



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)

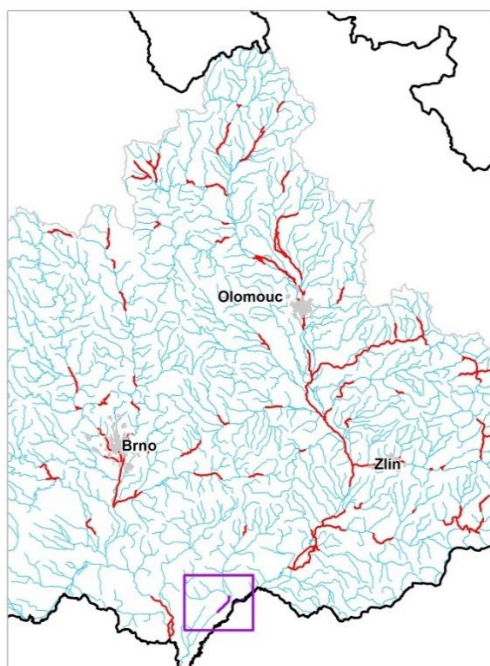
DÍLČÍ POVODÍ MORAVY A PŘÍTOKŮ VÁHU

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

MORAVA – 10100003_1 (MOV_01-01) – Ř. KM 98,794 – 101,794

STARÁ MORAVA – 10103361_1 (MOV_01-02) – Ř. KM 0,000 – 1,823

KYJOVKA – 10100029_1 (MOV_01-03) – Ř. KM 23,829 – 29,585



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

MORAVA – 10100003_1 (MOV_01-01) – Ř. KM 98,794 – 101,794

STARÁ MORAVA – 10103361_1 (MOV_01-02) - Ř. KM 0,000 – 1,823

KYJOVKA – 10100029_1 (MOV_01-03) - Ř. KM 23,829 – 29,585

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.....	7
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) DMT	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.....	14
3.7	Vyhodnocení a příprava podkladů.....	15
4	Popis koncepčního modelu	16
4.1	Schematizace řešeného problému.....	16
4.2	Posouzení vlivu nestacionarity proudění	16
4.3	Způsob zadávání OP a PP	16
5	Popis numerického modelu.....	17
5.1	Použité programové vybavení	17
5.2	Vstupní data numerického modelu.....	17
5.2.1	Morfologie vodního toku a záplavového území	17
5.2.2	Drsnosti hlavního koryta a inundačních území	18
5.2.3	Hodnoty okrajových podmínek.....	18
5.2.4	Hodnoty počátečních podmínek	18
5.2.5	Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat	18
5.3	Popis kalibrace modelu	18
6	Výsledky.....	19
6.1	Výstupy z hydrodynamických modelů	19
6.2	Mapy povodňového nebezpečí.....	21
6.2.1	Rozlivy pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	21
6.2.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	21
6.2.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	22

6.3	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	22
-----	---	----

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratk a symbolů

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

Tab. č. 1 Seznam zkratk 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)
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 Morava – 10100003_1 (MOV_01-01) – ř. km 98,794 – 101,794, Stará Morava – 10103361_1 (MOV_01-02) – ř. km 0,000 – 1,823 a Kyjovka – 10100029_1 (MOV_01-03) – ř. km 23,829 – 29,585 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:

- 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 nedošlo ke zkrácení úseku Kyjovka pod Hodonínem o 1,457 km a Moravy pod Hodonínem o 5,898. K zásadním změnám, ovlivňujícím hydrodynamický model, nedošlo.

1.3 Postup zpracování a metoda řešení

Postup zpracování a metoda řešení byly:

- Získání, soustředění a studium dostupných podkladů a jejich doplnění místním šetřením
- Kontrola a případná aktualizace hydrodynamického modelu, zpracování DMR 5G [1].
- Hydraulické výpočty proudění v toku včetně objektů a inundačního území převzaty z podkladu [14], [15] a [22]. Výpočty se prováděly 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] a [15] a také výstupy z 1. plánovacího cyklu zpracované firmou Pöyry Environment a.s. v r. 2012 [22].

2 Popis zájmového území

Předmětem řešeného území je úsek na toku Kyjovka v km 23,829 – 29,585, Stará Morava v km 0,000 – 1,823 a na toku Morava v km 98,770 – 101,794*. V řešeném úseku je provedena pouze aktualizace map nebezpečí, ohrožení a rizika (Výstupy z modelu převzaty z [22]).

Tab. č. 2 Základní informace o řešeném úseku

ID úseku	Pracovní číslo úseku	Tok	Říční km, začátek - konec	ČHP
10100003_1	MOV_01-01	Morava	98,794 - 101,794	4-13-02-076 4-13-02-092
10103361_1	MOV_01-02	Stará Morava	0,000 – 1,823	4-13-02-092
10100029_1	MOV_01-03	Kyjovka	23,829 – 29,585	4-17-01-110 4-17-01-112

*) Komentář k používané kilometrži toku

V celém projektu bude používána kilometráž, která vychází z již zpracovaných studií Povodí Moravy, s.p. [14] a [15].

