



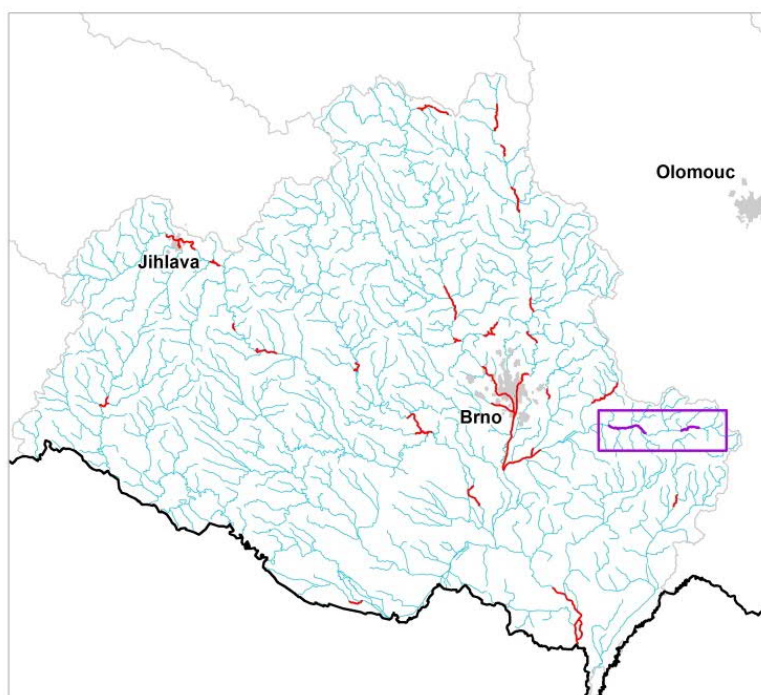
ANALÝZA OBLASTÍ S VÝZNAMNÝM POVODŇOVÝM RIZIKEM V ÚZEMNÍ PŮSOBNOSTI STÁTNÍHO PODNIKU POVODÍ MORAVY VČETNĚ NÁVRHŮ MOŽNÝCH PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ (PODKLAD K PLÁNU PRO ZVLÁDÁNÍ POVODŇOVÝCH RIZIK V POVODÍ DUNAJE)

DÍLČÍ POVODÍ DYJE

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

LITAVA – 10100046_2 (DYJ_08-01) - Ř. KM 26,822 – 35,770

LITAVA – 10100046_3 (DYJ_08-02) - Ř. KM 44,410 – 48,744



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 DYJE

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

LITAVA – 10100046_2 (DYJ_08-01) - Ř. KM 26,822 – 35,770

LITAVA – 10100046_3 (DYJ_08-02) - Ř. KM 44,410 – 48,744

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
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)	8
3	Přehled podkladů	10
3.1	Soupis zpráv a dokumentů	10
3.2	Související předpisy	10
3.3	Topologická data	11
3.3.1	Vytvoření (aktualizace) DMT	11
3.3.2	Mapové podklady	11
3.3.3	Geodetické podklady	11
3.4	Hydrologická data	11
3.5	Místní šetření	12
3.6	Stávající hydrodynamický model a kalibrační podklady	13
3.7	Vyhodnocení a příprava podkladů	13
4	Popis koncepčního modelu	14
4.1	Schematizace řešeného problému	14
4.2	Posouzení vlivu nestacionarity proudění	14
4.3	Způsob zadávání OP a PP	14
5	Popis numerického modelu	15
5.1	Použité programové vybavení	15
5.2	Vstupní data numerického modelu	15
5.2.1	Morfologie vodního toku a záplavového území	15
5.2.2	Drsnosti hlavního koryta a inundačních území	16
5.2.3	Hodnoty okrajových podmínek	17
5.2.4	Hodnoty počátečních podmínek	17
5.2.5	Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat	17
5.3	Popis kalibrace modelu	17
6	Výsledky	19
6.1	Výstupy z hydrodynamických modelů	19
6.2	Mapy povodňového nebezpečí	23
6.2.1	Rozlivy pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	23
6.2.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	24
6.2.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	24

6.3	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	25
-----	---	----

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 / 2D	jednorozměrný / dvourozměrný
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČHP	číslo hydrologického pořadí
ČÚZK	Český úřad zeměměřičský a katastrální
DMT	digitální model terénu
LB	levý břeh/levobřežní
LG	limnigraf (vodočet)
OP, HOP, DOP, PP	okrajová podmínka, horní okrajová podmínka, dolní okrajová podmínka, počáteční podmínka
PPO	protipovodňové opatření
PVPR	Předběžné vymezení povodňových rizik a vymezení oblastí s potenciálně významným povodňovým rizikem
RZM	rastrová základní mapa
SOP	studie odtokových poměrů
TPE	Technicko - provozní evidence
VD	Vodní dílo
ZÚ	záplavová území

1.2 Cíle prací

Cílem prací je vyjádření povodňového nebezpečí pro úsek na vodním toku Litava – 10100046_2 (DYJ_08-01) – ř. km 26,822 – 35,770 a Litava – 10100046_3 (DYJ_08-02) – ř. km 44,410 – 48,744 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:

- zajištění vstupních podkladů – stávající + nové (dodatečné zaměření profilů, objektů atd.);
- sestavení (aktualizace) hydrodynamických modelů a příslušné simulace pro úseky dle tab. č. 2;
- zpracování výsledků numerického modelování a vytvoření map povodňového nebezpečí (mapy rozlivů, hloubek a rychlostí).

