].

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], které je používáno v celém projektu.

Tab. č. 4 Srovnání staničení

Tok	Staničení dle PVPR	Staničení používané v projektu
Lutoninka	2,320 – 3,360	2,325 - 3,368
Lutoninka	6,271 – 7,518	6,348 -7,592
Bratřejovka	0,000 – 0,567	0,000 – 0,744

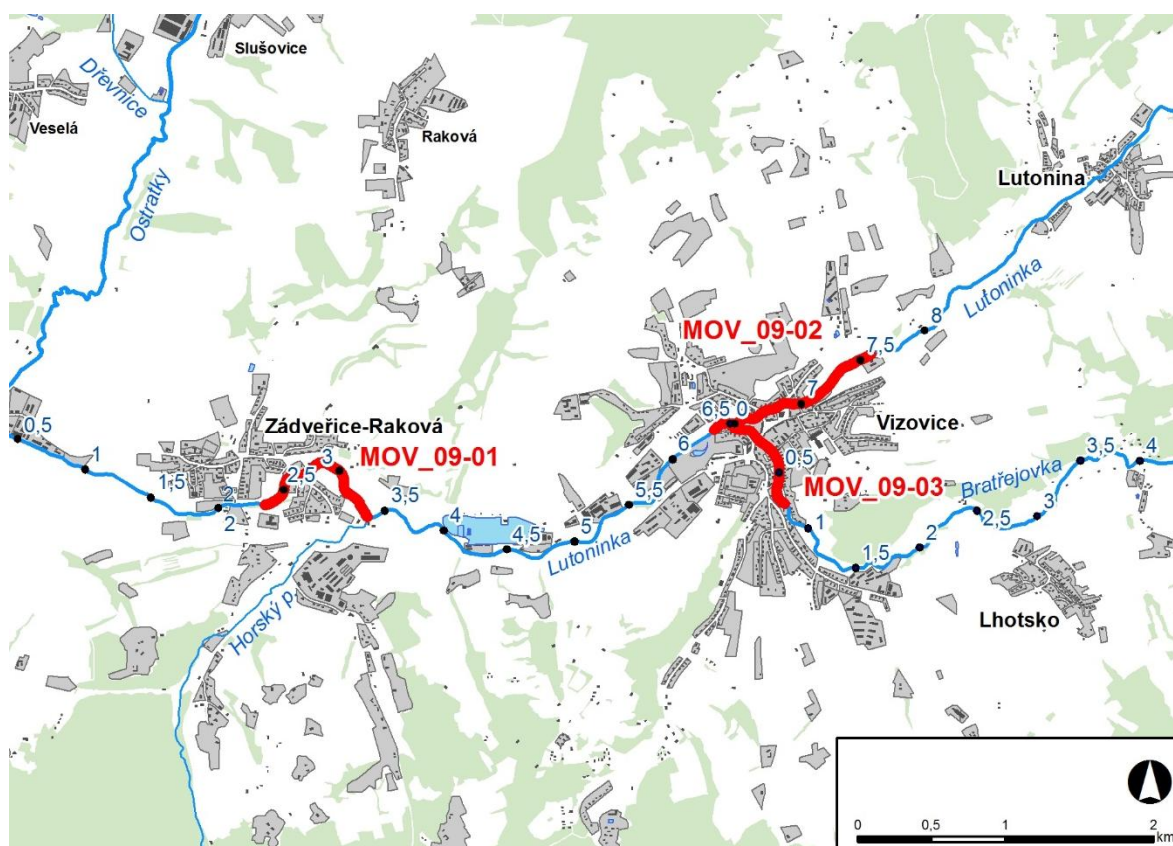
Objekty mají tzv. administrativní kilometráž dle Technicko-provozní evidence toku [10,11], tato slouží spíše jako neměnný identifikátor jednotlivých objektů. Staničení objektů dle výpočetního modelu a dle TPE je uvedeno v kap. 5.2.1.

V povodí zájmových úseků nejsou zbudována žádná významná vodní díla.

Přítok Lutoninky (MOV_09-01): LB Horský potok v km 3,368.

Přítoky Lutoninky (MOV_09-02): PB Čamínský potok v km 6,348, LB Bratřejovka v km 6,483, PB Chrástěsovský potok v km 7,347.

Přítoky Bratřejovky (MOV_09-03): LB Želechovský potok v km 0,561.



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

2.1 Všeobecné údaje

Lutoninka

Celková plocha povodí Lutoninky nad zaústěním do Dřevnice je 89,42 km². Z toho plocha povodí Rakové činí 6,02 km². Plocha povodí Horského potoka činí 17,25 km². Plocha povodí Čamínského potoka je 2,61 km². Plocha povodí Chrástěšovského potoka je 5,21 km². Plocha povodí Bratřejovky činí 32,21 km², z toho plocha povodí Želechovského potoka činí 7,65 km². Plocha povodí Slatinského potoka činí 2,52 km². Plocha povodí Dubovského potoka je 6,47 km². Plocha povodí LB přítoku na Chrámečném činí 5,31 km². Plocha LB přítoku v obci Bratřejov je 1,95 km². Správcem vodního toku Lutoninky v km 0,000 – 6,483 je Povodí Moravy s.p., zbývající část Lutoninky v km 6,483 – 7,780 je ve správě Lesů ČR.