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. 3 je uvedeno srovnání staničení dle PVPR a dle geodetického zaměření [6] a [7], které je používáno v celém projektu.

Tab. č. 3 Srovnání staničení

Tok	Staničení dle PVPR	Staničení používané v projektu
Morava	92,892 – 101,818	98,794 - 101,794
Stará Morava	0,000 – 1,823	0,000 – 1,823
Kyjovka	25,934 - 31,601	23,829 – 29,585

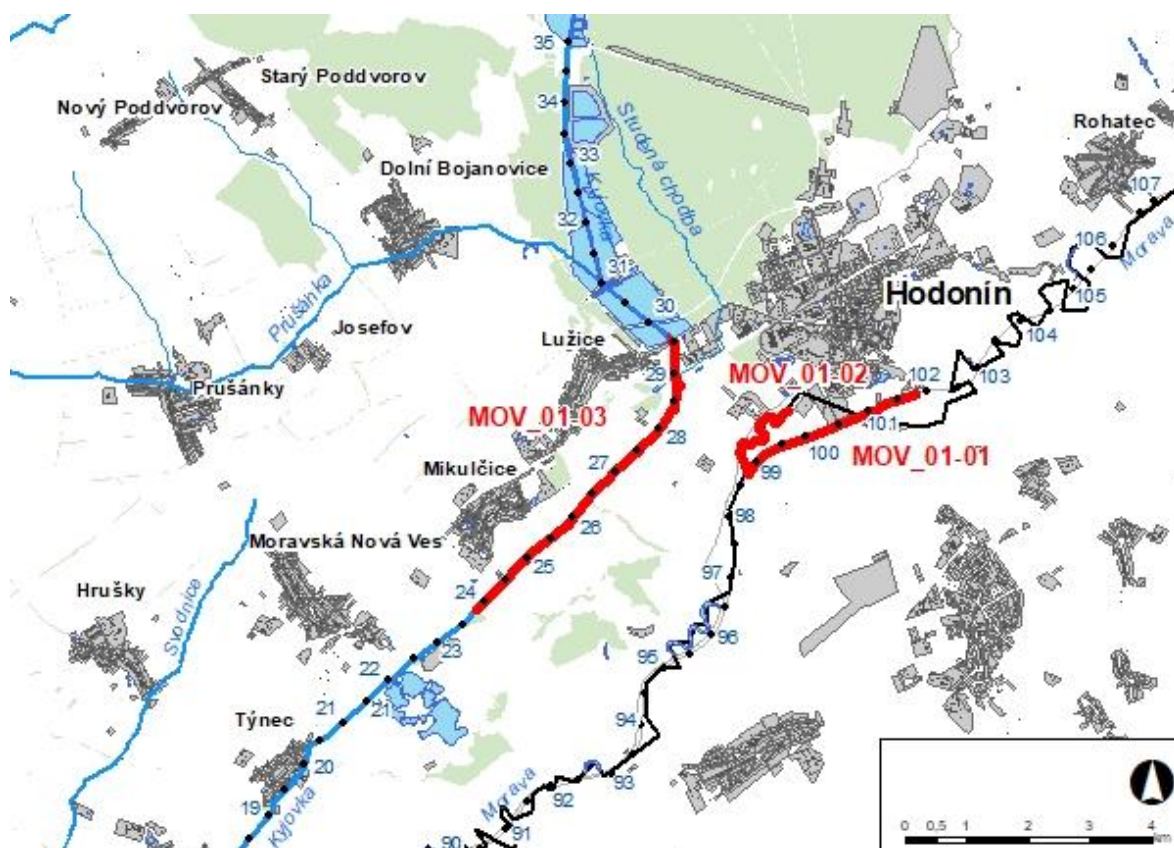
Objekty mají tzv. administrativní kilometráž dle Technicko-provozní evidence toku [11,12 a 13], tato slouží spíše jako neměnný identifikátor jednotlivých objektů. Staničení objektů dle TPE je uvedeno v kap. 5.2.1.

Vodní díla: na toku Kyjovka nad začátkem úseku MOV_01-03 se nachází řada rybníků z nichž největší a zároveň největší v zájmové oblasti jsou Jarohněvický rybník, Písečný rybník, Třetí Zbrod, Dvorský rybník, Bojanovický rybník, Komárovský rybník, Novodvorský rybník, Lužický rybník. Dále se v této oblasti nachází množství menších rybníků.

Přítoky Kyjovky: Včelínkový potok, Těšický potok, přírodní kanál z Kopanice a Studená chodba.

Stará Morava v řešeném úseku nemá významné přítoky.

V řešeném úseku Moravy je jediným významným přítokem Stará Morava.