Oproti 1. plánovacímu cyklu z r. 2012 byly řešené úseky prodlouženy, viz tab. č. 2:

Tab. č. 2 Srovnání 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_72	DYJ_08-01	Litava	28,282 – 30,215	26,822 – 35,770	prodloužení úseku o 7,02 km
PM_73	DYJ_08-02	Litava	44,410 – 47,912	44,410 – 48,744	prodloužení úseku o 0,8 km

1.3 Postup zpracování a metoda řešení

- Získání, soustředění a studium dostupných podkladů a jejich doplnění místním šetřením
- Příprava podkladů pro případné geodetické zaměření a jeho zadání.
- Aktualizace nebo sestavení hydrodynamického modelu.
- Hydraulické výpočty 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] 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 dva dílčí úseky v závislosti na řešených tocích. V rámci stanovení map povodňového nebezpečí bude pro oba úseky provedena aktualizace přesnějších dat o DMT a dat hydrologických. Soupis úseků a provedených prací:

- DYJ_08-01 Litava:
 - o celý úsek - aktualizace map nebezpečí, ohrožení a rizika (výstupy z modelu převzaty z [20])
- DYJ_08-02 Litava:
 - o celý úsek – aktualizace map nebezpečí, ohrožení a rizika (výstupy z modelu převzaty z [20])

Předmětem řešeného území je úsek na toku Litava v km 26,822 – 35,770 a Litava v km 44,410 – 48,744*.

Tab. č. 3 Základní informace o řešeném úseku

ID úseku	Pracovní číslo úseku	Tok	Říční km, začátek - konec	ČHP
10100046_2	DYJ_08-01	Litava	26,822 – 35,770	4-15-03-044 4-15-03-048 4-15-03-054 4-15-03-056 4-15-03-060
10100046_3	DYJ_08-02	Litava	44,410 – 48,744	4-15-03-034 4-15-03-036

*) Komentář k používané kilometrži toku

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

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

V povodí Litavy nad řešeným úsekem (DYJ_08_01) v ř. km 36,000 až 37,000 byla v roce 2011 uvedena do provozu soustava dvou vodních nádrží Biocentrum Vícemilice, která ovlivňuje odlehčení a transformaci povodňových průtoků.

Přítoky v zájmových úsecích Litavy jsou LB Křižanovický potok v km 28,282, LB Mouřínovský potok v km 31,664, PB Žlebový potok v km 32,093, LB Kloboučka v km 34,903, PB Dobročkovický potok v km 44,417, PB Litenčický

potok v km 46,193. Zmíněné přítoky významně neovlivňují průtokové poměry v řešených úsecích, proto nejsou zahrnuty do výpočtu.



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

2.1 Všeobecné údaje

Řeka Litava pramení v Chříbech v katastru obce Zástřizly. Litava odvádí vodu z oblasti Chříbů a Litenčických vrchů. Teče směrem západním a v Židlochovicích ústí na levém břehu do Svatky v km 28,950.

V povodí toku Litavy převažuje zemědělství s výjimkou městských průmyslových oblastí. Litava protéká převážně nížinným územím, kde dochází ke splachu a odnosu splavenin, které způsobují zanášení koryta Litavy.

Délka toku od pramene k ústí do Svatky je 58,6 km.

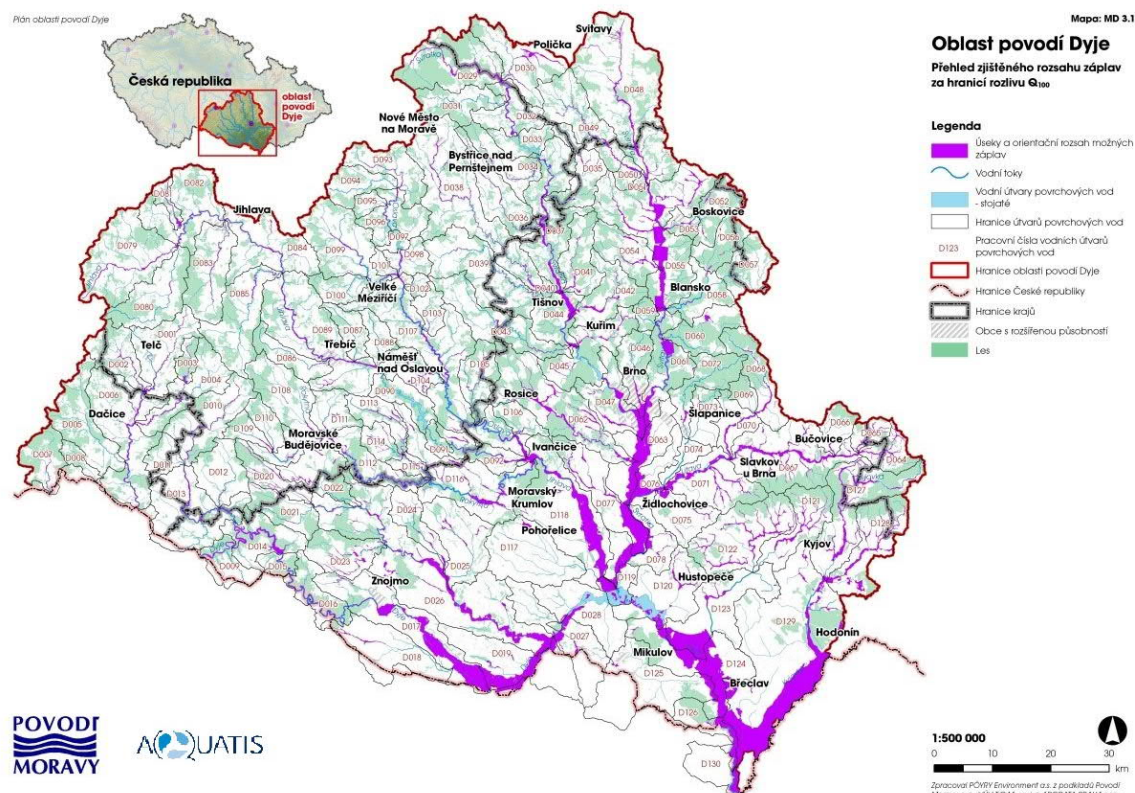
Nadmořská výška pramenné oblasti Litavy nad obcí Zástřizly je 510 m n.m. Celková plocha povodí Litavy nad soutokem se Svatkou činí 789,76 km².

