



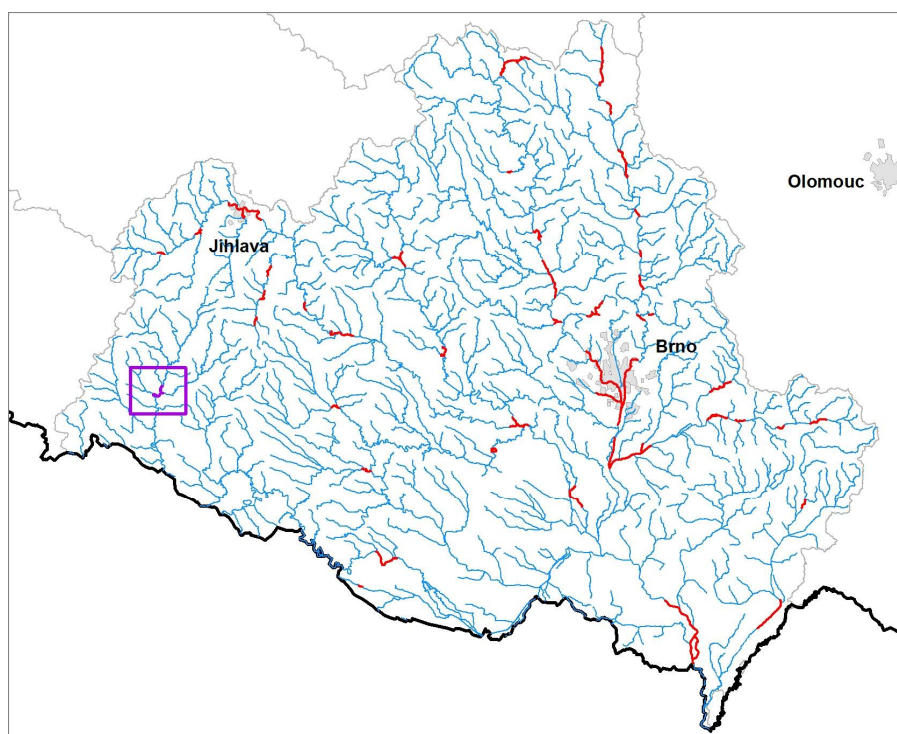
TVORBA MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK V OBLASTI POVODÍ MORAVY A V OBLASTI POVODÍ DYJE

DÍLČÍ POVODÍ DYJE

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

MORAVSKÁ DYJE – 10100057_1 (PM-62) - Ř. KM 21,074– 24,898

VÁPOVKA – 10100184_1 (PM-63) - Ř. KM 0,000 – 0,441



ČERVENEC 2013



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

MORAVSKÁ DYJE – 10100057_1 (PM-62) - Ř. KM 21,074– 24,898

VÁPOVKA – 10100184_1 (PM-63) - Ř. KM 0,000 – 0,441

Pořizovatel:



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

Zhotovitel:



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

Zpracovatel posudku:



Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, v.v.i.
Pobočka Brno
Mojmírovo nám. 16
612 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	10
3.1	Topografická data	10
3.2	Hydrologická data	10
3.3	Místní šetření	11
3.4	Stávající hydrodynamický model a kalibrační podklady	11
3.5	Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura	12
3.6	Normy, zákony, vyhlášky, metodické pokyny	12
3.7	Vyhodnocení a příprava podkladů	12
4	Popis koncepčního modelu	14
4.1	Schematizace řešeného problému	14
4.2	Posouzení vlivu nestacionarity proudění	15
4.3	Způsob zadávání OP a PP	15
5	Popis numerického modelu	16
5.1	Použité programové vybavení	16
5.2	Vstupní data numerického modelu	16
5.3	Popis kalibrace modelu	18
6	Výstupy z modelu	20
6.1	Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	22
6.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	22
6.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	23
6.4	Mapy povodňového nebezpečí pro Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	23

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 Moravská Dyje v km 21,231– 25,076*, Vápovka v km 0,020– 0,463*.