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

2.1 Všeobecné údaje

Morava

Řeka Morava pramení pod Králickým Sněžníkem v nadmořské výšce 1 380 m. V horním úseku protéká úzkým údolím až k soutoku s Desnou u Postřelova, kde se náhle otevírá široké údolí s inundacemi. Kolem Litovle pak Morava protéká malebným Litovelským Pomoravím. Pod Olomoucí přijímá svůj největší levobřežní přítok – řeku Bečvu. Celková délka řeky Moravy na území České republiky dosahuje 284,5 kilometrů. Celková délka řeky až po soutok s Dunajem je 354 kilometrů.

V místě, kde řeka Morava (v říčním km 69,468) opouští území České republiky, se vlévá s druhou nejvýznamnější řekou v celém povodí – s Dyjí. Soutok obou toků u Lanžhota leží v nadmořské výšce 148 m. Absolutní spád Moravy od pramene činí 1 232 m.

Úsek 10100003_1 (MOV_01-01), Morava

V řešeném úseku protéká Morava katastrálním územím Hodonín, Mikulčice a Moravská Nová Ves. Úsek začíná v místě PB odbočení Staré Moravy nad pohyblivým jezem Hodonín. Tok je v blízkosti průmyslových areálů a zahrádkářské kolonie na jižní části Hodonína. Tok je výrazně ohrázován, na PB především v blízkosti Hodonína a na LB v celé délce. V roce 2012 byl vybudován bezpečnostní přeliv PB Moravní hráze pod Hodonínem (Skařinská hráz), který umožňuje odlehčení povodňových průtoků do PB inundace. Konec zájmového úseku je v místě zaústění Staré Moravy. V zájmovém území jsou dva mosty a jeden jez. Úsek Moravy v zájmovém území je ve správě Povodí Moravy, s.p.

Stará Morava

Část průtoku z Moravy je mezi Hodonínem a slovenským Holíčem oddělena rozdělovacím objektem a vedena korytem Staré Moravy přes Hodonín.

Úsek 10103361_1 (MOV_01-02), Stará Morava

V řešeném úseku protéká Stará Morava katastrálním územím Hodonín. Začátek úseku je pod ČOV Hodonín a konec na vtoku do Moravy. Meandrující tok protékající zalesněnou krajinou má spíše přírodní charakter. Úsek Staré Moravy v zájmovém území je ve správě Povodí Moravy, s.p.

Kyjovka

Kyjovka je levostranný přítok Dyje, do které se vlévá u Lanžhota na jejím km 5,610 v nadmořské výšce 151,98 m. Pramení ve Chříbech pod vrchem Brdo (587 m n.m.) v nadmořské výšce 518,25 m. Největším přítokem je Kopanice (31,85 km). V povodí se nachází 324 vodních ploch s celkovou rozlohou 747,37 ha. Největší z nich jsou Jarohněvický rybník (88,87 ha) a Štěrkovna (65,36 ha). Délka toku je 88,13 km. Plocha povodí 678,28 km².

Úsek 10100029_1 (MOV_01-03), Kyjovka

V řešeném úseku protéká Kyjovka katastrálním územím Hodonín, Lužice u Hodonína a Mikulčice. Úsek začíná pod Písečným rybníkem a končí v místě zaústění levobřežního přítoku Včelínkového potoka. Tok je v celé délce úseku upraven do tvaru pravidelného lichoběžníka, trasa toku je napřímena v intenzivně zemědělsky využívané krajině. V zájmovém území jsou čtyři mosty a čtyři lávky pro pěší. Úsek Kyjovky v zájmovém území je ve správě Povodí Moravy, s.p.

Odlehčovací rameno Kyjovky

Z důvodu protipovodňové ochrany území v blízkosti Kyjovky bylo zbudováno odlehčovací rameno Kyjovky včetně nápuštného objektu v km 28,750 Kyjovky (km 1,845 odlehčovacího ramena Kyjovky) a regulačního objektu v km 0,480 odlehčovacího ramena Kyjovky. Nápuštný objekt slouží k omezení přítoku do Kyjovky pod odlehčením a účelem regulačního objektu je protipovodňová ochrana území v povodí Kyjovky a odlehčovacího ramene Kyjovky před zpětným vzduťím z Moravy. Odlehčovací rameno je po většinu roku suché koryto s hrázemi výšky v průměru 3,0 m. Koryto je lichoběžníkového tvaru s šířkou dna 19,0 m, délkou 1400 m a podélným sklonem dna 0,28 ‰ ve směru proti toku. Koryto je dimenzované na cca $Q = 65 \text{ m}^3/\text{s}$. Nápuštný objekt do řeky Kyjovky tvoří hrázová propust o rozměrech 1,20 x 2,40 m. Otvor je hrazený stavidlem s elektrickým pohonem. Regulační objekt je umístěn ve výústní části odlehčovacího kanálu Kyjovky a navazuje na pravobřežní protipovodňové hráze řeky Moravy. Regulační objekt je vybudován jako železobetonový stupeň rozdělený dělicím pilířem do dvou polí o světlosti 10 m.