Orientační délka toku Lutoninky je 15 km. Odtokový koeficient v povodí Lutoninky nad zaústěním do Dřevnice je udáván hodnotou 0,39 a průměrný roční úhrn srážek 805 mm. Z celkové plochy povodí 89,42 km² je zalesněno 32 km², což je cca 35,8 % plochy. Povodí toku náleží administrativně do Zlínského kraje a rozkládá se východně od města Zlín v oblasti Beskydsko – karpatské v severní části Vizovických vrchů. Tvar povodí je vějířovitý, protáhlý ve směru západ – východ. Geologicky náleží podobně ke Karpatské flyši. Lutoninka pramení severozápadně od obce Lutonina pod Vartovnou v nadmořské výšce cca 480 m n. m.. Nejvýznamnějším přítokem je levostranná Bratřejovka, která ústí do Lutoninky v intravilánu města Vizovice.

Koryto Lutoninky má zejména v horní části bystřínný charakter. Protéká katastrálním územím obcí Vizovice a Zádveřice. V intravilánu obcí protéká zastavěným územím. V minulosti byl tok upravován, aby nedocházelo k ohrožování komunikací a obytné zástavby. Břehy jsou v intravilánech obcí většinou upravené, zpevněné opěrnými zdmi obloženými kamenem nebo z betonových prefabrikátů IZT. Mimo obce jsou břehy neupravené, porostlé přirozeným břehovým porostem - převážně olší, vrbou, topolem. Tok je dobře stabilizován pomocí kamenných stupňů a skluzů.

Úsek 10100497_1 (MOV_09-01), Lutoninka, km 2,325 – 3,368

V řešeném úseku protéká Lutoninka katastrálním územím Zádveřice. Začátek úseku je vymezen levobřežním přítokem Horského potoka v km 3,368 (TPE 2,650) a konec je pod obcí Zádveřice za Motořem. Koryto má tvar jednoduchého lichoběžníku. Ve spodní části jsou svahy opevněny kamennou dlažbou. V zájmovém území je jeden most. Úsek Lutoninky v zájmovém území je ve správě Povodí Moravy, s.p.

Úsek 10100497_2 (MOV_09-02), Lutoninka, km 6,348 – 7,592

V řešeném úseku protéká Lutoninka katastrálním územím Vizovice. Začátek úseku je vymezen mostem u areálu TJ Horymír Vizovice (km 7,592) a končí pod silničním mostem na ul. Štěpská v km 6,348. Koryto v obci Vizovice má tvar obdélníka, kde břehy jsou tvořeny kamennými zdmi. Nad obcí má koryto tvar jednoduchého lichoběžníku a břehy jsou zpevněny travními drny. Koryto Lutoninky je značně zarostlé. V zájmovém území jsou tři mosty. Část úseku – km 6,348 – 6,483 je ve správě Povodí Moravy, s.p., část úseku – km 6,483 – 7,592 je ve správě Lesů ČR, s.p.

Bratřejovka

Orientační délka toku Bratřejovky je 10 km. Odtokový koeficient v povodí Bratřejovky nad zaústěním do Lutoninky je udáván hodnotou 0,40 a průměrný roční úhrn srážek 801 mm. Z celkové plochy povodí 32,21 km² je zalesněno 12,6 km², což je cca 39,2 % plochy. Povodí toku náleží administrativně do Zlínského kraje a rozkládá se východně od města Zlín v oblasti Beskydsko – karpatské, v severní části Vizovických vrchů. Na severu sousedí s povodím Lutoninky, do které se také ve Vizovicích vlévá. Na východě sousedí s povodím Vsetínské Bečvy, na jihu s povodím Vlár. Tvar povodí Bratřejovky je asymetrický, podlouhlý ve směru západ – východ a zleva přibírá všechny podstatné přítoky. Geologicky náleží ke Karpatské flyši. Bratřejovka pramení na katastrálním území obce Pozdětchov u osady Rudovna pod vrchem Svěradov v nadmořské výšce 550 m n. m. Ústí do řeky Lutoninky v intravilánu obce Vizovice v nadmořské výšce 286 m n. m.

Koryto Bratřejovky má zejména v horní části bystřínný charakter a je stabilizováno velkým množstvím kamenných stupňů. Protéká katastrálním územím obcí Vizovice, Lhotsko, Bratřejov a Pozdětchov. V intravilánu obcí Vizovice a Bratřejov protéká zastavěným územím, kde byl v minulosti tok upravován tak, aby nedocházelo k ohrožování komunikací a obytné zástavby, a to opěrnými zdmi z kamene nebo betonových prefabrikátů IZT. V dalších částech protéká tok mimo obce, kde jsou břehy zčásti upravené, a to úpravou koryta z roku 1914 v rámci úpravy Bratřejovky. Vzhledem ke značnému stáří této úpravy mají některé úseky mezi stupni značně neupravený charakter, břehy jsou porostlé přirozeným břehovým porostem – převážně olší a vrbou.

Úsek 10100975_1 (MOV_09-03), Bratřejovka, km 0,000 – 0,744

V řešeném úseku protéká Lutoninka katastrálním územím Vizovice. Začátek úseku je vymezen lávkou v km 0,744 a končí zaústěním do Lutoninky. Zájmový úsek protéká jihovýchodní částí obce Vizovice. V intravilánu je koryto opevněno kamennými zdmi. Horní část úseku je bez opevnění (úsek nad LB přítokem Želechovský potok). V zájmovém území jsou tři mosty a jedna lávka. Úsek Bratřejovky v zájmovém území je ve správě Povodí Moravy, s.p.