Úsek 10100046_2 (DYJ_08-01), Litava

V řešeném úseku protéká Litava katastrálním územím Bučovice, Křižanovice a Hodějice. Začátek úseku je nad obcí Bučovice u silničního mostu v km 35,770. Dále protéká středem Bučovic do Křižanovic a konec úseku je pod obcí Hodějice u železničního mostu. Koryto má tvar jednoduchý lichoběžník se zatravněnými svahy. Místy je paka opevněna lomovým kamenem. Úsek Litavy v zájmovém území je ve správě Povodí Moravy, s.p.

Úsek 10100046_3 (DYJ_08-02), Litava

V řešeném úseku protéká Litava katastrálním územím Malínky a Brankovice. Začátek úseku je nad obcí Malínky u hospodářského mostu v km 48,744, dále protéká na kraji obce Malínky. Mezi Malínky a Brankovicemi teče zemědělskou oblastí. V Brankovicích protéká v bezprostřední blízkosti zástavby a konec úseku je pod obcí u mostu v km 44,410. Koryto toku je tvořeno jednoduchým lichoběžníkem, který je zejména ve spodní části značně zarostlý křovinami a náletem. Úsek Litavy v zájmovém území je ve správě Povodí Moravy, s.p.



Obr. č. 2 Přehledná mapa povodí Dyje dle [13]

2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Povodňové situace na Litavě byly zaznamenány v letech:

letní povodně: 1964, 1974, 1971, 1965, 1986 a 2010,

zimní povodně: 2006, 1963, 1970, 1962 a 1965.

Údaje vhodné pro kalibraci modelu Litavy jsou z povodně v červnu 2010.

2.6.2010, Litava km 45,700, stanice Brankovice, 266 cm (246,09 m n.m.), 21,1 m³/s, > Q₂₀

Největší zaznamenaná povodeň v novodobé historii na řece Litavě v limnigrafické stanici Brankovice je datována k červnu roku 2010. Ke kulminaci došlo 2. 6. 2010, kdy byl zaznamenán vodní stav 266 cm [19] při průtoku 21,1 m³.s⁻¹, což odpovídá cca hodnotě Q₂₀ - Q₅₀. Druhá největší povodeň dle vodního stavu (240 cm, kulminace 12. 3. 1963) byla zaznamenána v březnu 1963, na vodočtu v Brankovicích byl naměřen průtok cca 17,3 m³.s⁻¹, což odpovídá přibližně Q₁₀₋₅₀. Tyto průtoky byly způsobeny především přívalovými srážkami. K další významnější povodni v novodobé historii došlo v červnu 1964, v červenci 1974 a v červnu 1971 [19]. V ostatních dotčených městech a obcích nejsou data od historických povodní k dispozici.

Jelikož se v zájmovém území posuzovaných úseků toku od Brankovic po Slavkov u Brna nenachází limnigrafická stanice ve vlastnictví ČHMÚ nebo Povodí Moravy, s.p., byl jako místo sledování historických povodní zvolen hlásný profil č. 382, limnigrafická stanice Rychmanov v Újezdu u Brna. Největší zaznamenaná povodeň v novodobé historii v tomto hlásném profilu na Litavě je datována k březnu roku 1963. Ke kulminaci došlo 12. 3. 1963, kdy byl zaznamenán vodní stav 385 cm [18] při průtoku cca Q₅₀. Druhá největší povodeň dle vodního stavu (318 cm, kulminace 2. 6. 2010) byla zaznamenaná v červnu 2010, na vodočtu v Rychmanově byl naměřen průtok cca

$35,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, což odpovídá přibližně Q_{10} . Tento průtok byl způsoben především přívalovými srážkami, jejichž důsledkem bylo zaplavení sklepů rodinných domů nebo zřícení zdi v zámeckém parku ve Slavkově u Brna či k zaplavení místních komunikací. K další významnější povodní v novodobé historii došlo v březnu 1962, v květnu 1962 a v květnu 1960 [18]. V ostatních dotčených městech a obcích nejsou data od historických povodní k dispozici.



Obr. č. 3 Pod obcí Malínky km 47,500



Obr. č. 4 Pod obcí Malínky km 47,500



Obr. č. 5 Lávka v km 46,146, voda při kulminaci přetékala, na PB obtéká voda z Litensického p.



Obr. č. 6 Povodeň v obci



Obr. č. 7 Km cca 42,100 -42,300 LB inundace zaplavena

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.:11640570, 11640572, 11640574, 11640576, 11660556, 11660558, 11660560, 11660562, 11660568, 11660570, 11660572, 11660574, 11660576, 11680556, 11680558, 11680560, 11680562, 11680568, 11680570, 11680572, 11680574, 11680576, 11700556, 11700558, 11700560, 11700562, 11700568, 11700570, 11700572, 11700574, 11700576, 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 koryta Litavy, zpracovalo Povodí Moravy, s.p., útvar geodézie, září 2004.
- [7] Geodetické zaměření Litavy, Pöyry Environment a.s., 10/2012.
- [8] Hydrologická data – N-leté průtoky, ČHMÚ, 12/2018.
- [9] Místní šetření v zájmové lokalitě v průběhu říjen 2012. Pöyry Environment a.s., Brno.
- [10] Místní šetření v zájmové lokalitě v průběhu březen 2019. AQUATIS a.s., Brno
- [11] Technicko provozní evidence toků – TPE Litava, povodí Moravy, s.p., Brno.
- [12] Studie odtokových poměrů Litavy 0,000 – 38,5 a 38,5 – 55,58, Povodí Moravy, s.p., 10/2004.
- [13] Plán dílčího povodí Dyje, AQUATIS a.s., 2016.
- [14] Hydrologické poměry Československé socialistické republiky, díl III, Hydrometeorologický ústav, 1970.
- [15] www.pmo.cz, Stavy a průtoky na vodních tocích, březen 2019.
- [16] Studie protipovodňových opatření na území Jihomoravského kraje, Pöyry Environment a.s., Brno, 05/2007
- [17] Studie ochrany před povodněmi na území Zlínského kraje, Hydroprojekt CZ a.s., Brno, 08/2007.
- [18] Evidenční list hlásného profilu č. 382, tok Litava, lim. stanice Rychmanov. Aktualizace únor 2019.
- [19] Evidenční list hlásného profilu č. 381, tok Litava, lim. stanice Brankovice. Aktualizace únor 2019.
- [20] Tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik v oblasti povodí Moravy a v oblasti povodí Dyje, Pöyry Environment a.s., Brno, 2013.
- [21] HEC-RAS 5.0 River Analysis System – User's Manual, US Army Corps of Engineers, 02/2016.
- [22] Fotodokumentace, Pöyry Environment a.s., Brno, 2012.
- [23] Fotodokumentace, AQUATIS, a.s., Brno, 2019.
- [24] Numerický 1D+ model Litavy v programu MIKE 11, Povodí Moravy, s.p., 2004.
- [25] 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. 2018.
- [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) DMT