Popis manipulace na objektech

Veškeré průtoky v řece Kyjovce do výše $3,0 \text{ m}^3/\text{s}$ jsou ponechány v toku. Do průtoku $3,0 \text{ m}^3/\text{s}$ neprobíhají na nápuštném objektu žádné manipulace, na regulačním objektu se nemanipuluje a vzpěrná vrata jsou trvale otevřena.

Manipulace za velkých vod na nápuštném objektu

- Stoupají-li průtoky v řece Kyjovce nad $3,0 \text{ m}^3/\text{s}$ a vzpěrná vrata regulačního objektu jsou otevřena je nutné přivírat stavidlo nápuštného objektu jakmile dosáhne hladina před vtokem kótu 159,43 m n.m. a omezit tak

průtoky pod nápuštným objektem na $3,0 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Průtoky převyšující $3,0 \text{ m}^3/\text{s}$ jsou převáděny odlehčovací m ramenem do řeky Moravy. Při dalším nárůstu průtoků se stavidlo spustí až do nejnižší polohy, tj. na pootevření 21 cm, pokud nebude vyžádáno z nějakých důvodů úplné uzavření stavidla (na pokyn povodňové komise, opravy na toku apod.).

Manipulace za velkých vod na regulačním objektu

Manipulace při povodni na Kyjovce

- Při povodni na Kyjovce zůstávají vzpěrná vrata regulačního objektu otevřena. Pokud z nějakého důvodu byla vzpěrná vrata v době nástupu povodně na Kyjovce uzavřena, přitékající voda tlakem otevře zpětné klapky v dolní části vrat a může volně odtékat. Při dalším růstu průtoků stoupá hladina dále a při jejím přílišném stoupnutí zajistí bezpečnostní ventil jejich automatické otevření. Tento stav je ovšem nežádoucí a je třeba mu včasnou manipulací (otevřením vrat) předejít.

Manipulace při povodni v Moravě

- Při průchodu povodně korytem Moravy je nutné nejpozději při dosažení hladiny v Moravě 161,50 m n.m. vrata uzavřít.
- Po opadnutí povodně se vzpěrná vrata opět otevřou, aby bylo možné opětovné odvodnění odlehčovacího kanálu. Otevření vrat by mělo proběhnout co nejdříve po opadnutí povodně na kótu 161,50 m n.m.

Manipulace při současné povodni v Kyjovce i v Moravě

- V případě souběhu povodně v Kyjovce i v Moravě, kdy jsou již vzpěrná vrata regulačního objektu v km 0,480 odlehčovacího ramene uzavřena, obsluha vodního díla ve spolupráci s vodohospodářským dispečinkem a vedoucím provozu Veselí nad Moravou operativně posoudí nastalou situaci.
- Stoupá-li hladina v odlehčovacím rameni Kyjovky nad úroveň hladiny v Moravě, začne voda vytékat buď klapkami u dna nebo v případě výrazného rozdílu hladin se vrata regulačního objektu samovolně otevřou. Výtok klapkami nastává při rozdílu hladin v odlehčovacím rameni Kyjovky a v Moravě 20 cm, vrata se samovolně otevřou při rozdílu hladin 30 cm.
- V případě, že stoupá úroveň hladiny vody v odlehčovacím rameni Kyjovky i v řece Moravě, je nutné postupně vyhrazovat stavidlo nápuštného objektu na Kyjovce, a zvyšovat tak průtoky v Kyjovce pod nápuštným objektem, až do úplného vyhrazení stavidla a umožnit tak volný odtok vody do Kyjovky. Maximální kapacita nápuštného objektu na Kyjovce je cca $20 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Za situace katastrofálního souběhu povodně v Kyjovce i v Moravě by v případě neumožnění volného odtoku vody z odlehčovacího ramene mohlo dojít k přelítí hrází odlehčovacího ramene.
- Bezprostředně po opadnutí povodně v korytě Moravy je nutno vrata otevřít a zahájit vypouštění vody z odlehčovacího ramene Kyjovky. Zadržování vody v odlehčovacím rameni Kyjovky s ohledem na technická opatření na uzávěrech a na jejich konstrukčním řešení není možné a s ohledem na kubaturu zadržené vody (50 – 80 tis. m^3) ani účelné.



Obr. č. 2 Přehledná mapa povodí Moravy a přítoků Váhu dle [17]

2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Největší zaznamenaná povodeň v novodobé historii na řece Moravě v limnigrafické stanici Strážnice, ve městě Strážnice, je datována k červenci 1997. Příčinou povodně byly extrémní dešťové srážky. V povodí řeky Moravy dosáhl tento čtyřdenní úhrn nejvíce 422 mm ve Starém Městě-Kuncicích, což byl bezmála čtyřnásobek srážek, které zde obvykle spadnou za celý červenec. Celkově v tomto povodí ovšem spadl podstatně větší objem srážkové vody [26]. Ke kulminaci došlo 14. 7. 1997 a ve městě Strážnice bylo dosaženo kolem $901 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. průtok větší než Q_{100} (o cca $110 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) [20]. Limnigraf Strážnice zaznamenal vodní stav 754 cm [21], přičemž druhá největší povodeň dle vodního stavu 705 cm, tj. $755 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. průtok větší než Q_{50} , byla v červnu 2010. K další významné povodni v novodobé historii došlo v březnu 2006 (vodní stav 703 cm, tj. $733 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. průtok cca Q_{50}) [21]. V dávnější historii byly zaznamenány povodně v červnu 1965 (vodní stav 666 cm), v srpnu 1972 (vodní stav 665 cm) a v červenci 1977 (vodní stav 664 cm) [21].



