

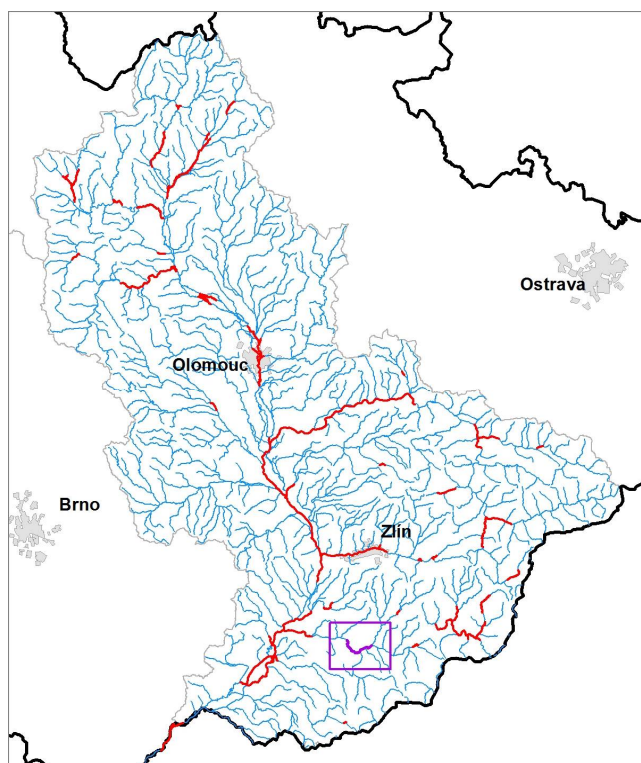


TVORBA MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK V OBLASTI POVODÍ MORAVY A V OBLASTI POVODÍ DYJE

DÍLČÍ POVODÍ MORAVY A PŘÍTOKŮ VÁHU

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

OLŠAVA – 10100083_2 (PM-59) - Ř. KM 16,6 – 24,857



ČERVENEC 2013



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

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

DÍLČÍ POVODÍ MORAVY A PŘÍTOKŮ VÁHU

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

OLŠAVA – 10100083_2 (PM-59) - Ř. KM 16,600 – 24,857

Pořizovatel:



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

Zhotovitel:



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

Zpracovatel posudku:



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

V BRNĚ, ČERVENEC 2013

Obsah:

1	Základní údaje	4
1.1	Seznam zkratk a symbolů	4
1.2	Cíle prací	4
1.3	Předmět práce	4
1.4	Postup zpracování a metoda řešení	4
2	Popis zájmového území	5
2.1	Všeobecné údaje	5
2.2	Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)	6
3	Přehled podkladů	8
3.1	Topografická data	8
3.2	Hydrologická data	8
3.3	Místní šetření	9
3.4	Stávající hydrodynamický model a kalibrační podklady	9
3.5	Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura	9
3.6	Normy, zákony, vyhlášky, metodické pokyny	10
3.7	Vyhodnocení a příprava podkladů	10
4	Popis koncepčního modelu	11
4.1	Schematizace řešeného problému	11
4.2	Posouzení vlivu nestacionarity proudění	11
4.3	Způsob zadávání OP a PP	12
5	Popis numerického modelu	13
5.1	Použité programové vybavení	13
5.2	Vstupní data numerického modelu	13
5.3	Popis kalibrace modelu	15
6	Výstupy z modelu	16
6.1	Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	17
6.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	18
6.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	19
6.4	Mapy povodňového nebezpečí pro Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	19

Přílohy

5.1 Posudek hydraulického výpočtu

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratk a symbolů

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
LG	limnigraf (vodočet)
PVPR	Předběžné vymezení povodňových rizik a vymezení oblastí s potenciálně významným povodňovým rizikem
RZM	rastrová základní mapa
SOP	studie odtokových poměrů
TPE	Technicko - provozní evidence
ZÚ	záplavová území

1.2 Cíle prací

Cílem prací je vyjádření povodňového nebezpečí na základě stanovení těchto charakteristik průběhu povodně:

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

Podstatou vyjádření povodňového nebezpečí je určení prostorového rozdělení uvedených charakteristik povodně a zpracování těchto údajů do podoby tzv. map povodňového nebezpečí. Ty slouží v dalším kroku jako podklad pro vyjádření povodňového rizika semikvantitativní metodou uvedenou v „Metodice tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik“.

1.3 Předmět práce

Předmět práce zahrnuje tyto činnosti:

- Popis postupů souvisejících se zajištěním vstupních podkladů – stávající + nové (dodatečné zaměření profilů, objektů atd.)
- Sestavení (aktualizace) hydrodynamických modelů a příslušné simulace
- Zpracování výsledků numerického modelování a vytvoření map povodňového nebezpečí (mapy rozlivů, hloubek a rychlostí).

1.4 Postup zpracování a metoda řešení

- Získání, soustředění a studium dostupných podkladů a jejich doplnění místním šetřením
- Příprava podkladů pro případné geodetické zaměření a jeho zadání.
- Aktualizace nebo sestavení hydrodynamického modelu.
- Hydraulické výpočty toku včetně objektů a inundačního území. Výpočty se provádí pro Q_5 , Q_{20} , Q_{100} , Q_{500}
- Výsledky výpočtů budou prezentovány v podobě map povodňového nebezpečí.

Výchozím podkladem pro tvorbu map povodňového nebezpečí a následnou rizikovou analýzu jsou hydraulické výpočty pro účely vymezení záplavového území zpracované na Povodí Moravy, s.p.

2 Popis zájmového území

Předmětem řešeného území je úsek na řece Olšavě v km 16,554 – 24,736*

Tab. č. 2 Základní informace o řešeném úseku

ID úseku	Pracovní číslo úseku	Tok	Říční km, začátek - konec	ČHP
10100083_2	PM-59	Olšava	16,554 – 24,736	4-13-011-240 4-13-011-160 4-13-011-140

*) Komentář k používané kilometrži toku

Kilometráž uvedená v názvu úseku se liší od kilometráže používané při zpracování map povodňového nebezpečí a rizik. Kilometráž uvedená u názvů úseku vychází z „Předběžného vymezení povodňových rizik a vymezení oblastí s potenciálně významným povodňovým rizikem“ (PVPR) a bude v rámci projektu používána jen jako identifikátor jednotlivých úseků.

V celém projektu bude používána kilometráž, která vychází z již zpracovaných studií Povodí Moravy, s.p. Kilometráž Olšavy, používaná při zpracování map povodňového nebezpečí a rizik, vychází z geodetického zaměření koryta, které provedlo Povodí Moravy, s.p. útvar geodézie v roce 2009 a které bylo používáno ve studii [11]. V tabulce č. 3 je uvedeno srovnání staničení dle PVPR a dle geodetického zaměření [5].