Tab. č. 2 Základní informace o řešeném úseku

ID úseku	Pracovní číslo úseku	Tok	Říční km, začátek - konec	ČHP
10100057_1	PM-62	Moravská Dyje	21,231 – 25,076	4-14-01- 024, 4-14-01- 034, 4-14-01-040
10100184_1	PM-63	Vápovka	0,000 – 0,463	4-14-01- 033

*) 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 Moravské Dyje a Vápovky, používaná při zpracování map povodňového nebezpečí a rizik, byla ponechána z geodetického zaměření koryta z roku 2007 - 2012. V tabulce č. 3 je uvedeno srovnání staničení dle PVPR a dle geodetického zaměření [5].

Tab. č. 3 Srovnání staničení

Tok	Staničení dle PVPR	Staničení používané v projektu
Moravská Dyje	21,074 - 24,898	21,231 – 25,076
Vápovka.	0,000 – 0,441	0,000 – 0,463

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

Vodní díla: v zájmovém území se nachází množství menších rybníků, zejména na Rybničním potoce – PB přítoku Moravské Dyje v Dačicích a dále na Volfířovském potoce, Vyderském potoce, Boreckém potoce a několika dalších bezejmenných přítocích.

Přítoky Moravské Dyje v zájmovém úseku: Vyderský potok, Vápovka, Rybniční potok, Volfířovský potok. Vápovka v zájmovém úseku nemá žádný významný přítok.

2.1 Všeobecné údaje

Tok Moravská Dyje pramení na Českomoravské vrchovině asi 3 km jv. od Třešti na Jihlavsku v nadmořské výšce 656,7 m. Moravská Dyje v celé délce teče převážně jižním směrem, plochým údolím, téměř bez lesů. Protéká okolím města Telč, poté Dačicemi a u Písečné opouští české území. Ústí do řeky Dyje na území Rakouska v Raabasu. Největším přítokem na našem území je Vápovka. V povodí se nachází 821 vodních ploch s celkovou rozlohou 625,21 ha. Největší z nich jsou vodní nádrž Nová Říše (45,00 ha) a rybníky Smíchov (21,08 ha) a Řibřid (20,37 ha).

Délka toku je 55,560 km a plocha povodí na území ČR 561,73 km².

Tok Vápovka vzniká soutokem dvou drobných potůčků u Nepomuků v nadmořské výšce 670 m. Ústí zleva do Moravské Dyje v Dačicích v nadmořské výšce 460 m.
Délka toku je 28,640 km a plocha povodí 108 km².

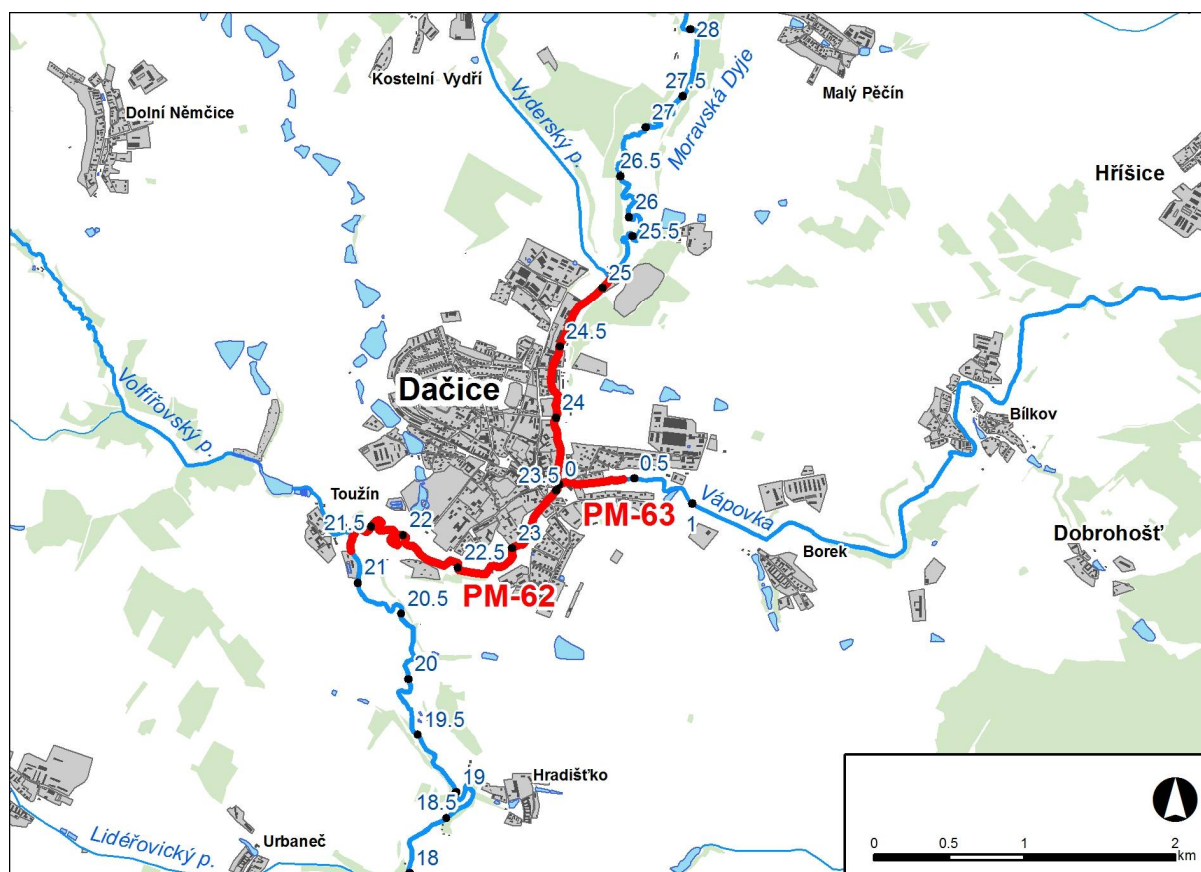
Úsek 10100057_1 (PM-062), Moravská Dyje, km 21,231 – 25,076