Obr. č. 3 Povodeň 1997 – sil. a žel. most Hodonín



Obr. č. 4 Povodeň 1997 – jez Hodonín



Obr. č. 5 Povodeň 1997 – sadařství Lužice



Obr. č. 6 Povodeň 1997 – protržená hrá v Lužici



Obr. č. 7 Povodeň 1997 – letecký snímek Mikulčic



Obr. č. 8 Povodeň 1997 – Mikulčice

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.: 12000562, 12000564, 12000566, 12000568, 12020562, 12020564, 12020566, 12020568, 12020570, 12020572, 12040562, 12040564, 12040566, 12040568, 12040570, 12040572, 12060562, 12060564, 12060566, 12060568, 12060570, 12060572, 12080566, 12080568, 12080570, 12080572. 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 Kyjovky, AQUATIS, a.s., Brno, 2000.
- [7] Geodetické zaměření Moravy, Povodí Moravy, 2006.
- [8] Hydrologická data – N-leté průtoky, ČHMÚ, 12/2018.
- [9] Místní šetření v zájmové lokalitě v průběhu září 2012. Pöyry Environment a.s., Brno.
- [10] Místní šetření v zájmové lokalitě v průběhu března 2019. AQUATIS a.s., Brno
- [11] Technicko provozní evidence toků – TPE Morava, Povodí Moravy, s.p., Brno,
- [12] Technicko provozní evidence toků – TPE Kyjovka, Povodí Moravy, s.p., Brno.
- [13] Technicko provozní evidence toků – TPE Stará Morava, Povodí Moravy, s.p., Brno.
- [14] Studie záplavového území Kyjovky, Povodí Moravy, s.p., 2009.
- [15] Studie záplavového území Moravy, povodí moravy, s.p., 2007.
- [16] Manipulační řád pro nápuštěný a regulační objekt na odlehčovacím rameni Kyjovky, povodí Moravy, s.p., 2007.
- [17] Plán dílčího povodí Moravy a přítoků Váhu, AQUATIS a.s., 2016.
- [18] Hydrologické poměry Československé socialistické republiky, díl III, Hydrometeorologický ústav, 1970.
- [19] Studie protipovodňových opatření na území Jihomoravského kraje, Pöyry Environment a.s., Brno, 05/2007.
- [20] www.pmo.cz, Stavy a průtoky na vodních tocích, leden 2019.
- [21] Evidenční list hlásného profilu č. 350, tok Morava, lim. stanice Strážnice. Aktualizace únor 2019.
- [22] Tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik v oblasti povodí Moravy a v oblasti povodí Dyje, Pöyry Environment a.s., Brno, 07/2013.
- [23] Numerický 1D+ model Kyjovky v programu MIKE 11, Povodí Moravy, s.p., 2009.
- [24] Numerický 1D+ model Moravy a Staré Moravy v programu MIKE 11, Povodí Moravy, s.p., 2007.
- [25] MIKE 11, A Modelling System for Rivers and Channels, Reference Manual DHI, 2009.
- [26] Komplexní hydrometeorologická analýza největších povodní na Moravě a ve Slezsku v 19.-20. století, Bc. Jana Kokešová, 2007.

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) DMT

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] 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

Geodetické zaměření Kyjovky z roku 2000 provedl a zpracoval AQUATIS a.s. [6]. Příčné profily jsou zaměřeny po cca 300 m. Zaměření je v polohopisném systému S-JTSK, výškopisném systému Balt po vyrovnání. Zaměření Moravy provedlo Povodí Moravy v roce 2006 [7]. Výkresové dokumentace jsou k dispozici u zhotovitele.

3.4 Hydrologická data

V Tab. č. 4 jsou uvedena hydrologická data. Data byla ověřena u ČHMÚ koncem roku 2018 [8]. Hodnoty průtoků nedoznaly významných změn oproti hodnotám použitým pro výpočet v [20]. Nově byla pořízena hodnota pro průtok Q_{500} v hydrologickém profilu v Hodoníně.

Tab. č. 4 *N-leté průtoky (Q_N) v $m^3 \cdot s^{-1}$ [8]*

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
Morava – Hodonín	11.12.2018	100,8	525	649	790	931	III.
Morava - Lanžhot	11.12.2018	78,8	525	649	791	932	I.