V rámci řešeného úseku byly aktualizovány DMT z podkladu [20] a doplněny o prodloužené úseky. Aktualizace byla provedena použitím novější a hlavně přesnější verze 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] a [7]. 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 (příčné profily po cca 100 m) toku Litavy pro studii odtokových poměrů provedl útvar geodzie Povodí Moravy, s.p. Brno, Dřevařská 11. 1. etapa zaměření byla provedena v km 0,0 – 38,5 od ústí Litavy do Svratky v Židlochovicích po silniční most v obci Nevojice [6]. Byly zaměřeny příčné profily koryta, údolní profily a technické objekty na toku a byly zpracovány a vyneseny do situace v měřítku 1:10 000. Zaměření nově zvýšené levobřežní hráze v km 29,500 – 30,150 a navýšení pravého i levého břehu na konci úseku v km 28,282 směrem po toku provedlo geodetické středisko Pöyry Environment, a.s. v 10/2012 [7]. 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. 4 jsou uvedena data použitá pro výpočet. Data byla ověřena u ČHMÚ koncem roku 2018. Hodnoty průtoků nedoznaly významných změn oproti předchozím hodnotám porizovým pro 1. plánovací cyklus (viz tab. č. 5).

Významně se změnilы hodnoty malých průtoků v profilech Pod Hvězdličkou a nad Rakovcem, a to pro Q_5 o 8% a 7%.

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

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
Litava – Brankovice vodočet	11.12.2018	46,7	10,4	18,4	31	47,5	I.
Litava – pod Hvězdličkou	11.12.2018	41,4	12,8	22,6	38	58,3	III.
Litava – nad Rakovcem	11.12.2018	20,6	17	28,7	47,2	72,1	III.

Tab. č. 5 Starší hodnoty N-letých průtoků (Q_N) v $m^3.s^{-1}$ pořízené pro 1. plánovací cyklus [20]

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
Litava – Brankovice vodočet	2010	46,7	10,3	18,5	30	46	II.
Litava – pod Hvězdličkou	2009	41,4	13,9	22,9	36	56,8	III.
Litava – nad Rakovcem	2013	20,6	18,2	29,8	47	68,7	II., III.*

Tab. č. 6 Starší hodnoty N-letých průtoků (Q_N) v $m^3.s^{-1}$ použité při řešení [12]

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
Litava – nad Žlebovým potokem	2000	32,1	17,0	27,0	40,0		
Litava – pod Žlebovým potokem	2000	32,1	18,0	28,0	41,0		
Litava – nad Rakovcem	2000	20,6	22,5	33,0	47,0		
Litava – pod Rakovcem	2000	20,6	27,0	39,0	54,0		

Tab. č. 7 Historické hodnoty N-letých průtoků (Q_N) v $m^3.s^{-1}$ z roku 1970 [14]

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
Litava – Brankovice vodočet	1970	46,7	18	24	32	-	
Litava – pod Hvězdličkou	1970	41,4	28	36	47	-	

3.5 Místní šetření

Fotodokumentace byla pořízena v rámci terénního průzkumu, který provedla firma Pöry Environment a.s. v říjnu 2012 [9]. Byly pořizovány fotografie vodního toku, technických objektů na toku, inundačního území a citlivých objektů v možném záplavovém území Q_{500} . Při terénním průzkumu byla prověřována aktuálnost geodetického zaměření, ověřovány hydraulické parametry ovlivňující proudění vody v korytě a inundaci a zjišťován rozsah historických povodní u místních obyvatel. Zjištěné skutečnosti byly zapracovány do modelu v rámci 1. plánovacího cyklu.

V březnu 2019 byl proveden terénní průzkum zhotovitelem, během kterého se zjišťovaly zásadní změny oproti 1. plánovacímu cyklu z roku 2012 [10]. V rámci průzkumu byla zjištěna nově vybudovaná ČOV v obci Hodějice v inundačním území. Tato ČOV je vybudována na uměle zvýšeném terénu, který je zohledněn v DMT. Dále bylo vybudované nové nástupiště pro železniční stanici v obci Marefy, v Bučovicích v PB inundačním území na ul. Nádražní byl postaven nový obchodní dům vedle Penny Marketu a v lokalitě Rybníčky v Bučovicích byl vytvořen nový rybník. V řešeném úseku DYJ_08_02 byla v roce 2015 postavena čistírna odpadních vod pod obcí Brankovice na pravém břehu Litavy. Na ul. B. Němcové na PB Litavy v Brankovicích jsou nově postaveny dva rodinné domy v inundačním území.

3.6 Stávající hydrodynamický model a kalibrační podklady

Numerický 1D+ model Litavy v programu MIKE 11 byl vytvořen na Povodí Moravy, s.p. v roce 2004 [24], aktualizován byl po povodni v červnu 2010 a po výstavbě PPO Slavkov v roce 2012. Model sloužil pro zpracování SOP Litavy [12]. 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 provedeno řešení vymezeného úseku ustáleným nerovnoměrným prouděním s využitím okrajových podmínek z výše uvedeného celkového modelu. Modely vymezených úseků byly sestaveny společností Pöyry Environment a.s. ve spolupráci s Povodí Moravy s.p. v roce 2012 [20]. 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. Aktualizace modelu byla provedena v programu MIKE 11.