Obr. č. 2 Přehledná mapa povodí Moravy a přítoků Váhu dle [15]

2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Největší zaznamenaná povodeň v novodobé historii na řece Lutonince v limnigrafické stanici Vizovice, ve městě Vizovice, je datována k červenci 1997. http://www.vesmir.cz/files/obr/nazev/2010_376_07.jpg?type/html Ke kulminaci došlo 8. 7. 1997 a ve městě Vizovice bylo dosaženo průtoku kolem $59,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. průtok cca Q_{10-20} [18]. Limnigraf Vizovice zaznamenal vodní stav 231 cm [16], přičemž druhá největší povodeň dle vodního stavu 171 cm, tj. $39,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. průtok cca Q_5 , byla v červnu 2006. K další významné povodni v novodobé historii došlo v lednu 2003 (vodní stav 134 cm), v březnu 2006 (vodní stav 123 cm) a v říjnu 1998 (vodní stav 106 cm) [16]. Ve Vizovicích došlo k povodni i v roce 1987.

Povodně v dávnější historii nebyly zaznamenány. Z dostupných podkladů lze zmínit povodeň v červnu 1939 [18]. Informace o povodních na Bratřejovce nebyly v době zpracování známy ani dohledatelné.



Obr. č. 3 Povodeň 1939 – Vizovice



Obr. č. 4 Povodeň 1939 – Vizovice, most od Vsetína



Obr. č. 5 Povodeň 1939 – Vizovice



Obr. č. 6 Povodeň 1987 – Vizovice



Obr. č. 7 Povodeň 1987 – Vizovice



Obr. č. 8 Povodeň 1987 – Vizovice

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.: 11640504, 11640506, 11640508, 11640510, 11640512, 11660504, 11660506, 11660508, 11660510, 11660512, 11680504, 11680506, 11680508, 11680510, 11680512. Praha, 2017.
- [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 Lutoninky a Bratřejovky, GEODIS Brno, spol. s.r.o., 2001.
- [7] Hydrologická data – N-leté průtoky, ČHMÚ, 12/2018.
- [8] Místní šetření v zájmové lokalitě v průběhu listopadu 2012. Pöyry Environment a.s., Brno.
- [9] Místní šetření v zájmové lokalitě v průběhu března 2019. AQUATIS a.s., Brno
- [10] Technicko provozní evidence toků – TPE Lutoninky, Povodí Moravy, s.p., Brno,
- [11] Technicko provozní evidence toků – TPE Bratřejovky, Povodí Moravy, s.p., Brno.
- [12] Záplavové území Lutoninky, km 0,000 – 7,780, Povodí Moravy, s.p., 03/2007.
- [13] Záplavové území Bratřejovky, km 0,000 – 8,231, Povodí Moravy, s.p., 03/2007.
- [14] Studie ochrany před povodněmi na území Zlínského kraje, Hydroprojekt CZ a.s., 08/2007.
- [15] Plán dílčího povodí Moravy a přítoků Váhu, AQUATIS a.s., 2016.
- [16] Evidenční list hlásného profilu č. 342, řeka Lutoninka, lim. stanice Vizovice, aktualizace březen 2007.
- [17] Hydrologické poměry Československé socialistické republiky, díl III, Hydrometeorologický ústav, 1970.
- [18] www.pmo.cz, Stavy a průtoky na vodních tocích, březen 2019.
- [19] Tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik v oblasti povodí Moravy a v oblasti povodí Dyje, Pöyry Environment a.s., Brno, 07/2013.
- [20] Numerický 1D+ model Lutoninky a Bratřejovky v programu MIKE 11, Povodí Moravy, s.p., 2007.
- [21] MIKE 11, A Modelling System for Rivers and Channels, Reference Manual DHI, 2009.

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 řady 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] Zpracování map povodňového nebezpečí a povodňových rizik – pilotní projekt v soutokových oblastech, DHI a.s., 07/2011.
- [XX] 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 byly stávající digitální modely terénu (DMT) z podkladu [19] aktualizovány daty z DMR 5G [1].

Digitální model terénu (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 na předpokládaný rozliv Q_{500} s dostatečným přesahem. Výsledný DMT je zpracován z DMR 5G [1], který je doplněn o geodetické zaměření koryta [6]. Navázání DMT na DMR 5G bylo provedeno tak, aby byly dodrženy povinné hrany ovlivňující proudění vody a míru rozlivu do inundačního území. Mimo tyto povinné hrany byla místa napojení řešena interpolací, aby bylo docíleno plynulého navázání. 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

- 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

Geodetické zaměření je tvořeno příčnými profily koryta Lutoninky a Bratřejovky po cca 50 m v celém území. Zaměření bylo provedeno v roce 2001 firmou GEODIS Brno, spol. s r.o. [6]. Zaměření je 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 data pořízena pro ověření u ČHMÚ koncem roku 2018 [7]. Hodnoty pro profily Lutoninka – LG Vizovice a Lutoninka – ústí jsou beze změny. V profilech Bratřejovka nad Lutoninkou a Lutoninka nad Bratřejovkou byly nepatrně změněny.

Tab. č. 5 Aktuální N-leté průtoky (Q_N) v $m^3.s^{-1}$ [7]

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
Lutoninka – nad Bratřejovkou	11.12.2018	6,5	19,7	40,1	76,3	130	II.

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
Lutoninka – LG Vizovice	11.12.2018	5,2	32,9	62,8	113	183	I.
Lutoninka – ústí	11.12.2018	0,0	40,6	75,4	133	211	III.
Bratřejovka – nad Lutoninkou	11.12.2018	0,1	21,4	41,7	76	124	III.