Tab. č. 5 *Starší hodnoty N-letých průtoků (Q_N) v $m^3 \cdot s^{-1}$ pořízené pro 1. plánovací cyklus [22]*

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
Morava – Hodonín	2013	100,8	524,8	648,9	790	-	II.
Morava - Lanžhot	2013	78,8	525,1	649,3	790,5	932,2	II., III.*

*) Poznámka: pokud jsou uvedeny 2 třídy přesnosti, tak první z nich se vztahuje k hodnotám Q_5 až Q_{100} , druhá platí pro hodnotu Q_{500} . V případě, že je uvedena jen 1 třída přesnosti, platí pro všechny poskytnuté hodnoty Q_N .

Starší hydrologická data jsou uvedena v Tab. č. 5. Oproti datům z roku 2007 nedošlo v profilech Strážnice a Lanžhot téměř k žádné změně hodnot průtoků.

Tab. č. 6 *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
Morava – Hodonín	1999	100,8	463	564,5	680	-	II.
Morava - Lanžhot	2007	78,8	526	651	792	-	II.

3.5 Místní šetření

V rámci zpracování 2. plánovacího cyklu bylo provedeno místní šetření v březnu 2019 [10]. Toto šetření proběhlo na stejném úseku vymezeném v 1. plánovacím cyklu z roku 2013, kde místní šetření provedla firma Pöyry Environment a.s. [9]. Oproti průzkumu z 1. plánovacího cyklu nebyly zjištěny žádné změny na úseku 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. 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 v podkladu [22].

3.6 Stávající hydrodynamický model a kalibrační podklady

Numerické 1D+ modely Kyjovky, Moravy a Staré Moravy v programu MIKE 11 byly vytvořeny na Povodí Moravy, s.p. v roce 2009 (Kyjovka), 2007 (Morava a Stará Morava). Modely sloužily pro Studii záplavového území Kyjovky [14] a Studii záplavového území Moravy [15]. Pro tvorbu modelu bylo využito geodetické zaměření [6] a [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 provedeno řešení vymezeného úseku ustáleným nerovnoměrným prouděním s využitím okrajových podmínek z výše uvedeného celkového modelu. Model vymezeného úseku byl sestaven společností Pöyry Environment a.s. ve spolupráci s Povodí Moravy s.p.

v roce 2012. Hydrologická data v modelu byla aktualizována a doplněna o povodňový scénář Q_{500} . Případné rozdíly současného stavu (zjištěné z terénního průzkumu) a výchozího modelu byly zohledněny. Kalibrační data – rozlivy při povodních 07/1997 a 2010.

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 Kyjovky a Moravy. Tvar koryta Staré Moravy byl odečten z DMT. Příčné profily korytem jsou vedeny kolmo na směr proudění, s hustotou dle charakteru koryta. Zaměřeny jsou veškeré objekty na toku – stupně, jezy, mosty, lávky. V inundaci jsou dále zaměřeny liniové stavby podélné i příčné. Zaměření Kyjovky provedl AQUATIS a.s. v roce 2000 [6]. Zaměření Moravy provedlo Povodí Moravy s.p. v roce 2006 [7].

Hydrologická data [8] 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 září 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 výpočet byl stávající numerický 1D+ model Moravy [24] a Kyjovky [23] zahrnující zájmové úseky v programu MIKE 11, který byl vytvořen na Povodí Moravy, s.p. v roce 2007, resp. 2009. Jako podklady pro tvorbu modelu byly využívány podklady uvedené výše.

Podkladovými kalibračními daty byly zaznamenané maximální rozlivy při povodni 07/1997 a 2010.

4 Popis koncepčního modelu

Řešený úsek Moravy, Kyjovky a Staré Moravy nebyl nově modelován, byla pouze provedena aktualizace DMT pro stávající model provedený v [22] 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 [25]. Hydrodynamický model vymezeného úseku byl sestaven v rámci podkladu [22] a to v rozsahu řešeného území.

4.1 Schematizace řešeného problému

Schematizace řešeného úseku Moravy, Kyjovky a Staré Moravy je popsána v podkladu [22]. 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 [22].

4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

Výpočet hladin byl proveden metodou ustáleného nerovnoměrného proudění a ve výpočtu jsou uvažovány konstantní hodnoty kulminačních průtoků dané ČHMÚ (viz [22]).

4.3 Způsob zadávání OP a PP

Zadání OP a PP v modelu je popsáno v podkladu [22].

5 Popis numerického modelu

5.1 Použité programové vybavení

Výpočet hladin byl proveden výpočtem ustáleného nerovnoměrného proudění pomocí programu MIKE 11, vyvinutým Dánským hydraulickým institutem pro výpočet jednorozměrného proudění ve větvené síti. Výpočet byl proveden v rámci zpracování 1. plánovacího cyklu [22]. MIKE 11 je komplexní jednorozměrný matematický model pro simulaci proudění v otevřených korytech a inundačních územích a srážko-odtokových jevů. Výpočtové rovnice matematického modelu jsou uvedeny v manuálu [25], který je k dispozici u zhotovitele.

Matematickým modelem byly popsány průtoky vlastním korytem Kyjovky, Moravy a Staré Moravy včetně souvisejících inundací a veškerých objektů na toku.