Podkladovými kalibračními daty jsou data o průběhu povodně 5-6/2010, na kterou byl model z roku 2004 zaktualizován. Povodeň na Litavě v Brankovicích byla ČHMÚ vyhodnocena jako větší než dvacetiletá, v Rychmanově již jako větší než desetiletá.

3.7 Vyhodnocení a příprava podkladů

DMT vytvořené 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]) pokrývají celé zájmové území.

Pozemní geodetické zaměření [6] a [7] pokrývá celé zájmové území řešených úseků toků. Příčné profily korytem jsou vedeny kolmo na směr proudění, s hustotou dle charakteru koryta. Zaměřeny jsou veškeré objekty na toku – stupně, jezy, mosty, lávky. V inundaci jsou dále zaměřeny liniové stavby podélné i příčné. Geodetické práce zpracovali geodeti státního podniku Povodí Moravy v roce 2002 – 2004 [6], aktualizace 2010, 2012 a Pöyry Environment, a.s. v 10/2012 [7].

Hydrologická data [8] použitá ve stávajícím výpočtu byla ověřena u ČHMÚ (tab. č. 4).

Terénní průzkum byl proveden v říjnu 2012. Byla pořízena fotodokumentace [22] a prověřena aktuálnost geodetického zaměření. Aktualizace terénního průzkumu byla provedena v březnu 2019 [23].

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

Podkladem pro výpočet byl stávající numerický 1D+ model Litavy [24] zahrnující zájmové úseky v programu MIKE 11, který byl vytvořen na Povodí Moravy, s.p. v roce 2004. Aktualizaci modelu provedla firma Pöyry Environment a.s. v roce 2012 [20].

4 Popis koncepčního modelu

Řešený úsek Litavy nebyl nově modelován, byla pouze provedena aktualizace DMT pro stávající model provedený v [20] společností Pöyry Environment a.s. ve spolupráci s Povodím Moravy s.p. v roce 2012. Řešený úsek toku byl schematizován 1D+ modelem. Výpočet průběhu hladin byl proveden výpočtem ustáleného nerovnoměrného proudění pomocí programu MIKE 11 [25]. Hydrodynamický model byl sestaven v rámci podkladu [20] a to v rozsahu řešeného území.

4.1 Schematizace řešeného problému

Schematizace řešeného úseku Litavy je popsána v podkladu [20]. 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 [20].

4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

Výpočet hladin byl proveden metodou ustáleného nerovnoměrného proudění a ve výpočtu jsou tedy uvažovány konstantní hodnoty kulminačních průtoků dané ČHMÚ (viz [20]).

4.3 Způsob zadávání OP a PP

Zadání OP a PP v modelu je popsáno v podkladu [20].

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 [20]. 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.

Matematickými modely jsou popsány průtoky vlastním korytem Litavy včetně souvisejících inundací a veškerých objektů na toku.

Popis numerického modelu řešeného úseku je dostupný v podkladu [20].

5.2 Vstupní data numerického modelu

Vstupními daty numerického modelu jsou 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 DMT. Horní okrajovou podmínkou byly hodnoty kulminace N-letých povodňových průtoků Q_5 , Q_{20} a Q_{100} , a Q_{500} v Litavě dodaných ČHMÚ [8]. Dolními okrajovými podmínkami modelů jednotlivých úseků Litavy byly hladiny ve výpočtových profilech pod jednotlivými řešenými úseky. Pro stanovení stupně drsnosti byly používány ortofotomapy [3] a fotodokumentace [22] a [23] pořízené při terénních průzkumech [9] a [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 celkem 98 příčných profilů pro úsek DYJ_08-01 a 48 profilů pro úsek DYJ_08-02, které vystihují morfologii koryta, přilehlého inundačního území a veškeré důležité objekty na toku (viz tab. č. 8 a 9). Manipulace na objektech je 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 DYJ_08-01, Litava., km 26,822 – 35,770

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
26,822	železniční most	26,782	Hodějice
27,242	silniční most	27,205	Hodějice
27,845	silniční most	27,817	Hodějice
28,346	stupeň	-	Hodějice
28,365	kombinovaný jez, manipulační lávka	28,400	Hodějice
28,358	práh		Hodějice
29,198	lávka	29,170	Křižanovice
29,302	silniční most	29,265	Křižanovice

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
30,219	práh	-	Křižanovice
30,226	kombinovaný stupeň	30,188	Křižanovice
30,766	lávka	30,729	Marefy
31,340	stupeň	31,250	Marefy
31,396	silniční most	31,396	Marefy
32,002	silniční most	31,862	Marefy
32,303	železniční most	32,275	Marefy
32,656	lávka	32,618	Bučovice
33,396	lávka	33,353	Bučovice
33,799	silniční most	33,748	Bučovice
34,292	silniční most	34,248	Bučovice
34,314	stupeň	34,298	Bučovice
34,907	lávka	34,850	Bučovice
35,082	železniční most	35,082	Bučovice - Vícemilice
35,770	silniční most	35,729	Bučovice - Vícemilice

Tab. č. 9 Objekty vstupující do modelu, úsek DYJ_08-02, Litava, km 44,410 – 48,744

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
44,410	silniční most	44,473	Malínky
45,520	betonová lávka	45,575	Brankovice
45,678	silniční most	45,735	Brankovice
45,861	lávka	45,932	Brankovice
46,146	betonová lávka	46,218	Brankovice
46,415	hospodářský most	46,576	Brankovice
46,732	stupeň	46,799	Brankovice
46,949	stupeň	47,000	Brankovice
47,323	stupeň	47,580	Brankovice
47,682	hospodářský most	-	Brankovice
47,934	silniční most	48,000	Malínky
48,465	stupeň	-	Malínky
48,744	hospodářský most	48,804	Malínky

5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

Popis drsnostních součinitelů pro úsek DYJ_08 je dostupný v podkladu [20].

5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

Hodnoty OP v řešeném úseku jsou detailně popsány v podkladu [20].