Tab. č. 6 Starší hodnoty N -letých průtoků (Q_N) v $m^3 \cdot s^{-1}$ pořízené pro 1. plánovací cyklus [19]

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
Lutoninka – nad Bratřejovkou	2013	6,5	21,1	41,2	75	135	II.
Lutoninka – LG Vizovice	2013	5,2	32,9	62,8	113	183,3	I.
Lutoninka – ústí	2013	0,0	40,6	75,4	133	210,9	III.
Bratřejovka – nad Lutoninkou	2013	0,1	21,5	41,7	70,6	124,2	III.

Starší hydrologická data dle [12], [13] a [17] jsou uvedena v Tab. č. 7. Porovnáním s daty z roku 2006 zůstaly hodnoty pro Lutoninku téměř stejné, pro Bratřejovku jsou změny do 10 %, pouze pro Q_{100} došlo k 30 % poklesu.

Tab. č. 7 Starší hodnoty N -letých průtoků (Q_N) v $m^3 \cdot s^{-1}$

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
Lutoninka – nad Bratřejovkou	2006	6,5	19,8	40,3	76,6	-	
Lutoninka – pod Horským p.	2006	3,3	36	68,8	127	-	
Lutoninka - ústí	2006	0,0	37,7	71,9	132,5	-	
Bratřejovka – pod Želechovským p.	2006	0,6	19,2	45	99,5	-	
Bratřejovka – nad Lutoninkou	2006	0,1	19,5	45,8	101,3	-	
Lutoninka – nad Bratřejovkou	1970	6,5	16	33	70	-	
Bratřejovka – nad Lutoninkou	1970	0,1	14	30	64	-	

3.5 Místní šetření

V rámci zpracování 2. plánovacího cyklu bylo provedeno místní šetření v březnu 2019 [9]. Toto šetření proběhlo jak na prodlouženém úseku Bratřejovky, tak na úsecích shodných s 1. plánovacím cyklem z roku 2013, kde místní šetření provedla firma Pöyry Environment a.s. [8]. Oproti průzkumu z 1. plánovacího cyklu nebyly zjištěny žádné změny na těchto částech toku 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 inundačním území a zjišťován rozsah historických povodní u místních obyvatel. V rámci terénní pochůzky nebyly zjištěny zásadní změny tvaru koryta, inundačního území a technických objektů na toku oproti

geodetickému zaměření a DMT použitých pro tvorbu modelu. Rozsah historických povodní uvedených v kap. 2.2 nebylo možno konfrontovat s aktuální situací z důvodů nedostupnosti relevantních podkladů.

3.6 Stávající hydrodynamický model a kalibrační podklady

Numerický jednorozměrný síťový (1D+) model Lutoninky a přítoku Bratřejovky v programu MIKE 11 byl vytvořen na Povodí Moravy, s.p. v roce 2007 [20]. Model sloužil pro zpracování Záplavového území Lutoninky [12] a Záplavového území Bratřejovky [13]. Pro tvorbu modelu bylo využito geodetické zaměření [6], 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 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. Aktualizace modelu byla provedena v programu MIKE 11.

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] - příčné profily korytem Lutoninky a Bratřejovky jsou vedeny kolmo na směr proudění, s hustotou po cca 50 m v celém území. Zaměřeny jsou veškeré objekty na toku – stupně, jezy, mosty, lávky. V inundaci jsou dále zaměřeny liniové stavby podélné i příčné. Geodetické práce provedla firma GEODIS Brno, spol. s r.o. v roce 2001.

Hydrologická data [7] použitá ve stávajícím výpočtu byla ověřena u ČHMÚ, případně doplněna o nová data. Oproti hodnotám z roku 2013 nedošlo k významným změnám.

Terénní průzkum byl proveden v listopadu 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 byl stávající numerický 1D+ model Lutoninky a přítoku Bratřejovky [20] zahrnující zájmové úseky v programu MIKE 11, který byl vytvořen na Povodí Moravy, s.p. v roce 2007.

Podkladová kalibrační data nejsou v řešeném úseku k dispozici.

4 Popis koncepčního modelu

Úsek MOV_09-01 Lutoninka v Zádveřicích nebyl nově modelován, byla pouze provedena aktualizace DMT pro stávající model provedený v [19] společností Pöyry Environment a.s. ve spolupráci s Povodím Moravy s.p. v roce 2013. Řešený úsek toku byl schematizován 1D+ modelem. Výpočet průběhu hladin byl proveden výpočtem ustáleného nerovnoměrného proudění pomocí programu MIKE 11 [21]. Hydrodynamický model byl sestaven v rámci podkladu [19] a to v rozsahu řešeného území.

Úsek MOV_09-02 Lutoninka s přítokem MOV_09-03 Bratřejovky ve Vizovicích

Úsek MOV_09-02 Lutoninka s přítokem MOV_09-03 Bratřejovky ve Vizovicích byl schematizován 1D+ modelem v roce 2013 v rámci [19]. Oproti prvnímu plánovacímu cyklu byl úsek Bratřejovky prodloužen o 177 metrů, proto bylo zapotřebí výše zmíněný model rozšířit o tento prodloužený úsek a provést aktualizaci DMT. 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 resp. doplněn firmou AQUATIS a.s. ve spolupráci s Povodím Moravy s.p. v roce 2019.