Popis numerického modelu řešeného úseku je dostupný v podkladu [22].

5.2 Vstupní data numerického modelu

Vstupními daty numerického modelu byla data z geodetického pozemního měření [6] a [7], která 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 Moravě dodaných ČHMÚ. Dolní okrajovou podmínkou byly úrovně hladiny Moravy a Kyjovky v profilu pod řešeným úsekem převzaté z [15]. Pro stanovení stupně drsnosti byly používány ortofotomapy a fotodokumentace pořízená pro zpracování [14] a [15]. Aktuálnost použitých stupňů drsnosti byla ověřena při terénním průzkumu provedeném firmou Pöyry Environment, a.s. v roce 2012 [9] a firmou AQOUATIS a.s. v roce 2019 [10].

5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

Do výpočtového matematického modelu byly zahrnuty veškeré objekty na toku. V zájmovém území bylo zaměřeno v úseku MOV_01-01 15 a v úseku MOV_01-03 15 příčných profilů, které vystihují morfologii koryta, přilehlého inundačního území a veškeré důležité objekty na toku (viz Tab. č. 7 a 8). V úseku MOV_01-02 se nenachází významné objekty.

Tab. č. 7 Objekty vstupující do modelu, úsek MOV_01-01, Morava, km 98,794 – 101,794

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
98,794	zaústění Staré Moravy		Hodonín
100,452	trubní vedení		Hodonín
100,487	železniční most		Hodonín
100,749	silniční most		Hodonín
100,789	Chvojnice		Hodonín
101,794	pohyblivý jez Hodonín, MVE		Hodonín
101,794	odbočení Staré Moravy		Hodonín

Tab. č. 8 Objekty vstupující do modelu, úsek MOV_01-03, Kyjovka, km 23,829 – 29,585

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
23,829	provizorní lávka		Mikulčice
24,522	silniční most		Mikulčice
25,073	lávka		Mikulčice
25,862	lávka		Mikulčice

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
26,379	most		Mikulčice
26,395	zaústění náhonu		Mikulčice
28,750	náпустný objekt		Lužice
28,800	odlehčení Kyjovky do Moravy		Lužice
28,884	lávka		Lužice
28,905	železniční most		Lužice
29,550	silniční most a lávka pro pěší		Lužice
29,585	práh ve dně		Lužice

5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

Popis drsnostních součinitelů pro úsek MOV_01 je dostupný v podkladu [22].

5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

Hodnoty OP v řešeném úseku jsou detailně popsány v podkladu [22].

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 hustotě 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 vzdálenosti 100 m. Provedená schematizace koryta mezi příčnými řezy tak může mít vliv na zkrácení výsledků výpočtu.

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 zářaraz z plovoucích předmětů. Ve výpočtu je uvažováno se stavem „čistého“ koryta, bez omezení průtočnosti. Kapacitu koryta dále ovlivňuje stav nánosů nebo naopak zahlučování 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 zkráceny na stranu bezpečnosti.

5.3 Popis kalibrace modelu

Kalibrace modelu [23] a [24] je detailně popsána v podkladu [22].

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. 9.

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. 9 Psaný podélný profil pro úsek MOV_01-01, Morava km 98,794 – 101,794

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	
241	98,790	162,48	163,22	163,56	163,79	
-	98,794	162,48	163,22	163,56	163,79	
242	99,080	162,48	163,22	163,56	163,79	
243	99,420	162,59	163,33	163,69	163,94	
244	99,920	162,82	163,62	164,05	164,36	
245	100,470	162,98	163,79	164,25	164,58	
246	100,487	163,04	163,80	164,29	164,64	Most ČD
247	100,520	163,05	163,86	164,34	164,68	
248	100,730	163,13	163,87	164,43	164,77	
249	100,749	163,13	163,95	164,43	164,77	Silniční most
250	100,770	163,17	163,98	164,48	164,85	
251	100,940	163,22	163,99	164,54	164,91	
252	101,420	163,35	164,05	164,69	165,07	
253	101,680	163,41	164,18	164,75	165,14	
254	101,770	163,45	164,24	164,90	165,32	
-	101,794	163,46	164,25	164,91	165,33	Pohyblivý jez

Tab. č. 10 Psaný podélný profil pro úsek MOV_01-01, Kyjovka km 25,832 – 31,601

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	
29	22,318	158,65	158,73	158,92	159,25	
30	22,614	158,74	158,89	159,17	159,49	
31	22,922	158,81	159,01	159,31	159,59	
32	23,324	158,91	159,14	159,46	159,69	
33	23,698	159,03	159,28	159,60	159,79	
-	23,829	159,08	159,36	159,71	159,90	Provizorní lávka