Tab. č. 3 Srovnání staničení Olšavy

Staničení dle PVPR	Staničení používané v projektu
16,600 – 24,857	16,554 – 24,736

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

V povodí Olšavy je vybudované VD Bojkovice.

Významným přítokem Olšavy v zájmovém úseku je Luhačovický potok.

2.1 Všeobecné údaje

Olšava je levostranný přítok Moravy v km 157,046, pramení na severozápadním svahu Bílých Karpat pod svahem s názvem „Na koncích“ v nadmořské výšce cca 630 m. Dále se ubírá severozápadním směrem a protéká obcemi a městy Pitín, Bojkovice, Záhorovice, Nezdenice, Šumice, Újezdec u Luhačovic, Uherský Brod, Drslavice, Hradčovice, Veletiny, Podolí, Míkovice, Kunovice a u obce Kostelany se vlévá jako levostranný přítok do Moravy.

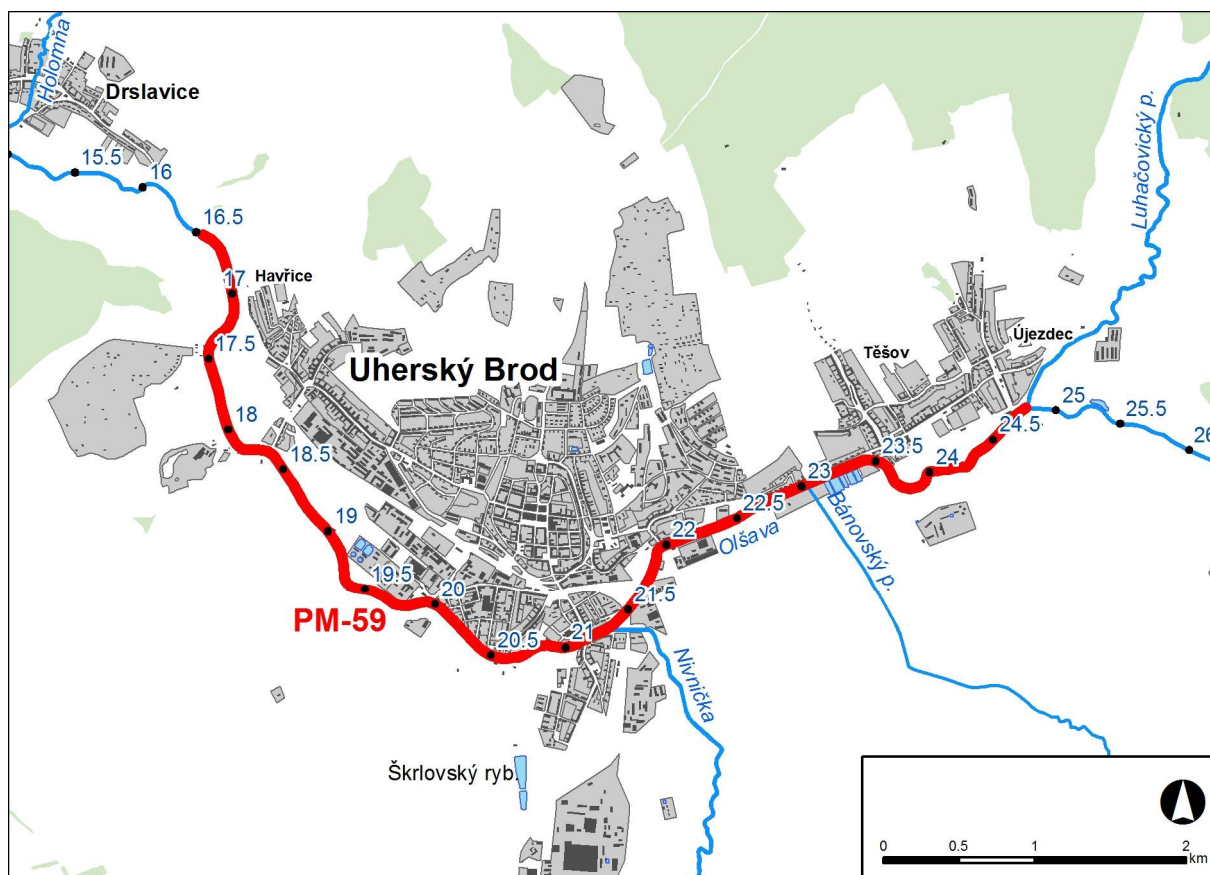
Celková plocha povodí měří 521,17 km². Průměrné roční srážky v celém povodí se pohybují v rozmezí od 731 mm do 798 mm.

Úsek 10100083_2 (PM-059), Olšava

V řešeném úseku protéká Olšava katastrálním územím Újezd u Luhačovic, Těšov, Uherský Brod a Havříce. V zájmovém území jsou dvě lávky, sedm silničních, tři železniční mosty a jeden vahadlový jez s náhonem na MVE. Příčný profil koryta je ve tvaru složeného dvojitého lichoběžníku, kde bermy a břehy jsou opevněné travním drnem. V intravilánu jsou traviny v bermách pravidelně sečené.

Úsek Olšavy v zájmovém území je ve správě Povodí Moravy, s.p.

Obr. č. 1 Přehledná mapa řešeného území



2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Největší zaznamenaná povodeň v novodobé historii na řece Olšavě v limnigrafické stanici Uherský Brod (km 22,10), ve městě Uherský Brod, je datována k červenci 1972. Dne 28. a 29. 7. 1972 zasáhla východní Moravu a část západního Slovenska srážka, v několika lokalitách hodnocená jako příval až průtrž mračen, která byla příčinou povodně. Na celé povodí Olšavy dne 28. 7. 1972 napršelo 58 mm, za celou povodňovou situaci od 7:00 hod. 28. 7. 1972 do 7:38 hod., 29. 7. 1972 65 mm [18]. Ke kulminaci došlo 29. 7. 1972 a ve městě Uherský Brod bylo dosaženo průtoku kolem $200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. průtok cca Q_{20-50} [17]. Limnigraf Uherský Brod zaznamenal vodní stav 606 cm [16], přičemž druhá největší povodeň dle vodního stavu 583 cm, tj. $250 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. průtok cca Q_{50-100} , byla v srpnu 1959.

K další významné povodni v novodobé historii došlo v červnu 2010 (vodní stav 539 cm, tj. $151 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. průtok cca Q_{20}), v červenci 1997 (vodní stav 527 cm, tj. $140 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. průtok cca Q_{10-20}), v březnu 2006 (vodní stav 462 cm, tj. $107 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. průtok cca Q_5) a v červnu 1965 (vodní stav 460 cm) [16], [17].