V řešeném úseku protéká Moravská Dyje katastrálním územím Dačice. V zájmovém území jsou tři mosty, tři lávky a tři jezy. Téměř celý řešený úsek je na levém břehu vedena souběžně s tokem železniční trať. Na pravém břehu ve směru po toku prvně zástavba průmyslových areálů, dále občanská zástavba a historická zástavba města Dačice. Pod Dačicemi koryto meandruje v extravilánu. Úsek končí u ČOV Dačice. Koryto je tvaru jednoduchého lichoběžníku, místy zarostlé travami a křovinami. Úsek Moravské Dyje v zájmovém území je ve správě Povodí Moravy, s.p.

Úsek 10100184_1 (PM-063), Vápovka, km 0,000 – 0,463

V řešeném úseku protéká Vápovka katastrálním územím Dačice v prostoru mezi ulicemi Vápovská (Svatopuka Čecha) na pravém břehu a Kapetova na břehu levém. V zájmovém území jsou dva mosty. Zástavba v bezprostřední blízkosti toku je především v lokalitě při ústí do Moravské Dyje. Koryto je lichoběžníkové se zatravněnými břehy. Úsek Vápovky 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)

V nedávné minulosti byly na řece Moravské Dyji zaznamenány následující povodně, z nichž nejvýznamnější proběhly v roce 2006. Uvedená data byla naměřena na limnigrafu Moravská Dyje - Janov, který je situován v říčním km 8,2.

30.6.2006 362 cm, 103 m³/s, cca Q50 - Q100

29.3.2006 339 cm, 89,4 m³/s, cca Q50

31.12.2002 306 cm, 46,4 m³/s, cca Q₁₀

Stručný popis povodňové situace - březen 2006

V pondělí 27.3.2006 ve 4:50 h překročila hladina řeky Dyje v Dačicích I. povodňový stupeň. Ještě téhož dne ve večerních hodinách překročila II. povodňový stupeň. V úterý 28.3. v 9:50 h dosáhla řeka již III. povodňového stupně. Největší vzestup byl zaznamenán ve středu 29.3. ve 21:40 h, kdy hladina řeky dosáhla 2,47 m a v pátek 31.3. ve 22:30 h 2,55 m.