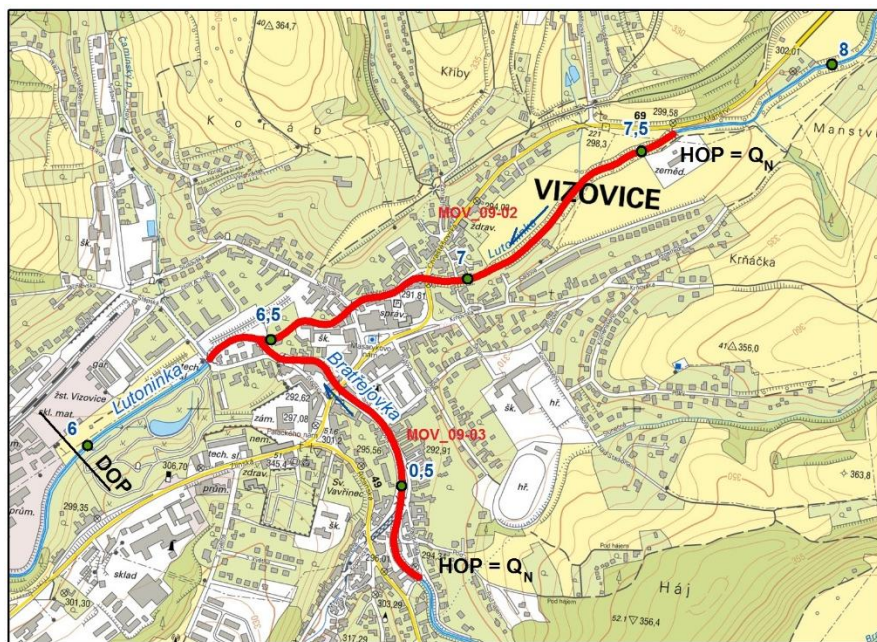
4.1 Schematizace řešeného problému

Úsek MOV_09-01 Lutoninka

Schematizace řešeného úseku je popsána v [19]. Vzhledem k tomu, že v řešeném úseku nedošlo k významným změnám, které by vedly ke změně výpočtového modelu, nebyl úsek počítán a výstupy z modelu jsou převzaty z předchozího plánovacího cyklu [19].

Úsek MOV_09-02 Lutoninka s přítokem MOV_09-03 Bratřejovky

V rámci numerického řešení byla provedena schematizace řešeného úseku toku pomocí síťového modelu. Příčné profily 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 vystihnutí proudění jak v korytě, tak v inundaci.



Obr. č. 9 Schéma řešeného modelu MOV_09-02 s přítokem MOV_09-03

4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

Výpočet hladin je proveden metodou ustáleného nerovnoměrného proudění a ve výpočtu jsou tedy uvažovány konstantní hodnoty kulminačních průtoků dané ČHMÚ [7].

4.3 Způsob zadávání OP a PP

Úsek MOV_09-01 Lutoninka

Zadání OP a PP v modelu je popsáno v podkladu [19].

Úsek MOV_09-02 Lutoninka s přítokem MOV_09-03 Bratřejovky

Dolní okrajovou podmínkou byly úrovně hladiny Lutoninky v profilu č. 96 v km 5,929, převzaté ze studie Záplavové území Lutoninky [12].

Horní okrajovou podmínkou byly hodnoty N-letých povodňových průtoků Q_5 , Q_{20} , Q_{100} , a Q_{500} v Lutonince a Bratřejovce dodané ČHMÚ pro [19], které byly ověřeny v roce 2018 [7], kde soutok Bratřejovky s Lutoninkou byl určen tak, že průtok pro přítok byl stanoven z rozdílů průtoků nad a pod soutokem.

Pro výpočet ustáleného proudění se počáteční podmínky nezadávají.

5 Popis numerického modelu

5.1 Použité programové vybavení

Výpočet hladin byl proveden v rámci 1. plánovacího cyklu výpočtem ustáleného nerovnoměrného proudění pomocí programu MIKE 11, vyvinutým Dánským hydraulickým institutem pro výpočet pseudo-dvourozměrného proudění. MIKE 11 je komplexní jednorozměrný numerický model pro simulaci proudění v otevřených korytech a inundačních územích a srážko-odtokových jevů. Výpočtové rovnice matematického modelu jsou uvedeny v manuálu [21], který je k dispozici u zhotovitele.

Numerickým modelem je popsán průtok vlastním korytem Lutoninky a Bratřejovky, souvisejících inundací a veškerých objektů na toku. Popis numerického modelu úseku MOV_09-01 je dostupný v podkladu [19]. Popis numerického modelu úseku MOV_09-02 s přítokem MOV_09-03 je v následujících kapitolách.

5.2 Vstupní data numerického modelu

Pro výpočet řešeného úseku byl použit stávající model sestavený na Povodí Moravy s.p. v rámci zpracování studie [12] a [13]. Tento model byl zhotovitelem aktualizován pomocí novějších dat pořízených pro zpracování vymezeného úseku.

Vstupními daty numerického modelu jsou data z geodetického pozemního měření [6], které vstupují do modelu jako příčné profily. Tyto příčné profily jsou dle potřeby doplněny dle údajů z DMR 5G [1]. Horní okrajovou podmínkou byly hodnoty kulminace N-letých povodňových průtoků Q_5 , Q_{20} a Q_{100} , a Q_{500} v Lutonince a Bratřejovce dodaných ČHMÚ [7] (resp. hodnoty průtoků pořízené pro zpracování studie [12] a [13], které byly v roce 2018 ověřeny). Dolní okrajovou podmínkou modelu Lutoninky s přítokem Bratřejovky byly hladiny ve výpočtovém profilu pod řešeným úsekem převzaté ze studie Záplavové území Lutoninky [12]. Pro stanovení součinitele drsnosti byly používány ortofotomapy [3] a fotodokumentace [8], [9] pořízená při terénním průzkumu.