V dávnější historii byly zaznamenány povodně v červenci 1958 (vodní stav 435 cm) a v březnu 1958 (vodní stav 406 cm) [16]. Velká povodeň v roce 1910, která způsobila devastaci celého údolí Olšavy i Luhačovického potoka, byla podnětem k zahájení regulačních prací v povodí, směřujících k neškodnému odvedení návrhového průtoku $190 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ve výustní trati. Následovala povodeň v roce 1919, kdy dne 8. 7. 1919 na povodí Olšavy spadlo 80 mm srážek, dílčí povodí byla zasažena srážkou $i = 127,0 \text{ mm}$ /Bojkovice/. [18].

Obr. č. 2 Povodeň 2010 – Uherský Brod



Obr. č. 3 Povodeň 2010 Morava v Uherském Brodu



Obr. č. 4 Povodeň 2010 – lim. stanice na Moravě



Obr. č. 5 Povodeň 2010 – sil. most ul. 26. dubna



3 Přehled podkladů

3.1 Topografická data

Topografická data jsou základním zdrojem, který je potřebný pro sestavení hydrodynamického modelu. Pomocí nich je možné popsat řešené území, sestavit digitální model terénu a vytvořit vhodnou schematizaci modelu. Jednotlivé topografické podklady jsou popsány v následujících kapitolách.

3.1.1 Vytvoření (aktualizace) DMT

- [1] **DMT**, vytvořeno v ArcGIS Version 9.3, model pokrývá celé zájmové území na předpokládaný rozliv Q_{500} s přesahem, zpracováno z fotogrametrického zaměření (GEODIS BRNO, spol. s r.o., 2000) a z výškopisu ZABAGED, formát GRID, velikost pixelu 10 m, přesnost výškových údajů do 0,5 m, polohopisný systém S-JTSK, výškopisný systém Balt po vyrovnání.

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

3.1.2 Mapové podklady

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

3.1.3 Geodetické podklady

- [5] **Geodetické zaměření**, příčné profily koryta Olšavy po cca 150 m včetně veškerých objektů na toku byly zaměřeny pracovníky firmy GEODIS BRNO, spol. s r.o. v září 2003. Lokalita byla zaměřena v rozsahu od zaústění do Moravy – km 0,000 po soutok s Kolelačem – km 36,382. Polohopisný systém S-JTSK, výškopisný systém Balt po vyrovnání. Výkresová dokumentace je k dispozici u zhotovitele.

3.2 Hydrologická data

- [6] **N-leté průtoky**, ČHMÚ. V tab. č. 4 jsou uvedena data použitá pro výpočet [8], která byla aktualizována od ČHMÚ v roce 2013.

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

Pracovní číslo úseku	Hydrologický profil	Rok pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
PM-59	Olšava - pod Luhačovickým potokem	2010	24,7	72,6	120,4	191	288,4	III.
PM-59	Olšava - Uherský Brod vodočet	2013	20,5	100,7	166,6	270	406,5	I., II.*

*) 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 dle [11] a [15] jsou uvedena v tab. č. 5. V porovnání s daty z roku 2005 pro profil Uherský Brod vodočet se malé N-letosti od sebe neliší, pro Q_{100} došlo ke zvětšení průtoků o cca 20 %. Hodnota Q_{500} je nově z roku 2013.

Tab. č. 5 Starší hodnoty N -letých průtoků (Q_N) v $m^3 \cdot s^{-1}$

Pracovní číslo úseku	Hydrologický profil	Rok pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
PM-59	Olšava - Uherský Brod vodočet	2005	24,7	102	155	225		
PM-59	Uherský Brod vodočet	1970	24,7	110	157	210		
PM-59	pod Luhačovickým potokem	1970	20,5	94	135	180		

3.3 Místní šetření

- [7] **Fotodokumentace** byla pořízena v rámci terénního průzkumu, který provedlo Pöyry Environment a.s. dne 21. 9. 2012. 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.
- 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 u posuzovaného úseku. Fotodokumentace je přílohou této zprávy.

3.4 Stávající hydrodynamický model a kalibrační podklady

- [8] **Numerický 1D+ model Olšavy** v programu MIKE 11 byl vytvořen na Povodí Moravy, s.p. v roce 2010. Model sloužil pro [11]. Pro tvorbu modelu bylo využito geodetické zaměření [5], DMT [1] a hydrologická data [6]. 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 vymezených úseků ustáleným nerovnoměrným prouděním s využitím okrajových podmínek z výše uvedeného celkového modelu. Model vymezeného úseku byl sestaven společností Pöyry Environment a.s. ve spolupráci s Povodí Moravy s.p. v roce 2012. Hydrologická data v modelu byla aktualizována a doplněna o povodňový scénář Q_{500} . Případné rozdíly současného stavu (zjištěné z terénního průzkumu) a výchozího modelu byly zohledněny.

- [9] Kalibrační data – měrná křivka limnigrafu Uherský Brod.

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

- [10] Technicko provozní evidence toků – TPE Olšavy, Povodí Moravy s.p.
 [11] Aktualizace záplavového území Olšavy km 0,000 – 36,382, Povodí Moravy, s.p., 04/2010.
 [12] Plán oblasti povodí Moravy; Pöyry Environment a.s.; Brno; 12/2009
 [13] Studie ochrany před povodněmi na území Zlínského kraje; Hydroprojekt CZ a.s.; 08/2007
 [14] MIKE 11, A Modelling System for Rivers and Channels, Reference Manual, DHI, 2009
 [15] Hydrologické poměry Československé socialistické republiky, díl III, Hydrometeorologický ústav, 1970
 [16] Evidenční list hlásného profilu č. 349, tok Olšava, lim. stanice Uherský Brod. Aktualizace březen 2007.
 [17] www.pmo.cz, Stav a průtoky na vodních tocích, březen 2013
 [18] Povodňový plán pro území správního obvodu obce s rozšířenou působností Uherský Brod, srpen 2007.
 [19] Studie odtokových poměrů Moravy, Povodí Moravy s.p.

3.6 Normy, zákony, vyhlášky, metodické pokyny

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

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

3.7 Vyhodnocení a příprava podkladů

DMT [1] vytvořené z fotogrammetrických náletů a z výškopisu ZABAGED pokrývá celé zájmové území v ploše předpokládaného rozlivu při Q_{500} s přesahem.

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

Pozemní geodetické zaměření [5] - příčné profily koryta Olšavy po cca 150 m včetně veškerých objektů na toku byly zaměřeny pracovníky firmy GEODIS BRNO, spol. s.r.o. v září 2003. Příčné profily korytem jsou vedeny kolmo na směr proudění, s hustotou dle charakteru koryta. Zaměřeny jsou veškeré objekty na toku – stupně, jezy, mosty, lávky. V inundaci jsou dále zaměřeny liniové stavby podélné i příčné.