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 vzájemné vzdálenosti 60 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 inundace výrazněji zarostlé.

Nejistotou může být rovněž aktuální stav koryta a inundace za povodně, množství nesených splavenin a tvoření zátaras z plovoucích předmětů. Ve výpočtu je uvažováno se stavem „čistého“ koryta, bez omezení průtočnosti. Kapacitu koryta dále ovlivňuje stav nánosů nebo naopak zahlubování koryta. Při větších povodních navíc dochází k porušení opevnění koryta, výmolům, břehovým nátržím, k porušení hrází nebo násypů a valů. Povodeň je rovněž značně ovlivněna aktuálním stavem inundace.

Nejistota dále spočívá v hydrologických údajích stanovených dle ČHMÚ. Je zřejmé, že údaje o N-letých vodách nejsou údaje neměnné. Při zpracování výpočtů jsou tedy posuzovány veškeré dostupné hydrologické podklady - tedy současné platné se porovnávají s historickými i „nedávno minulými“. Rozptýl hodnot N-letých údajů bývá někdy značný. Je nutno zhodnotit i třídu přesnosti poskytovaných hydrologických údajů.

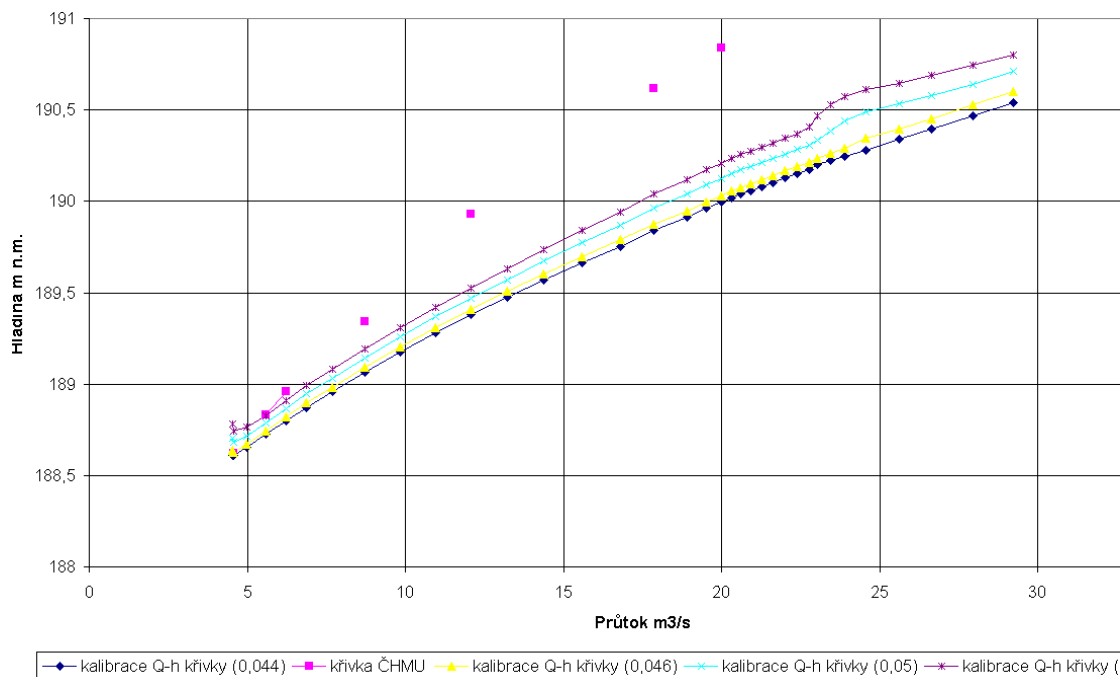
Kromě výše uvedeného je třeba vnímat zvýšenou nejistotu výsledků spojenou s absencí kalibračních dat. V některých případech, kdy bylo možné uvažovat vstupní charakteristiky v širším rozmezí, jsme volili raději hodnoty drsností méně příznivé z hlediska dopadů povodňových událostí. Ve smyslu výše uvedeného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

5.3 Popis kalibrace modelu

V roce 2004 byl model [12] kalibrován na měrnou křivku limnigrafické stanice Rychmanov. Měrná křivka v té době však vůbec neodpovídala stavu koryta. Od roku 2011 platí dle ČHMÚ v Rychmanově nová křivka koryta.

Po povodni v 06/2010 byl model kalibrován na skutečnou povodňovou situaci s kulminací 21,1 m³/s (2.6.2010) v profilu limnigrafické stanice Brankovice. Srovnání změřené a vypočtené hladiny bylo provedeno v profilu nad silničním mostem v km 46,415 (TPE km 46,576) viz obr. 12.

Měrná křivka limnigrafu Rychmanov



Obr. č. 8 Původní kalibrace modelu – stanice Rychmanov.



Od vrchu mostovky 247,72 m n.m.
Aktuální hladina 0,10m = 247,62 m n.m.
= kulminace
Q5 = 246,91 m n.m.
Q20 = 247,57 m n.m.
Q100 = 247,67 m n.m.
Q500 = 247,88 m n.m.

Obr. č. 9 Km 46,415 (TPE km 46,576) most Brankovice – kalibrace modelu na kulminační průtok při povodni 06/2010

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. 10 - 11.