5.2.1 Morfologie vodního toku a inundačního území

Do výpočtového modelu byly zahrnuty veškeré objekty na toku. V zájmovém území bylo zaměřeno celkem 15 příčných profilů pro úsek MOV_09-01, 27 příčných profilů pro úsek MOV_09-02 a 18 profilů pro úsek MOV_09-03, které vystihují morfologii koryta, přilehlého inundačního území a veškeré důležité objekty na toku (viz Tab. č. 8, 9 a 10). Manipulace na objektech byla uvažována dle manipulačních řádů. Ve většině případů je uvažováno při povodňových průtocích s vyhrazeným objektem při jednoletých vodách.

Mosty, lávky, stupně a další příčné objekty byly schematizovány obvyklými postupy pro 1D hydrodynamické modely. Příčné řezy objektů respektují údaje ze zaměření. Koeficienty přepadu a další potřebné parametry byly voleny individuálně pro každý konkrétní objekt. Mostní objekty byly řešeny rovnicí energie, přičemž koeficienty kontrakce a expanze byly zpravidla voleny na úrovni hodnoty 0,3 a 0,5.

Tab. č. 8 Objekty vstupující do modelu, úsek MOV_09-01, Lutoninka km 2,325 – 3,368

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
2,669	silniční most Zádveřice	2,650	Zádveřice
2,863	přítok od železnice	2,850	Zádveřice
3,368	Horský potok	3,316	Zádveřice

Tab. č. 9 Objekty vstupující do modelu, úsek MOV_09-02, Lutoninka km 6,348 – 7,592

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
6,340	Silniční most	6,262	Vízovice
6,348	Čamínský potok	6,270	Vízovice
6,393	stupeň	6,327	Vízovice
6,473	stupeň	6,400	Vízovice
6,479	stupeň		Vízovice
6,483	Bratřejovka		Vízovice
6,714	silniční most		Vízovice
6,905	silniční most		Vízovice
7,174	kamenný jez		Vízovice
7,333	kamenný jez		Vízovice
7,347	Chrátěšovský potok		Vízovice
7,405	Dřevěný práh		Vízovice
7,576	kamenný jez		Vízovice
7,592	most		Vízovice

Tab. č. 10 Objekty vstupující do modelu, úsek MOV_09-03, Bratřejovka km 0,000 – 0,744

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
0,060	most	0,060	Vízovice
0,088	křížení plynu	0,080	Vízovice
0,113	stupeň		Vízovice
0,226	most	0,227	Vízovice
0,349	křížení plynu	0,350	Vízovice
0,368	lávka	0,368	Vízovice
0,545	most	0,544	Vízovice
0,561	Želechovský potok	0,573	Vízovice
0,668	stupeň	0,667	Vízovice
0,744	lávka	0,744	Vízovice

5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

Úsek MOV_09-01 Lutoninka

Popis drsnostních součinitelů pro úsek MOV_09-01 je dostupný v podkladu [19].

Úsek MOV_09-02 Lutoninka s přítokem MOV_09-03 Bratřejovky

Hodnoty součinitelů drsnosti byly zadány na základě pochůzek v terénu a při nich pořízených fotodokumentací [8] a [9]. Úseky byly rozděleny na části se stejným charakterem příčného profilu toku, tudíž se stejnou drsností. Pro zadávání hodnot součinitelů drsnosti je uvažováno letní období se vzrostlou vegetací. Drsnosti svahů a inundace jsou zadávány v rozsahu od 0,045 až 0,120. Charakteristická drsnost v konkrétní části příčného profilu byla stanovena na základě zastoupení jednotlivých kategorií využití území v dané linii řezu (prostřednictvím expertně korigovaného váženého průměru). Kategoriím využití území byly za tímto účelem přisouzeny drsnostní koeficienty podle tabulky Tab. č. 11. Drsnost dna koryta je dle charakteru v rozmezí 0,035 – 0,055. Místní ztráty na objektech jsou v modelu započteny ve ztrátách po délce. U upravených úseků byly zohledněny typy opevnění zdi a dlažby.

Tab. č. 11 Orientační hodnoty součinitelů drsnosti dle Manninga použité při výpočtu

Povrch	Orientační hodnoty součinitele drsnosti dle Manninga
koryto vodní toku, vodní plocha	0,035-0,055
areál účelové zástavby	0,05
parkoviště, odpočívka	0,02
hřbitov	0,06
okrasná zahrada, park	0,06
kůlna, skleník	0,25
ostatní plocha v sídlech	0,03
orná půda	0,04
ovocný sad, zahrada	0,05
trvalý travní porost	0,04
lesní půda se stromy	0,09
lesní půda s křovinatým porostem	0,08

5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

Úsek MOV_09-01 Lutoninka

Hodnoty OP v řešeném úseku jsou detailně popsány v podkladu [19].

Úsek MOV_09-02 Lutoninka s přítokem MOV_09-03 Bratřejovky

Dolní okrajovou podmínkou byly úrovně hladin Lutoninky v profilu č. 96 v km 5,929, převzaté ze studie Záplavové území Lutoninky [12].