Hydrologická data [6] byla ověřena u ČHMÚ. Pro profil Uherský Brod vodočet bylo požádáno o dodání hodnoty průtoku Q_{500} , který byl poskytnut v roce 2013.

Terénní průzkum byl proveden 21. 9. 2012. Byla pořízena fotodokumentace [7] a prověřena aktuálnost geodetického zaměření.

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 Olšavy [8] zahrnující zájmové úseky v programu MIKE 11, který byl vytvořen na Povodí Moravy, s.p. v roce 2010.

Podkladovými kalibračními daty [9] jsou údaje z měrné křivky na limnigrafu Olšava – Uherský Brod.

4 Popis koncepčního modelu

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

Numerickým modelem byl popsán průtok korytem řeky, souvisejících inundací a veškerých objektů na toku. Vytvořený model zahrnoval řeku Olšavu od zaústění do Moravy po soutok s Kolečem.

4.1 Schematizace řešeného problému

V rámci numerického řešení byla provedena schematizace řešeného úseku toku. Příčné profily a technické objekty na toku jsou zadány dle geodetického zaměření. Použití 1D modelu bylo zvoleno vzhledem k faktu, že zájmový úsek Olšavy je v sevřeném údolí a v korytě intravilánu, kde nedochází k výrazným rozlivům do inundace a použití 1D modelu je dostačující pro vystihnout proudění jak v korytě tak v inundaci.

Obr. č. 6 Schéma řešeného modelu pro úsek PM-059



4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

Výpočet hladin je proveden metodou ustáleného nerovnoměrného proudění a ve výpočtu jsou uvažovány konstantní hodnoty N-letých průtoků dodané ČHMÚ [6].

4.3 Způsob zadávání OP a PP

Okrajové podmínky jsou zadány následovně.

Dolní okrajovou podmínkou byly úrovně hladiny Olšavy v profilu pod řešeným úsekem převzaté z [11].

Horní okrajovou podmínkou byly hodnoty N-letých povodňových průtoků Q_5 , Q_{20} , Q_{100} , a Q_{500} v Olšavě dodané ČHMÚ [6], kde soutok významných přítoků 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 je proveden výpočtem ustáleného nerovnoměrného proudění programem 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 [14], který je k dispozici u zhotovitele.

Numerickým modelem je popsán průtok vlastním korytem Olšavy včetně souvisejících inundací a veškerých objektů na toku.

5.2 Vstupní data numerického modelu

Vstupními daty numerického modelu jsou data z geodetického pozemního měření [5], které vstupují do modelu jako příčné profily. Tyto příčné profily jsou dle potřeby doplněny dle údajů z DMT. Horními okrajovými podmínkami byly hodnoty N-letých povodňových průtoků Q_5 , Q_{20} , Q_{100} , a Q_{500} v Olšavě dodané ČHMÚ [6]. Dolní okrajovou podmínkou byly úrovně hladiny Olšavy v profilu pod řešeným úsekem. Pro stanovení stupně drsnosti byly používány ortofotomapy [3] a fotodokumentace [7] pořízená při terénním průzkumu.

5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

Do výpočtového numerického modelu jsou zahrnuty veškeré objekty na toku. V zájmovém území bylo zaměřeno celkem 68 příčných profilů, které vystihují morfologii koryta, přilehlého inundačního území a veškeré důležité objekty na toku (viz tab. č. 6). Manipulace na objektech je uvažována tak, že při povodňových průtocích jsou uzavěry vyhrazeny.

Tab. č. 6 Objekty vstupující do modelu, úsek PM-059, Olšava, km 16,554 – 24,736

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
17,425	lávka pro pěší	17,455	Havříce
18,341	silniční most Havříce	18,360	Havříce
19,971	silniční most Vlčnovský	19,990	Uherský Brod
20,576	silniční most Bajovský	20,550	Uherský Brod
21,165	silniční most	21,165	Uherský Brod
21,467	železniční most – vlečka	21,470	Uherský Brod
21,751	železniční most	21,750	Uherský Brod
21,974	silniční most	21,987	Uherský Brod
22,587	jez Těšov	22,587	Uherský Brod
22,849	lávka	22,839	Uherský Brod
23,610	železniční most	23,605	Těšov
23,812	hospodářský most	23,795	Těšov
24,732	hospodářský most	24,698	Újezdec u Luhačovic

5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

Drsnosti jednotlivých úseků Olšavy, byly zadány na základě pochůzek v terénu a při nich pořízených fotodokumentací [7].

Pro zadávání drsnosti je uvažováno letní období se vzrostlou vegetací. Drsnosti svahů a inundace jsou zadávány v rozsahu od 0,045 až 0,120. 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 bylo zohledněno typy opevnění zdi a dlažby.

5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

Dolní okrajovou podmínkou byly úrovně hladiny Olšavy v profilu č. 200 v km 16,081, převzaté ze studie Aktualizace záplavového území Olšavy [11].

Tab. č. 7 Použité polohy hladiny pro dolní okrajovou podmínku modelu Olšavy

DOP ₅ (m n.m.)	DOP ₂₀ (m n.m.)	DOP ₁₀₀ (m n.m.)	DOP ₅₀₀ (m n.m.)
200,46	201,52	201,93	202,22

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

Hydrologické údaje [6] použité pro zadání průtoků v zájmovém úseku jsou uvedeny v kap.3.2.

5.2.4 Hodnoty počátečních podmínek

Počátečními podmínkami výpočtu N letých průtoků (Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}) byly hladiny a průtoky ve výpočetních bodech modelu spočítané v rámci výpočtu nerovnoměrného nestacionárního průtoků m-denních průtoků.

5.2.5 Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat

Zhodnocení vstupních dat z hlediska možných nejistot a úplnosti.

Nejistota může být v hustotě a přesnosti geodetických dat. Sestavený DMT dle fotogrammetrických náletů a z vrstevnic ze ZABAGEDU doplněný pozemním měřením může mít vliv na správné sestavení větvené sítě, místy může zkreslovat výsledky výpočtů. Je třeba dbát na to, že přesnost DMT z fotogrammetrických náletů je pouze do určitého stavu povrchu terénu. Ve volném terénu je udávána přesnost 0,5 m. Z toho důvodu je i nadále považováno pozemní geodetické zaměření za základ a věnuje se mu patřičná pozornost.

Schematizace modelu je provedena na základě pochůzek v terénu, pozemního geodetického měření a sestaveného DMT.

Popis drsností vychází z terénního průzkumu a zohledňuje tzv. letní stav, kdy je koryto a inundace výrazněji zarostlé.

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

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

5.3 Popis kalibrace modelu

Podkladem pro kalibraci modelu Olšavy v řešeném úseku byla zaměřená maximální dosažené hladiny na LG Uherský Brod při povodni 2010.