Největší zaznamenaná povodeň v novodobé historii na Moravské Dyji je datována k březnu roku 2006. Ke kulminaci došlo 31.3.2006 (vodočet Dačice A – silniční most), kdy byl zaznamenán vodní stav 255 cm [19] což odpovídá cca hodnotě o málo větší než Q₅₀. Jednalo se o běžnou povodeň, nezpůsobenou přivalovým deštěm ani nešlo o zvláštní povodeň. V souvislosti s tímto stavem nehrozilo žádné další nebezpečí. Při tomto stavu se musela přerušit doprava. Příčinou byly nesjízdné zatopené silnice v Dačicích. Jednalo se konkrétně o silnice okolí Pennymarketu, Berky z Dubé, Pivovarnická, Svobodova. Dále u obcí Modletice a Staré Hobzí. Druhá největší povodeň dle vodního stavu (243 cm, kulminace 30.6.2006) byla zaznamenána v červnu 2006 [19], na vodočtu Dačice A – silniční most, což odpovídá přibližně Q₅₀. K další významnějším povodním v novodobé historii došlo v srpnu a prosinci 2012 a v květnu 1985 [18].

Obr. č. 2 Moravská Dyje v Dačicích, 29.3.2006



Obr. č. 3 Přítok Vápovka a zaústění Vápvky, 29.3.2006



Povodňová situace - červen 2006

Na následujících fotografiích převzatých z [18] je zachycena červnová povodeň z roku 2006 v porovnání se stavem dne 5.4.2008.

Obr. č. 4 Homolkův mlýn



Obr. č. 5 Lávka



Obr. č. 6 Most přes Vápovku



Obr. č. 7 Penny market



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 Arc GIS Version 9.3, model pokrývá celé zájmové území na předpokládaný rozliv Q_{500} s přesahem, digitální model reliéfu České republiky 4. generace, ČÚZK, 2009 - 2012, velikost pixelu 5 m, úplná střední chyba výšky 0,3 m v odkrytém terénu a 1 m v zalesněném terénu polohopisný systém S-JTSK, výškopisný systém Balt po vyrovnání. Tento DMT byl použit pro kontrolu morfologie terénu zadané ve stávajícím modelu a pro zpracování map nebezpečí a rizik.
- 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 Moravské Dyje a Vápovky včetně veškerých objektů na toku byly zaměřeny v roce 2007-2012 pracovníky útvaru hydroinformatiky, Povodí Moravy s.p. Zaměření je v polohopisném systému S-JTSK, výškopisném systému 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 hydrologická data použitá pro výpočet. Data pro profil Vápovka - ústí byla použita ve stávajícím výpočtu a jsou aktuální. Data pro profily na řece Moravské Dyji z roku 2007 byla ověřena v roce 2013 a nedoznala významných změn. Veškeré údaje o Q_{500} jsou z roku 2013.

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

Pracovní číslo úseku	Hydrologický profil	Rok pořízení (ověření)	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
PM-62	Moravská Dyje – nad Vápovkou	2013	23,6	19,7	36,0	64,0	104,3	II.
PM-62	Moravská Dyje – pod Vápovkou	2013	23,5	27,1	48,0	84,5	137,5	II.
PM-63	Vápovka – ústí do	2009	0,1	13,3	21,4	33,0	55,1	II.

Pracovní číslo úseku	Hydrologický profil	Rok pořízení (ověření)	Říční kilometr	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	Třída přesnosti
	Moravské Dyje							

Starší hydrologická data dle [16] jsou uvedena v tab. č. 5. U Vápovky nedošlo k výrazným úpravám hodnot kulminačních průtoků. Na Moravské Dyji došlo u Q₁₀₀ ve srovnání s [16] k nárůstu hodnot průtoků o více jak 50 %.