Tab. č. 12 Použité úrovně hladin pro dolní okrajovou podmínku modelu Lutoninky

DOP ₅ (m n.m.)	DOP ₂₀ (m n.m.)	DOP ₁₀₀ (m n.m.)	DOP ₅₀₀ (m n.m.)
281,42	282,07	283,00	284,38

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

Hydrologické údaje použité pro zadání průtoků v zájmovém úseku jsou uvedeny v kap.3.4.

5.2.4 Hodnoty počátečních podmínek

Pro výpočet ustáleného proudění se počáteční podmínky nezadávají.

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. Doplněné pozemní zaměření koryta je provedeno v příčných řezech v průměrné vzájemné vzdálenosti 50 m. Provedená schematizace koryta mezi příčnými řezy tak může mít vliv na zkreslení výsledků výpočtů.

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 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

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

6 Výsledky

6.1 Výstupy z hydrodynamických modelů

Základními výstupy z 1D modelů jsou úrovně hladin a bodové hodnoty průřezových rychlostí v příčných profilech pro jednotlivé povodňové scénáře. Úrovně hladin jsou tabelárně znázorněny v Tab. č. 13 - 15.

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.

Tab. č. 13 Psaný podélný profil pro úsek MOV_09-01, Lutoninka km 2,325 – 3,368

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	
43	2,334	259,28	260,06	261,11	262,35	
44	2,440	259,83	260,61	261,57	262,68	
45	2,541	260,33	261,09	262,03	263,00	
46	2,604	260,73	261,53	262,34	263,08	
47	2,649	260,99	261,75	262,67	263,52	
48	2,662	261,13	261,94	262,78	263,94	
-	2,669	261,13	261,95	262,82	264,06	Silniční most
49	2,691	261,14	262,00	262,93	264,42	
50	2,737	261,38	262,17	263,15	264,42	
51	2,799	261,76	262,60	263,51	264,63	
-	2,863	262,04	262,83	263,73	264,75	Přítok od železnice
52	2,877	262,10	262,88	263,78	264,78	
53	2,927	262,40	263,17	264,13	265,08	
54	3,045	262,92	263,74	264,65	265,44	
55	3,130	263,34	264,10	265,04	265,93	
56	3,214	263,85	264,62	265,56	266,45	
57	3,363	264,64	265,46	266,41	267,18	
-	3,368	264,65	265,47	266,42	267,19	LB přítok Horský p.

Tab. č. 14 Psaný podélný profil pro úsek MOV_09-02, Lutoninka km 6,348 – 7,592

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	
104	6,338	285,56	286,23	287,19	288,87	
-	6,340	285,58	286,25	287,28	288,95	Silniční most
-	6,348	285,63	286,31	287,46	289,10	PB Čamínský potok

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	
105	6,361	285,67	286,37	287,57	289,10	
106	6,393	285,96	286,65	287,74	289,26	Stupeň
107	6,473	286,59	287,23	288,37	289,75	Stupeň
108	6,479	286,81	287,42	288,47	289,94	Stupeň
-	6,483	286,95	287,55	288,55	290,03	LB Bratřejovka
109	6,490	287,19	287,78	288,68	290,19	
110	6,530	287,51	288,10	288,74	290,20	
111	6,609	287,94	288,60	289,29	290,34	
112	6,640	288,18	288,83	289,55	290,56	
113	6,692	288,54	289,23	289,99	290,90	
114	6,708	288,71	289,43	290,22	291,06	
-	6,714	288,73	289,45	290,34	291,11	Silniční most
115	6,742	288,85	289,53	290,88	291,36	
116	6,822	289,45	290,23	291,10	291,73	
117	6,884	289,89	290,71	291,52	292,04	
118	6,899	290,01	290,86	291,59	292,23	
-	6,905	290,04	290,88	291,67	292,28	Silniční most
119	6,931	290,15	290,99	292,01	292,52	
120	6,976	290,49	291,26	292,14	292,72	Brod
121	7,083	290,89	291,69	292,46	293,01	
122	7,160	291,49	292,20	292,80	293,27	
123	7,174	291,91	292,74	293,45	293,95	Kamenný jez
124	7,229	292,65	293,33	294,17	294,62	
125	7,318	293,51	294,04	294,72	295,23	
126	7,333	294,65	295,62	296,21	296,86	Kamenný jez
127	7,341	294,77	295,78	296,21	296,86	
-	7,347	294,80	295,79	296,22	296,87	PB Chrástěšovský p.
128	7,405	295,14	295,92	296,28	297,01	Dřevěný práh
129	7,492	295,64	296,28	296,83	297,45	
130	7,556	296,05	296,68	297,29	297,90	
131	7,576	296,88	297,53	298,46	299,16	Jez
132	7,591	297,06	297,67	298,76	299,44	
-	7,592	297,09	297,69	298,91	299,51	Silniční most

Tab. č. 15 Psaný podélný profil pro úsek MOV_09-03, Bratřejovka, km 0,000 – 0,744

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	
1	0,045	287,27	287,90	288,81	290,17	
2	0,057	287,33	288,01	289,01	290,58	
-	0,060	287,38	288,03	289,21	290,59	Most
3	0,088	287,43	288,19	289,55	290,60	Křížení plynu