Ke kulminaci na LG Uherský Brod došlo 2.6.2010 v 9:10. Na limnigrafu bylo naměřeno 539 cm, což odpovídá 151 m³/s tj. cca Q_{10} až Q_{20} . Hladina byla na úrovni 206,26 m n.m.

Dle hydrotechnického výpočtu jsou hladiny následující:

$$Q_{10} = 132 \text{ m}^3/\text{s}$$

hladina 206,23 m n.m.

$$Q_{20} = 166,6 \text{ m}^3/\text{s}$$

hladina 206,50 m n.m.

6 Výstupy z modelu

Základními výstupy z 1D modelů jsou úrovně hladin a bodové hodnoty průřezových rychlostí v příčných profilech pro jednotlivé povodňové scénáře. Úrovně hladin jsou tabelárně znázorněny v tab. č. 8.

Na základě znalosti úrovně hladin v jednotlivých příčných profilech byly do map vyneseny čáry rozlivů pro Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} . Z úrovní hladin v jednotlivých profilech byly v prostředí programu ArcGIS vytvořeny rastry úrovně hladin pro jednotlivé povodňové scénáře. Za použití rastrů úrovně hladin a rastru DMT byly vytvořeny rastry hloubek. Mapy povodňového nebezpečí znázorňují pro jednotlivé povodňové scénáře hloubky pomocí rastru a bodové hodnoty průřezových rychlostí.

Hodnoty veličin jsou pro řešené průtoky zpracovány v grafickém zobrazení map záplavových čar a map povodňového nebezpečí dokládáných na přiloženém DVD.

Tab. č. 8 Psaný podélný profil pro úsek PM-59, Olšava

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}
204	16.431	200.84	201.96	202.57	202.94
205	16.657	201.12	202.24	202.98	203.52
206	16.735	201.23	202.34	203.06	203.59
207	16.939	201.48	202.60	203.35	203.87
208	17.144	201.71	202.82	203.56	204.06
209	17.260	201.84	202.95	203.62	204.08
210	17.374	201.98	203.09	203.79	204.26
211	17.424	202.01	203.09	203.79	204.26
212	17.481	202.09	203.19	203.84	204.30
213	17.869	202.54	203.63	204.17	204.56
214	17.944	202.62	203.66	204.17	204.56
215	18.117	202.81	203.85	204.36	204.72
216	18.172	202.86	203.91	204.42	204.78
217	18.328	203.04	204.11	204.77	205.25
218	18.350	203.37	204.45	205.21	205.90
219	18.400	203.42	204.52	205.31	206.02
220	18.504	203.48	204.57	205.32	206.03
221	18.679	203.65	204.72	205.40	206.08
222	18.868	203.85	204.89	205.46	206.09
223	19.086	204.06	205.07	205.55	206.11
224	19.285	204.23	205.27	205.72	206.19
225	19.526	204.49	205.57	206.06	206.41
226	19.756	204.74	205.87	206.54	206.87
227	19.960	204.96	206.07	206.76	207.07
228	19.980	205.01	206.15	206.84	207.60
229	20.000	205.05	206.19	206.91	207.66
230	20.149	205.19	206.33	207.04	207.74
231	20.290	205.32	206.44	207.09	207.77
232	20.428	205.47	206.59	207.19	207.85
233	20.566	205.65	206.78	207.42	208.23

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
234	20.586	205.67	206.81	207.46	208.28
235	20.610	205.69	206.84	207.50	208.31
236	20.703	205.79	206.94	207.60	208.38
237	20.994	206.14	207.29	208.00	208.64
238	21.158	206.35	207.50	208.24	208.82
239	21.185	206.37	207.53	208.33	208.97
240	21.199	206.37	207.53	208.33	208.97
241	21.325	206.57	207.73	208.59	209.18
242	21.445	206.62	207.78	208.62	209.21
243	21.467	206.63	207.79	208.65	209.26
244	21.500	206.64	207.82	208.71	209.33
245	21.635	206.73	207.92	208.77	209.37
246	21.740	206.82	208.01	208.86	209.47
247	21.761	206.83	208.04	208.90	209.52
248	21.780	206.83	208.04	208.90	209.52
249	21.834	206.88	208.08	208.95	209.56
250	21.960	207.01	208.22	209.08	209.67
251	21.980	207.03	208.25	209.12	209.73
252	22.000	207.04	208.26	209.13	209.75
253	22.542	207.53	208.74	209.50	210.02
254	22.610	209.54	210.35	210.59	210.69
255	22.630	209.54	210.35	210.59	210.69
256	22.820	209.99	210.85	211.21	211.37
257	22.870	210.01	210.90	211.29	211.48
258	23.423	210.89	211.90	212.42	212.71
259	23.575	211.10	212.08	212.64	212.95
260	23.600	211.10	212.09	212.66	213.00
261	23.615	211.13	212.11	212.70	213.05
262	23.714	211.29	212.29	212.95	213.32
263	23.803	211.39	212.40	213.11	213.51
264	23.901	211.57	212.54	213.26	213.66
265	23.979	211.77	212.65	213.33	213.73
266	24.023	211.88	212.72	213.37	213.76
267	24.123	212.10	212.85	213.46	213.85
268	24.253	212.35	213.04	213.62	214.04
269	24.349	212.49	213.11	213.65	214.07
270	24.484	212.73	213.24	213.72	214.12
271	24.708	213.12	213.66	214.06	214.42

6.1 Záplavové čáry pro průtoky Q₅, Q₂₀, Q₁₀₀ a Q₅₀₀

Záplavové čáry jsou křivky odpovídající průsečnicím hladin vody se zemským povrchem při zaplavení území povodní. Šířka rozlivu byla v jednotlivých příčných profilech určena zakreslením hladiny do těchto příčných profilů. Ty byly následně přeneseny do situace a mezi profily byly záplavové čáry dokresleny v prostředí ArcGIS na základě znalostech o vrstevnicích. K zákresu čar rozlivů nebyl použit DMT, ale vrstevnicový zákres v RZM 10

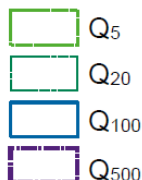
[2] či ZABAGED [4]. Jako podpůrného podkladu k zákresu čar rozlivu bylo použito ortofotomap [3] a znalosti terénu z pochůzky.