Tab. č. 5 Starší hodnoty N–letých průtoků (Q_N) v m³.s⁻¹

Pracovní číslo úseku	Hydrologický profil	Rok pořízení	Říční kilometr	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	Třída přesnosti
PM-62	Moravská Dyje – nad Vápvkou	2007	23,6	19,7	35,9	64,0	-	II.
PM-62	Moravská Dyje – nad Vápvkou	1970	23,6	20	28	35	-	
PM-62	Moravská Dyje – pod Vápvkou	2007	23,5	27,1	48,2	84,5	-	II.
PM-62	Moravská Dyje – pod Vápvkou	1970	23,5	31	38	45	-	
PM-63	Vápvka – ústí do Moravské Dyje	1970	0,0	12	22	32	-	

3.3 Místní šetření

- [7] **Fotodokumentace** byla pořízena v rámci terénního průzkumu, který provedlo Pöyry Environment a.s. dne 1.10.2012. Byly pořizovány fotografie vodního toku, technických objektů na toku, inundačního území a citlivých objektů v možném záplavovém území Q₅₀₀. 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 byly zjištěny zásadní změny tvaru koryta, inundačního území a technických objektů na toku oproti geodetickému zaměření a DMT použitých pro tvorbu modelu u obou posuzovaných úseků. Při terénní pochůzce v úseku PM-62 Moravská Dyje byla zjištěna rekonstruovaná dřevěná lávka pro pěší v km 23,585. V úseku PM-63 Vápvka byla při terénní pochůzce zjištěna pouze rekonstrukce PB výusti DN200 v km 0,042 a rekonstrukce silničního mostu v km 0,050. Technické řešení nových objektů, které byly zjištěny při terénních pochůzkách, neovlivňují odtokové poměry ve srovnání s objekty uvažovanými v hydrodynamickém modelu [8]. Fotodokumentace je přílohou této zprávy.

3.4 Stávající hydrodynamický model a kalibrační podklady

- [8] **Numerický 1D+ model Moravská Dyje** s přítokem Vápvka v programu MIKE 11 byl vytvořen na Povodí Moravy, s.p. v roce 2007, aktualizován byl v roce 2012. Model sloužil pro Studie záplavového území Moravské Dyje [12] a Studie záplavového území Vápvky [13]. Pro tvorbu modelu bylo využito geodetické zaměření [5], DMT [1] a hydrologická data [6]. V rámci modelu byly řešeny povodňové scénáře pro Q₁ - Q₁₀₀. Výpočet byl proveden pro neustálené nerovnoměrné proudění. Pro potřeby tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik bylo provedeno řešení vymezeného úseku ustáleným nerovnoměrným prouděním s využitím okrajových podmínek z výše uvedeného celkového modelu. Model vymezeného úseku byl sestaven společností Pöyry Environment a.s. ve spolupráci s Povodí Moravy s.p. v roce 2012. Hydrologická data v modelu byla aktualizována a doplněna o povodňový scénář Q₅₀₀. Případné rozdíly současného stavu (zjištěné z terénního průzkumu) a výchozího modelu byly zohledněny.

- [9] **Kalibrační data** – model Moravské Dyje byl kalibrován na měrnou křivku limnigrafické stanice Janov. V úseku Dačic byl model kalibrován dle povodňové situace v březnu 2006 viz fotodokumentace v kap. 2.2.

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

- [10] Technicko provozní evidence toků – TPE Moravská Dyje
[11] Technicko provozní evidence toků – TPE Vápovka
[12] Studie záplavového území Moravské Dyje, km 0,000 – km 54,877, Povodí Moravy, s.p., 03/2008
[13] Studie záplavového území Vápovky, km 0,000 – Povodí Moravy, s.p., 2012
[14] Plán oblasti povodí Dyje, Pöyry Environment a.s., Brno, 12/2009
[15] Koncepce protipovodňové ochrany Jihočeského kraje, Hydroprojekt CZ a.s., 11/2007
[16] MIKE 11, A Modelling System for Rivers and Channels, Reference Manual, DHI, 2009
[17] Hydrologické poměry Československé socialistické republiky, díl III, Hydrometeorologický ústav, 1970
[18] Povodně na Dačicku, bakalářská práce, Tereza Ficová, duben 2008
[19] Evidenční list hlásného profilu č. 354, tok Moravská Dyje, limnigrafická stanice Janov. Aktualizace březen 2006.