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. 10 Psaný podélný profil pro úsek DYJ_08-01, Litava km 26,822 – 35,770

Číslo profilu	Ř. km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	
219	26,451	206,58	206,86	207,16	207,30	
220	26,541	206,66	206,93	207,17	207,35	Lávka – TPE 26,520
221	26,704	206,83	207,11	207,44	207,62	
222	26,790	206,92	207,20	207,54	207,73	
223	26,822	206,95	207,24	207,59	207,85	Železniční most
224	26,845	206,97	207,26	207,64	207,95	
225	27,022	207,13	207,42	207,76	208,02	
226	27,215	207,28	207,58	207,88	208,09	
227	27,242	207,30	207,60	207,91	208,14	Silniční most
228	27,258	207,32	207,63	207,95	208,20	
229	27,377	207,43	207,74	208,04	208,26	
230	27,559	207,58	207,88	208,15	208,33	
231	27,709	207,70	208,00	208,25	208,40	
232	27,832	207,79	208,09	208,33	208,50	
233	27,845	207,81	208,11	208,35	208,52	Silniční most
234	27,865	207,85	208,15	208,40	208,59	
235	27,958	207,94	208,23	208,48	208,68	
236	28,070	208,07	208,37	208,58	208,75	
237	28,196	208,22	208,52	208,71	208,85	
238	28,349	208,38	208,69	208,84	208,95	
239	28,365	208,71	209,04	209,16	209,34	Komb. jez s manipulační lávkou
240	28,381	208,84	209,20	209,31	209,39	
241	28,442	208,90	209,26	209,36	209,45	
242	28,642	209,20	209,58	209,68	209,76	
243	28,751	209,36	209,75	209,84	209,91	
244	28,940	209,64	210,04	210,22	210,34	
245	28,988	209,73	210,13	210,33	210,49	
246	29,091	209,90	210,28	210,50	210,70	

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)
B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

Číslo profilu	Ř. km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	
247	29,186	210,03	210,42	210,69	210,98	
248	29,198	210,05	210,42	210,69	210,99	lávka
249	29,285	210,20	210,60	210,96	211,52	
250	29,302	210,22	210,62	211,01	212,00	Silniční most
251	29,315	210,22	210,63	211,06	212,05	
252	29,415	210,47	210,87	211,31	212,15	
253	29,540	210,68	210,94	211,33	212,16	
254	29,593	210,74	210,96	211,33	212,16	
255	29,681	210,85	211,01	211,35	212,16	
256	29,802	211,04	211,14	211,38	212,16	
257	29,906	211,19	211,25	211,41	212,17	
258	30,058	211,39	211,48	211,61	212,19	
259	30,150	211,51	211,65	211,89	212,42	
260	30,215	211,59	211,76	212,04	212,57	
261	30,226	211,66	211,88	212,25	213,05	Komb. stupeň
262	30,234	211,74	212,01	212,47	213,58	
263	30,275	211,8	212,08	212,56	213,65	
264	30,423	212,06	212,41	212,74	213,66	
265	30,541	212,25	212,58	212,85	213,66	
266	30,699	212,44	212,77	213,02	213,68	
267	30,761	212,50	212,83	213,08	213,69	
268	30,766	212,50	212,83	213,08	213,70	lávka
269	30,993	212,79	213,19	213,42	213,78	
270	31,062	212,88	213,29	213,49	213,79	
271	31,223	213,15	213,56	213,90	214,36	
272	31,340	213,26	213,72	214,14	214,52	stupeň
273	31,360	213,28	213,75	214,18	214,62	
274	31,384	213,31	213,77	214,21	214,60	
275	31,396	213,34	213,79	214,23	214,70	Silniční most
276	31,417	213,38	213,83	214,32	214,87	
277	31,543	213,64	214,08	214,40	214,88	
278	31,644	213,91	214,32	214,56	214,96	
279	31,736	214,09	214,49	214,69	215,03	
280	31,848	214,25	214,64	214,81	215,09	
281	31,917	214,34	214,74	214,89	215,14	
282	31,990	214,45	214,85	215,07	215,37	
283	32,002	214,45	214,87	215,15	215,95	Silniční most
284	32,017	214,46	214,89	215,19	215,98	
285	32,107	214,61	215,05	215,44	216,09	
286	32,200	214,77	215,21	215,62	216,17	
287	32,265	214,87	215,32	215,78	216,22	
288	32,303	214,94	215,38	215,84	216,29	Železniční most
289	32,325	214,94	215,39	215,86	216,37	

Číslo profilu	Ř. km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	
290	32,469	215,21	215,67	216,10	216,44	
291	32,656	215,50	215,96	216,33	216,59	lávka
292	32,779	215,69	216,18	216,57	216,79	
293	32,919	215,90	216,40	216,73	216,91	
294	33,04	216,13	216,60	216,91	217,05	
295	33,258	216,46	216,92	217,22	217,30	
296	33,396	216,69	217,14	217,64	217,89	lávka
297	33,617	217,09	217,56	218,16	218,61	
298	33,799	217,34	217,81	218,38	218,84	Silniční most
299	33,804	217,40	217,86	218,43	218,85	
300	33,823	217,39	217,87	218,47	218,91	
301	33,907	217,57	218,03	218,53	218,92	
302	34,071	217,83	218,28	218,63	218,96	
303	34,216	218,05	218,49	218,87	219,18	
304	34,269	218,13	218,57	218,97	219,27	
305	34,300	218,17	218,60	219,00	219,31	
306	34,314	218,19	218,63	219,06	219,48	Stupeň 0,3 m
307	34,403	218,29	218,76	219,24	219,64	
308	34,493	218,46	218,92	219,37	219,74	
309	34,697	218,82	219,29	219,75	220,05	
310	34,907	219,21	219,68	220,21	220,80	lávka
311	35,065	219,51	219,98	220,56	221,28	
312	35,082	219,57	220,04	220,63	221,37	Železniční most
313	35,109	219,58	220,06	220,69	221,43	
314	35,222	219,84	220,28	220,74	221,43	
315	35,365	220,11	220,52	220,85	221,46	
316	35,488	220,32	220,74	220,96	221,47	
317	35,696	220,65	221,09	221,46	221,71	
318	35,755	220,70	221,15	221,56	221,83	

Tab. č. 11 Psaný podélný profil pro úsek DYJ_08-02, Litava km 44,410 – 48,744

Číslo profilu	Ř. km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	
411	44,410	242,75	243,10	243,44	243,97	Silniční most
412	44,427	242,78	243,17	243,59	244,16	
413	44,478	242,91	243,34	243,70	244,21	
414	44,651	243,22	243,60	243,82	244,26	
415	44,754	243,37	243,67	243,88	244,29	
416	44,853	243,53	243,77	243,95	244,33	