Rozlivy Olšavy v posuzovaném úseku ohrožují zástavbu města Uherský Brod, a to od soutoku s Luhačovickým potokem po hranici katastru mezi Havřicemi a Drslavicemi. Upravené koryto tvaru složeného lichoběžníka je kapacitní na průtok Q_5 . Při Q_{20} dochází k vybřežování vody, především v úseku pod silničním mostem Vlčnovská na PB, kde rozliv zasahuje až k drážnímu náspu a zaplavuje průmyslové a skladovací areály při ulicích U Porážky a Vazová, včetně městské ČOV. Tento PB rozliv zaplavuje i rodinné domky níže po toku při ulici Cihlářská. Mimo tento výrazný rozliv dochází při Q_{20} k zaplavení lokálních míst, jako jsou zemědělské pozemky v horní části úseku pod soutokem s Luhačovickým potokem a v v dolní části úseku, průmyslový a skladovací areál na LB nad soutokem s Nivničkou a rodinné domky na PB mezi ulicemi Pastýřská, Trávníky a tokem. Rozlivy při Q_{100} a Q_{500} jsou obdobné a zaplavují souvislé území podél toku s maximální šířkou rozlivu cca 800 m. Na horním konci úseku dochází k zaplavení zemědělských pozemků. Při průchodu pod železniční tratí proudí voda vlevo od trati a zaplavuje zemědělské pozemky, zatímco koryto je v pravo od trati a PB rozliv zaplavuje rodinné domky při ul. 1. května, Těšovská a Močidla, Neradice a Rybářská. Mezi mostem Šumická a dolním koncem úseku je výrazný PB rozliv, při kterém je přeléván násep drážního tělesa rozliv zasahuje k ul. Pod Valy, Brodská a U Zastávky. Oproti rozlivu Q_{20} je takto zaplavena PB zástavba mezi mosty Šumická a Vlčnovská, areál firmy Česká zbrojovka a.s.

Záplavové čáry jsou zobrazeny jako doprovodné informace pro jednotlivé průtoky na Základní rastrové mapě v měřítku 1:10 000. V mapách jsou vykresleny jako linie specifikované metodikou [31] - viz obr. 8.

Obr. č. 7 Linie hranic rozlivů pro jednotlivé průtoky

Záplavové čáry



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

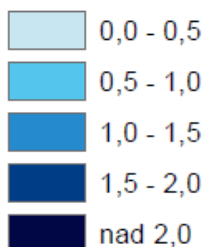
Hloubky vody z numerického programu jsou zobrazeny pro jednotlivé průtoky s velikostí jednoho pixelu rastru 5 m. Rastry hloubek byly vytvořeny na základě znalostí úrovně hladin v jednotlivých profilech, ze kterých byly vytvořeny rastry úrovně hladin. Následným odečtením rastrů úrovně hladin a rastru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

Rozdělení intervalů hloubek a jejich barevná definice je v mapách vykreslena podle metodiky [31] - viz obr. 9.

Obr. č. 8 Definice barev a intervalů hloubek

Hloubky

(m)



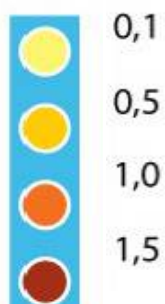
6.3 Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

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

Rychlosti v tomto úseku je možno rozdělit na rychlosti v korytě a mimo koryto. V korytě jsou hodnoty rychlostí v rozmezí $0,7 - 2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Hodnoty rychlostí se v inundaci pohybují do $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

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

Obr. č. 9 Definice barev a intervalů rychlostí



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

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

Přílohy



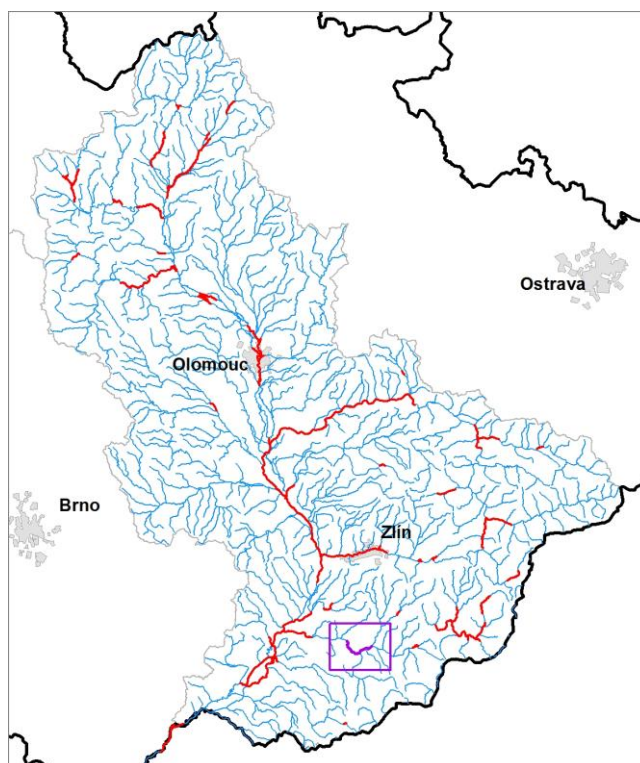
TVORBA MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK V OBLASTI POVODÍ MORAVY A V OBLASTI POVODÍ DYJE

NÁZEV DÍLČÍHO POVODÍ ZPRACOVÁVANÉHO ÚSEKU TOKU:

MORAVA A
PŘÍTOKY VÁHU

5.1 POSUDEK HYDRAULICKÉHO VÝPOČTU

OLŠAVA – 10100083_2 (PM-59) - Ř. KM 16,6 – 24,857





OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

Pořizovatel:



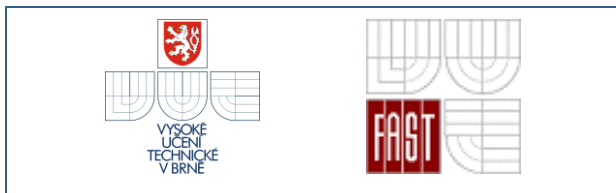
Povodí Moravy, s.p.
Dřevařská 11
601 75 Brno

Zhotovitel:



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

Zpracovatel posudku:



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

Posudek zpracoval:

Ing. Karel Adam, Prof. Ing. Jaromír Říha, CSc.

Vedoucí ústavu:

Prof. Ing. Jan Šulc, CSc.