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	
34	24,064	159,13	159,43	159,82	160,00	
-	24,522	159,27	159,61	160,28	160,57	Silniční most
35	24,543	159,27	159,62	160,29	160,58	
36	24,823	159,35	159,75	160,47	160,78	
-	25,073	159,42	159,75	160,53	160,89	lávka
37	25,096	159,42	159,75	160,54	160,90	
38	25,404	159,51	159,84	160,62	161,03	
39	25,645	159,57	159,95	160,68	161,13	
-	25,862	159,63	160,00	160,75	161,23	lávka
40	25,992	159,67	160,03	160,79	161,30	
-	26,379	159,76	160,25	160,90	161,46	most
-	26,395	159,77	160,26	160,91	161,47	zaústění náhonu
41	26,408	159,77	160,27	160,92	161,48	
42	26,684	159,86	160,27	160,99	161,50	
43	26,990	160,06	160,35	161,14	161,53	
44	27,504	160,38	160,82	161,44	161,62	
45	27,866	160,57	160,82	161,57	161,69	
46	28,062	160,67	161,00	161,65	161,74	
47	28,521	160,93	161,35	161,84	161,87	
-	28,750	164,11	164,16	162,87	163,87	nápuštěný objekt
-	28,800	164,11	164,16	163,34	164,00	odlehčení Kyjovky do Moravy
-	28,884	164,11	164,16	164,22	164,25	lávka
-	28,905	164,11	164,16	164,22	164,25	Železniční most
53	28,923	164,11	164,16	164,22	164,25	
54	29,21	164,11	164,16	164,23	164,27	
-	29,550	164,11	164,16	164,24	164,29	silniční most a lávka pro pěší
-	29,585	164,11	164,16	164,24	164,29	práh ve dně

V řešeném úseku toků Morava a Kyjovka (včetně náhonu Stará Morava) je rozlivy při povodňových průtocích ohrožováno území obcí Hodonín, Lužice a Mikulčice. Koryta posuzovaných toků jsou kapacitní na cca Q₂₀ jen u Staré Moravy dochází k vybřežování. Při Q₁₀₀ jsou zaplavovány objekty v Hodoníně v blízkosti Staré Moravy - nátok do tohoto náhonu na jezu Hodonín je při průtocích větších jak Q₁ zahrazen a k zaplavování přilehlého území dochází zpětným vzduťm z Moravy či nátoků dešťových vod. Dále po toku se zaplavuje rozliv Q₁₀₀ souvislé území mezi Moravou a Kyjovkou a zaplavuje i území na PB Kyjovky - především část zástavby obce Mikulčice. Maximální šíře rozlivu přesahuje 4 km. Při Q₅₀₀ jsou rozlivy pod Hodonínem obdobné jako při Q₁₀₀. V Hodoníně je zaplavována velká část zástavby v pásu širokém cca 1,5 km, tj. po ul. Štefánikovu, resp. Velkomoravskou. Při Q₅₀₀ jsou také zaplavovány objekty v obci Lužice na PB Kyjovky pod rybníky Lužickým a Písečným. Morava v řešeném úseku tvoří státní hranici se Slovenskou republikou a je na LB ohrázována na Q₅₀₀.

6.2 Mapy povodňového nebezpečí

Maximálním rozlivem (polygon rozlivu Q_{500}) jsou dotčeny obce Hodonín a Mikulčice.

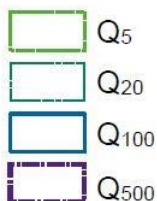
Charakteristiky povodně specifikující povodňové nebezpečí, jako hloubka a průřezová rychlost proudu, jsou v mapách povodňového nebezpečí vykresleny pro povodňové scénáře Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} , kde hranice rozlivů jsou doprovodnými informacemi pro příslušné scénáře. Hloubky mají podobu rastru, 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 RZM v měřítku 1:10 000. V mapách jsou vykresleny jako linie specifikované metodikou [XVII] - viz Obr. 9.

Rozlivy



Obr. č. 9 Linie hranic rozlivů pro jednotlivé průtoky

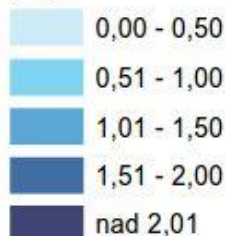
6.2.2 Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

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. 10.

Hloubky

[m]



Obr. č. 10 Definice barev a intervalů hloubek

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

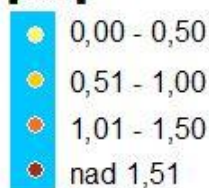
Průřezové rychlosti jsou zobrazeny pro jednotlivé průtoky jako bodové hodnoty, a to vždy pro části profilu tvořené vlastním korytem toku a pravobřežní resp. levobřežní inundací.

Rychlosti v tomto úseku je možno rozdělit na rychlosti v korytě a mimo koryto. V korytě jsou hodnoty 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 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. 11.

Rychlosti

[m/s]



Obr. č. 11 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.

Vzhledem k tomu, že v rámci zpracování 2. plánovacího cyklu nebyl v řešeném úseku MOV_01 měněn hydrodynamický model, není řešen ani posudek hydrodynamického modelu. Ten je platný z roku 2013 v podkladu [22].