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)
B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

Číslo profilu	Ř. km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	
417	44,963	243,72	243,94	244,05	244,36	
418	45,063	243,88	244,11	244,23	244,46	
419	45,168	244,11	244,45	244,68	244,89	
420	45,239	244,26	244,64	244,88	245,09	
421	45,291	244,38	244,78	245,02	245,21	
422	45,520	244,85	245,35	245,74	246,12	lávka
423	45,663	245,17	245,69	246,17	246,56	
424	45,678	245,23	245,75	246,61	247,17	Silniční most
425	45,699	245,25	245,80	246,75	247,18	
426	45,807	245,53	246,04	246,83	247,21	
427	45,861	245,67	246,27	246,97	247,36	lávka
428	45,976	245,93	246,57	247,12	247,43	
429	46,109	246,20	246,77	247,19	247,50	
430	46,146	246,29	246,93	247,23	247,52	lávka
431	46,196	246,47	247,18	247,37	247,66	
432	46,263	246,59	247,24	247,42	247,69	
433	46,387	246,86	247,45	247,55	247,74	
434	46,415	246,91	247,56	247,67	247,88	Silniční most
435	46,432	246,92	247,69	247,79	247,88	
436	46,568	247,20	247,95	248,04	248,13	
437	46,653	247,36	248,12	248,29	248,37	
438	46,721	247,52	248,26	248,48	248,56	
439	46,732	247,94	248,53	248,79	249,10	stupeň
440	46,743	248,24	248,73	249,01	249,11	
441	46,941	249,29	249,76	250,03	250,12	
442	46,949	249,67	250,14	250,44	250,84	stupeň
443	46,964	249,99	250,44	250,75	250,86	
444	47,309	251,11	251,52	251,78	251,94	
445	47,323	251,59	251,88	252,06	252,26	stupeň
446	47,332	251,77	252,04	252,20	252,32	
447	47,660	253,36	253,56	253,68	253,78	
448	47,682	253,45	253,67	253,83	253,97	Hospodářský most
449	47,710	253,54	253,80	253,97	254,10	
450	47,832	253,96	254,22	254,35	254,46	
451	47,922	254,26	254,68	254,97	255,17	
452	47,938	254,29	254,78	255,27	255,57	Silniční most
453	47,952	254,33	254,91	255,39	255,54	
454	48,079	254,83	255,28	255,69	255,92	
455	48,197	255,21	255,74	255,97	256,16	
456	48,343	255,77	256,5	256,56	256,60	
457	48,451	256,16	256,66	257,12	257,15	
458	48,465	256,31	256,78	257,26	257,21	stupeň
459	48,473	256,44	256,89	257,37	257,51	

Číslo profilu	Ř. km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:				Poznámka
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	
460	48,647	257,52	257,97	258,47	258,64	
461	48,731	258,01	258,45	258,95	259,08	
462	48,746	258,09	258,50	259,06	259,52	
463	48,750	258,15	258,59	259,13	259,59	Hospodářský most

Úsek DYJ_08-01 Litava, km 26,822 – 35,770

V řešeném úseku jsou zaplavovány objekty v obcích Bučovice, Křižanovice a Hodějice.

Upravené koryto je kapacitní na Q₅ v celé obci Bučovice. Nad obcí Křižanovice dochází k vybřežení na obou stranách, kde na pravém břehu je zaplaveno fotbalové hřiště a pole na obou březích. V obci Hodějice dochází při Q₅ k zaplavení několika objektů na levém břehu a pod obcí je nalevo zaplaveno pole. Od Q₂₀ jsou rozlivy výrazné na obou březích a jsou zaplaveny desítky objektů v Hodějicích a Křižanovicích. V Bučovicích při Q₂₀ dochází k zatopení průmyslového objektu nad ČOV na pravém břehu a celého areálu zámku na pravém břehu. Od Q₁₀₀ jsou rozlivy výrazné už i v Bučovicích.

Úsek DYJ_08-02 Litava, km 44,410 – 48,744

V řešeném úseku jsou zaplavovány objekty v obcích (po toku) Malínky a Brankovice.

Upravené koryto je kapacitní na Q₅. Od průtoku Q₂₀ dochází k oboustrannému vybřežování, kdy v Malínkách je zaplaven jeden objekt na LB a pole na PB. V Brankovicích jsou zaplaveny desítky objektů především při ul. B. Němcové a Náměstí na PB. Pod zástavbou obce jsou zaplavovány přilehlé pole a fotbalové hřiště na PB. Při průtoku Q₁₀₀ jsou v Malínkách ohrožovány objekty na LB při silnici E50. V Brankovicích je rozlivem Q₁₀₀ zasaženo několik desítek objektů především na PB.

6.2 Mapy povodňového nebezpečí

Maximálním rozlivem (polygon rozlivu Q₅₀₀) jsou dotčeny obce Bučovice, Hodějice a Křižanovice v úseku DYJ_08-01 a obce Brankovice a Malínky v úseku DYJ_08-02.

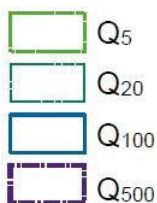
Charakteristiky povodně specifikující povodňové nebezpečí, jako hloubka a průřezová rychlost proudění, jsou v mapách povodňového nebezpečí vykresleny pro povodňové scénáře Q₅, Q₂₀, Q₁₀₀ a Q₅₀₀, kde hranice rozlivů jsou doprovodnými informacemi pro příslušné scénáře. Hloubky mají podobu rastru, průřezové 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 Q₅, Q₂₀, Q₁₀₀ a Q₅₀₀

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. 10.

Rozlivy



Obr. č. 10 Linie hranic rozlivů pro jednotlivé průtoky

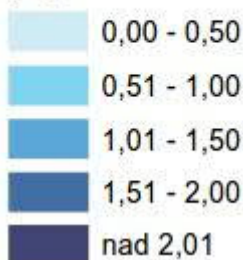
6.2.2 Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

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

Rychlosti

[m/s]



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.