V Brně, říjen 2013

Obsah:

1	Cíle a předmět posudku	5
2	Zhodnocení relevantnosti vstupních podkladů	5
2.1	Topografická data	5
2.1.1	Mapové podklady.....	5
2.1.2	Geodetické podklady	5
2.1.3	Digitální model terénu (DMT).....	5
2.2	Hydrologická data	6
2.2.1	Základní hydrologická data (ČSN 75 1400).....	6
2.2.2	Povodňové vlny	6
2.2.3	Diskuze se staršími hydrol. daty, nejistoty	6
2.3	Výkresová dokumentace	6
2.3.1	Situace.....	6
2.3.2	Příčné řezy.....	6
2.3.3	Podélné řezy.....	6
2.3.4	Výkresy objektů	6
2.3.5	Fotodokumentace	6
2.4	Místní šetření	6
2.4.1	Rozsah	6
2.4.2	Soulad zjištěných skutečností s ostatními dostupnými podklady.....	6
2.5	Stávající hydraulické výpočty	6
2.5.1	Dostupné dokumenty a jejich účel	6
2.5.2	Aktuálnost, přesnost výstupů.....	6
2.5.3	Využitelnost dokumentů.....	7
2.6	Podklady pro kalibraci modelu	7
2.6.1	Relevantní povodňové epizody.....	7
2.6.2	Rozsah údajů o průběhu povodně (hladina, průtoky,...)	7
2.6.3	Přesnost získaných údajů - vazba na přesnost hydraulického modelu.....	7
3	Zhodnocení věcné správnosti postupu při hydraulickém výpočtu.....	7
3.1	Koncepční model	7
3.1.1	Vstupní předpoklady, zjednodušení, použité schematizace, typ modelu (dimenzionalita).....	7
3.1.2	Způsob zadání okrajových a počátečních podmínek.....	7
3.1.3	Použité programové vybavení	7
3.2	Hydrodynamický model.....	7
3.2.1	Prostorová diskretizace	7
3.2.2	Okrajové a počáteční podmínky	7
3.2.3	Vstupní parametry modelu.....	7
3.2.4	Kalibrace a verifikace modelu	7
3.2.5	Zhodnocení nejistot	8

4	Zhodnocení výsledků hydraulických výpočtů	8
4.1	Zhodnocení způsobu vyhodnocení výstupů	8
4.2	Zhodnocení rozsahu výstupů	8
4.3	Zhodnocení správnosti výstupů	8
4.3.1	Podélné profily, hladina	8
4.3.2	Příčné řezy - vazba koryto – inundace.....	8
4.3.3	Hydraulika objektů	8
4.3.4	Interpretace výsledků.....	8
5	Závěry a doporučení.....	8
5.1	Souhrnné zhodnocení	8
5.2	Doporučení	8
6	Podklady.....	9

1 Cíle a předmět posudku

Zpracování map nebezpečí ve smyslu Směrnice 2007/60/ES vyžaduje jednotný způsob vyhodnocení charakteristik průběhu povodní, jako jsou rozsah záplavy, hloubka a rychlost proudění vody. Vzhledem ke značnému rozsahu prací na území celé České republiky lze při realizaci požadavků Směrnice 2007/60/ES očekávat značný počet zpracovatelů jak hydraulické části (mapy povodňového nebezpečí), tak vlastní rizikové analýzy (mapy rizika).

Ukazuje se jako potřebné, hospodárné a efektivní „ošetřit“ mezistupeň mezi hydraulickým řešením (a jeho výstupy) a mezi využitím výsledků při procesu hodnocení rizika. Toto je provedeno prostřednictvím „Posudku hydraulických výpočtů“ zpracovaného vybranými odbornými subjekty. Posudek je realizován ve dvou etapách:

1. etapa zahrnuje hodnocení úplnosti zajištěných podkladů a návrh koncepčního modelu. Koncepčním modelem se rozumí formulace vstupních předpokladů s jejich zdůvodněním, schematizace řešeného problému v návaznosti na vymezené cíle, s ohledem na numerický model použitý k výpočtu a s přihlédnutím k následnému zpracování map nebezpečí a rizika.
2. etapa je zaměřena na posouzení numerického řešení a dále na zhodnocení věcné správnosti a úplnosti výstupů řešení.

Struktura posudku odpovídá předepsanému obsahu technické zprávy hydraulického výpočtu (příloha B). Práce zahrnuje především tyto činnosti:

- studium podkladů,
- účasti na jednáních,
- vyhotovení posudků ve dvou etapách.

Cílem je stručně zhodnotit relevantnost použitých podkladů ve vztahu k hodnocenému úseku na vodním toku **OLŠAVA – 10100083_2 (PM-59) - Ř. KM 16,6 – 24,857** z pohledu kompletnosti a způsobu zpracování.

2 Zhodnocení relevantnosti vstupních podkladů

Cílem je stručně zhodnotit relevantnost použitých podkladů ve vztahu k řešené lokalitě z pohledu kompletnosti a způsobu zpracování.

Souhrnně lze konstatovat, že značení podkladů dle Technické zprávy (TZ) je nepřehledné. Doporučuji uvést soupis podkladů v samostatném odstavci a na jednotlivé číslované podklady se v dalším textu odkazovat.

V textu zprávy [3] by měly být také odkazy na jednotlivé související přílohy (fotodokumentace, mapy, apod.). Po formální stránce doporučuji umístění popisů obrázků pod, nikoliv nad obrázek. Upozorňujeme na podivný formát tabulky č 6 a některé formální nedostatky.

2.1 Topografická data

2.1.1 Mapové podklady

Mapové podklady jsou vyhovující.

2.1.2 Geodetické podklady

Geodetické podklady zaměření profilů je dostačující.

2.1.3 Digitální model terénu (DMT)

Využitelnost DMT pro hodnocení hloubek samotného toku je omezená z důvodu nízké přesnosti s chybou ± 50 cm (velikost mřížky 10m). V samotném toku je využito přesnějšího geodetického zaměření.

2.2 Hydrologická data

2.2.1 Základní hydrologická data (ČSN 75 1400)

Základní hydrologická data jsou aktuální (2010 a 2013), údaje o kulminačním průtoku Q_{500} jsou z roku 2013.

2.2.2 Povodňové vlny

Povodňové vlny nebyly využity, výpočet byl proveden pro ustálené nerovnoměrné proudění.

2.2.3 Diskuze se staršími hydrolog. daty, nejistoty

V [3] je uvedeno porovnání aktuálních hydrologických dat (2013) s dostupnými staršími daty z let 1970, 2005, 2010 (pro Q_5 až Q_{100}). Jsou uvedeny aktuální třídy přesnosti hydrologických dat a zhodnoceny odchylky. Ty jsou cca do 20 %.

2.3 Výkresová dokumentace

2.3.1 Situace

Situace je vyhovující.

2.3.2 Příčné řezy

Příčné řezy jsou v dostatečném rozsahu.

2.3.3 Podélné řezy

Pro koryto bez připomínek. Pro inundační území nebyly vyhotoveny.

2.3.4 Výkresy objektů

Je proveden soupis objektů a jejich vazba na použité staničení. Vhodné by bylo uvést také hlavní rozměry průtočných profilů mostů.

2.3.5 Fotodokumentace

Fotodokumentace je vyhovující.

2.4 Místní šetření

2.4.1 Rozsah

Rozsah místního šetření je dostatečný. V rámci šetření byl u místních obyvatel zjišťován rozsah historických povodní. Výsledky šetření nejsou uvedeny.