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	
4	0,113	287,46	288,92	290,15	290,83	Stupeň
5	0,147	288,20	289,08	290,25	290,93	
6	0,197	288,47	289,38	290,42	291,11	
7	0,219	288,59	289,50	290,73	291,47	
-	0,227	288,65	289,58	290,80	291,56	Most
8	0,259	288,83	289,74	290,86	291,63	
9	0,349	289,41	290,32	291,40	292,20	Křížení plynu
10	0,368	289,54	290,49	291,72	292,56	Lávka
11	0,435	290,00	290,90	291,82	292,56	
12	0,528	290,58	291,50	292,32	293,01	
13	0,543	290,64	291,56	292,64	294,13	
-	0,545	290,65	291,58	292,70	294,15	Silniční most
-	0,561	290,74	291,70	293,16	294,27	Želechovský p.
14	0,573	290,81	291,79	293,50	294,37	
15	0,65	291,27	292,05	293,53	294,37	
16	0,668	291,84	292,56	293,77	294,76	Stupeň
17	0,709	291,98	292,71	293,81	294,85	
18	0,742	292,16	292,90	293,98	295,74	
-	0,744	292,17	292,91	293,99	295,74	Lávka
19	0,772	292,37	293,12	294,18	295,74	

Úsek MOV_09-01 Lutoninka, km 2,325 – 3,368

V řešeném úseku protéká Lutoninka katastrálním územím Zádveřice. Upravené koryto lichoběžníkového tvaru je kapacitní na průtok Q₂₀. Při Q₁₀₀ dochází k oboustranným rozlivům, při kterých jsou zaplavovány objekty nad a pod silničním mostem v km 2,669, který je sám kapacitní. Při Q₁₀₀ je zaplavován areál firmy DF Partner s.r.o. vyrábějící autokosmetiku a autochemii. Rozliv Q₅₀₀ je souvislý po obou březích. Na PB je rozliv zprvu omezen železnicí, která je níže přelévána a rozliv dosahuje k silnici. Na LB jsou významně zaplavovány objekty nad i pod mostem v km 2,669. Maximální šířka rozlivu při Q₅₀₀ je cca 310 m.

Úsek MOV_09-02 Lutoninka, km 6,348 – 7,592

V řešeném úseku protéká Lutoninka katastrálním územím Vizovice. Při průtoku Q₅ vybřežuje voda v horní části úseku mimo soustavně zastavěné území, níže po toku má koryto upravené do tvaru obdélníku dostatečnou kapacitu k převedení Q₅ i Q₂₀. U Q₂₀ je zaplaveno pár objektů nad mostem ul. Chrástěšovská. Při Q₁₀₀ jsou zaplavovány objekty v blízkosti toku na obou březích do vzdálenosti cca 50 m od toku, tj. na PB ul. Chrástěšovská, Nábřeží, Slušovská na PB a Masarykovo nám., Říční a Štěpská na LB. Nejvýraznější rozlivy jsou v prostoru mezi Lutoninkou a Bratřejovkou nad jejich soutokem. Q₅₀₀ zasahuje především v dolní části úseku širší území, tj. na PB čtvrt Aloise Háby a na LB za ul. Štěpskou.

Úsek MOV_09-03 Bratřejovka, km 0,000 – 0,744

V řešeném úseku protéká Bratřejovka katastrálním územím Vizovice. Upravené koryto Bratřejovky je kapacitní na průtok Q₂₀. Při Q₁₀₀ a Q₅₀₀ dochází k rozlivu na oba břehy. Takto je zaplavován pás široký cca 120 m, včetně ulic Pardubská na PB a Poštovní na LB. Nad soutokem s Lutoninkou dochází díky střetu povodní k zaplavení území mezi těmito řekami, tj. především Masarykovo náměstí a ulice Říční.

6.2 Mapy povodňového nebezpečí

Maximálním rozlivem (polygon rozlivu Q_{500}) je dotčena obec Vizovice v úseku MOV_09-01 a obec Zádveřice v úseku MOV_09-02 a MOV_09-03.

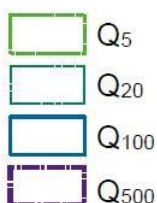
Charakteristiky povodně specifikující povodňové nebezpečí, jako hloubka a průřezová rychlost proudu, jsou v mapách povodňového nebezpečí vykresleny pro povodňové scénáře Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} , kde hranice rozlivů jsou doprovodnými informacemi pro příslušné scénáře. Hloubky mají podobu rastru, průřezové rychlosti jsou popsány bodovými hodnotami. 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. Šířka rozlivu byla určena vytvořením rastru vypočtených hladin, od kterého se následně odečetl aktualizovaný DMT. Vše bylo provedeno v prostředí ArcGIS. Takto získané záplavové čáry byly poté ručně upravovány na základě znalostí o vrstevnicích, příp. znalostí získaných během terénní pochůzky.

Rozlivy 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 [XVII] - viz obr. 10.

Rozlivy



Obr. č. 10 Linie hranic rozlivů pro jednotlivé průtoky

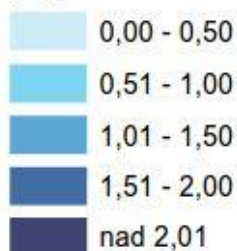
6.2.2 Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

Hloubky vody z numerického programu jsou zobrazeny pro jednotlivé průtoky s velikostí jednoho pixelu rastru 1 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 [XVII] - viz obr. 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}

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 průřezových rychlostí v rozmezí $1,0 - 2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, místně až $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Hodnoty průřezových rychlostí se v inundaci pohybují do $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

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

Rychlosti

[m/s]

	0,00 - 0,50
	0,51 - 1,00
	1,01 - 1,50
	nad 1,51

Obr. č. 12 Definice barev a intervalů průřezových 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.