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
[35] Zpracování map povodňového nebezpečí a povodňových rizik – pilotní projekt v soutokových oblastech, DHI a.s., 07/2011

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

3.7 Vyhodnocení a příprava podkladů

DMT [1] vytvořené z fotogrametrických náletů a z výškopisu ZABAGED pokrývá celé zájmové území v ploše předpokládaného rozlivu při Q_{500} s přesahem. současnosti je pro toto zájmové území k dispozici digitální model

reliefu České republiky 4. generace. Tento DMT byl použit pro kontrolu morfologie terénu zadané ve stávajícím modelu a pro zpracování map nebezpečí a rizik.

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

Pozemní geodetické zaměření [5] pokrývá celé zájmové území. 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 2007 a v roce 2012.

Hydrologická data [6] starší pěti let byla ověřena u ČHMÚ. Pro profily bylo zažádáno o dodání hodnot průtoku Q_{500} , které byly poskytnuty v roce 2013.

Terénní průzkum byl proveden 1.10.2012. 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 Dyje s přítokem Vápovka [10] zahrnující zájmové úseky v programu MIKE 11, který byl vytvořen na Povodí Moravy, s.p. v roce 2007 a aktualizován byl v roce 2012.

Podkladovými kalibračními daty [9] jsou data z povodně z března 2006 a LG stanice Janov.

4 Popis koncepčního modelu

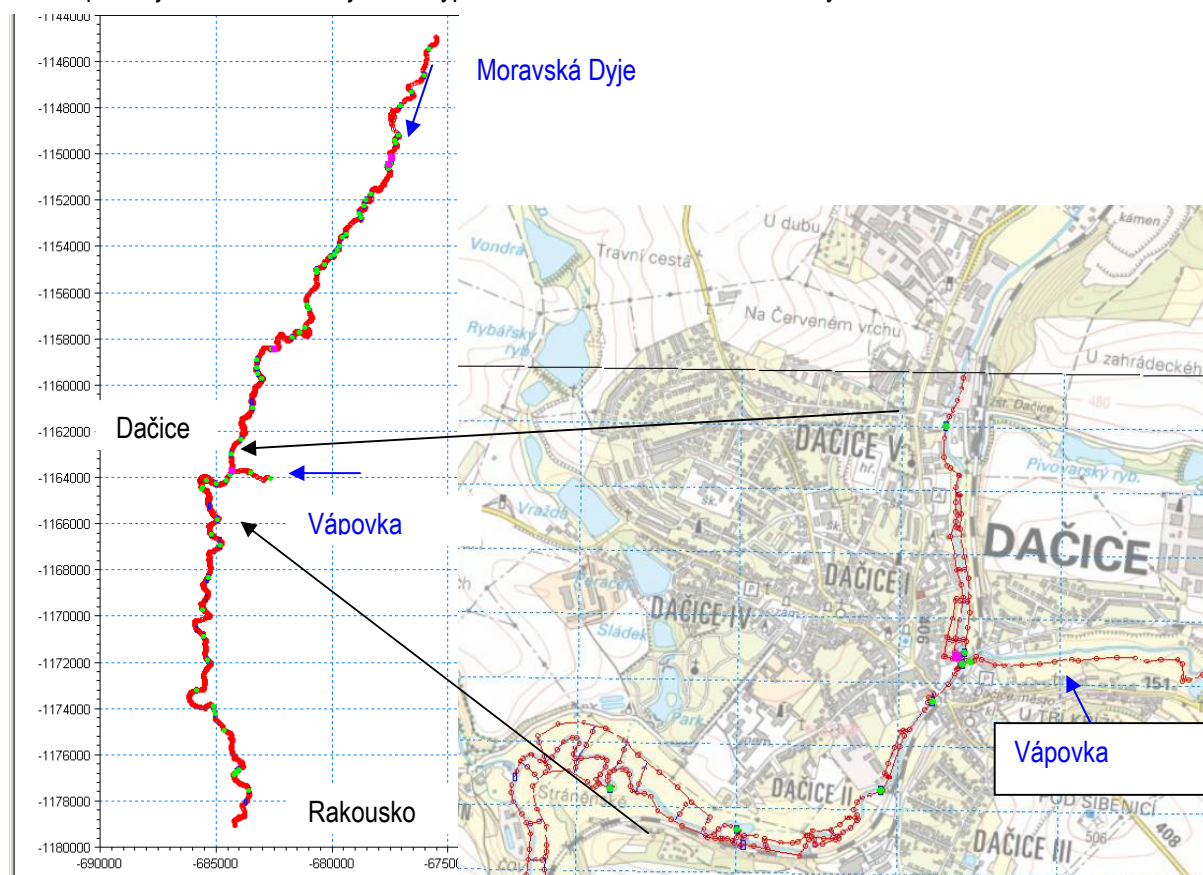
Řešený úsek toku byl schematizován 1D+ modelem. Výpočet průběhu hladin byl proveden výpočtem ustáleného nerovnoměrného proudění pomocí programu MIKE 11 (popis programu je uveden v kap. 5.1). Model vymezeného úseku byl sestaven společností Pöyry Environment a.s. ve spolupráci s Povodí Moravy s.p. v roce 2012. Matematickým modelem byl popsán průtok vlastním korytem řeky, souvisejících inundací a veškerých objektů na toku.