2.4.2 Soulad zjištěných skutečností s ostatními dostupnými podklady

V rámci terénní pochůzky nebyly zjištěny zásadní změny tvaru koryta, inundačního území a technických objektů na toku oproti geodetickému zaměření a DMT.

2.5 Stávající hydraulické výpočty

2.5.1 Dostupné dokumenty a jejich účel

Hydraulické výpočty byly provedeny na Povodí Moravy, s. p. v roce 2010 v rámci aktualizace povodňového území Olšavy [4]. Pro potřeby tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik bylo provedeno řešení vymezeného úseku s využitím okrajových podmínek z celkového modelu Olšavy.

2.5.2 Aktuálnost, přesnost výstupů

Pro potřeby tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik byl výpočet doplněn o povodňový scénář Q_{500} . Přesnost výstupů není diskutována. Zhodnoceny jsou nejistoty a úplnost vstupních dat, které ovlivňují i přesnost výsledků. Model je sestaven s využitím povodňových průtoků ČHMÚ s třídou přesnosti I., II. a III.

2.5.3 Využitelnost dokumentů

Lze předpokládat, že bude možné z velké části využít topologické schéma a geometrii toku a záplavového území použitou v modelu dle [4]. Řešení bylo aktualizováno a doplněno pro povodňový scénář Q_{500} .

2.6 Podklady pro kalibraci modelu

2.6.1 Relevantní povodňové epizody

Ve zprávě [3] jsou přehledně uvedeny informace k největším povodním z let 1972, 1959, 2010 a pěti dalším povodňovým epizodám.

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

Ve zprávě [3] jsou uvedeny vodní stavy a průtoky pro čtyři největší zaznamenané povodně. Pro ostatní roky jsou uvedeny pouze vodní stavy. Podkladem pro kalibraci modelu Olšavy v řešeném úseku byla bohužel pouze maximální dosažená hladina na LG Uherský Brod při povodni 2010.

2.6.3 Přesnost získaných údajů - vazba na přesnost hydraulického modelu

Nejistoty v datech a vazba na přesnost hydraulického výpočtu jsou ve zprávě [3] obecně popsány. Diskuze k nejistotám kalibračních dat nebyla provedena.

3 Zhodnocení věcné správnosti postupu při hydraulickém výpočtu

3.1 Koncepční model

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

Vstupní předpoklady jsou jednoznačně uvedeny.

3.1.2 Způsob zadání okrajových a počátečních podmínek

Způsob zadání okrajových podmínek (OP) je správný.

3.1.3 Použité programové vybavení

Použité programové vybavení odpovídá standardu.

3.2 Hydrodynamický model

3.2.1 Prostorová diskretizace

Prostorová diskretizace je relevantní.

3.2.2 Okrajové a počáteční podmínky

Způsob zadání okrajových podmínek (OP) je správný. Dolní okrajovou podmínkou modelu Olšavy byly hladiny ve výpočtovém profilu pod řešeným úsekem převzaté z aktualizovaného výpočtového modelu ze Studie záplavového území [4] cca 500 m pod řešeným úsekem. To zajistí malý vliv případné chyby v OP na výsledky řešení v předmětném úseku.

3.2.3 Vstupní parametry modelu

Vstupní parametry modelu jsou adekvátní. Hodnoty součinitelů drsnosti se jeví mírně nadsazené nicméně pro eliminaci příslušných nejistot ve vstupech i modelových postupech je určitá míra „předimenzování“ akceptovatelná.

3.2.4 Kalibrace a verifikace modelu

Model byl kalibrován na úrovni hladin v limnigrafické stanici Uherský Brod, které bylo dosaženo při povodni 2010. Kalibraci v tomto profilu bylo dosaženo uspokojivé shody modelu s kalibračními daty. Další profily nebyly patrně předmětem kalibrace.

3.2.5 Zhodnocení nejistot

Obecně jsou zhodnoceny nejistoty v geometrických vstupech, hodnocení drsností a nejistot v hydrologických podkladech. Nejistoty v kalibraci a dalším modelovém řešení pro vyšší průtoky nejsou diskutovány.

4 Zhodnocení výsledků hydraulických výpočtů

Tato kapitola posudku zahrnuje zhodnocení výstupů z hlediska jejich kompletnosti a věcné správnosti. Jedná se o zhodnocení následujících výstupů:

- Podélné a příčné profily
- Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}
- Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}
- Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

4.1 Zhodnocení způsobu vyhodnocení výstupů

Způsob vyhodnocení postupy GIS je plně vyhovující.

4.2 Zhodnocení rozsahu výstupů

Rozsah výstupů odpovídá zadání.

4.3 Zhodnocení správnosti výstupů

4.3.1 Podélné profily, hladina

Průběh vypočtené polohy hladiny v podélném řezu odpovídá daným podmínkám.

4.3.2 Příčné řezy - vazba koryto – inundace

Vazba je zajištěna prostřednictvím příčných větví 1D+ modelu.

4.3.3 Hydraulika objektů

Výpočet objektů byl proveden běžnými postupy hydrauliky mostních a spádových objektů na toku.

4.3.4 Interpretace výsledků

Interpretace výsledků modelového řešení do map záplavových území byla provedena s využitím dostupných podkladů o sledovaném území (zaměření, DMT).

5 Závěry a doporučení

5.1 Souhrnné zhodnocení

Práce [3] plně splnila svůj účel. Byla provedena soudobými technologiemi při poctivém zajištění a zdůvodnění použitých podkladů. Dílčím nedostatkem je omezený rozsah kalibrace modelu a pouze obecný komentář k nejistotám ve výsledcích modelování.

5.2 Doporučení

Je zřejmé, že rozsah záplavových území odpovídá soudobému stavu poznání, a to jak z pohledu nejistot v poskytnutých hydrologických podkladech, tak i morfologických a topografických podmínek. Dokumentaci je doporučeno aktualizovat (alespoň lokálně) vždy po významnějších úpravách terénu v ZÚ, po realizaci

protipovodňových opatření a také po významnějším zvýšení průtoků v rámci dat poskytovaných ČHMÚ. Tomuto doporučení odpovídá doba cca jedenkrát za 5 let.

6 Podklady

- [1] Vyhláška MŽP 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území.
- [2] ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod.
- [3] Tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik v oblasti povodí Moravy a v oblasti povodí Dyje. Dílčí povodí Dyje. B. Technická zpráva – hydrodynamické modely a mapy povodňového nebezpečí. **OLŠAVA – 10100083_2 (PM-59) - Ř. KM 16,6 – 24,857**. Pöyry Environment a.s. 07/2013.
- [4] Aktualizace záplavového území Olšavy km 0,000 – 36,382, Povodí Moravy, s.p., 04/2010.