4.1 Schematizace řešeného problému

V rámci matematického řešení byla provedena schematizace pomocí síťového modelu. Příčné řezy a technické objekty na toku jsou zadány dle geodetického zaměření. Zájmový soutok Moravské Dyje a Vápvky byl řešen v rámci jednoho výpočtového modelu. Použití 1D+ modelu bylo zvoleno vzhledem k faktu, že zájmový úsek toků je v intravilánu obce, kde nedochází k výrazným rozlivům do inundace. Pro namodelování rozlivů v některých částech obce a především v extravilánu pod obcí je dostačující použití souběžných výpočtových větví, samozřejmě při zajištění dostatečného propojení s hlavní (korytovou) výpočtovou větví tak, aby byla věrohodně popsána komunikace vody v korytě a inundaci.

Moravská Dyje je v zájmovém úseku zprvu schematizována jednou výpočtovou větví v trase koryta. V prostoru od autobusového nádraží po soutok s Vápvkou je v modelu zadána levobřežní výpočtová větev schematizující LB inundaci a v prostoru cca 200 m nad soutokem s Vápvkou je v modelu zadána PB výpočtová větev. Další rozvětvení na PB je provedeno cca 300 m pod soutokem s Vápvkou. Další významné boční souběžné větve jsou v prostoru pod průmyslovým areálem u úřadu práce, kde koryto začíná meandrovat a předpokládá se rozlévání do inundace. V tomto území už se jedná spíše o extravilán obce Dačice. Všechny souběžné výpočtové větve jsou propojeny s hlavní výpočtovou větví tak, aby byla zajištěna dostatečná komunikace vody v korytě a inundačním území.

Tok Vápvka je schematizován jednou výpočtovou větví vedenou v trase koryta.



Obr. č. 8 Schéma řešeného modelu pro úsek PM-062 a PM-063

4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

Výpočet hladin je proveden metodou ustáleného nerovnoměrného proudění a ve výpočtu jsou tedy uvažovány konstantní hodnoty kulminačních průtoků dané ČHMÚ [6].

4.3 Způsob zadávání OP a PP

Zájmové území je řešeno jedním společným modelem. Okrajové podmínky jsou tudíž zadány pro oba dva úseky následovně.

Dolní okrajovou podmínkou byly hladiny Mor. Dyje v profilu č. 331 v km 20,928, převzatá ze Studie záplavového území Moravské Dyje [12].

Horní okrajovou podmínkou byly hodnoty kulminace N-letých povodňových průtoků Q_5 , Q_{20} a Q_{100} , a Q_{500} v Moravské Dyji a Vápovce dodaných ČHMÚ [6].

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 pomocí programu MIKE 11, vyvinutým Dánským hydraulickým institutem pro výpočet pseudo-dvourozměrného proudění. 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 [16], který je k dispozici u zhotovitele.

Matematickým modelem je popsán průtok vlastním korytem Moravské Dyje a přítoku Vápovky 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. Horní okrajovou podmínkou byly hodnoty kulminace N-letých povodňových průtoků Q_5 , Q_{20} a Q_{100} , a Q_{500} v Moravské Dyji a Vápovce dodaných ČHMÚ [6]. Hladiny Moravské Dyje pod posuzovaným úsekem toku jsou dolní okrajovou podmínkou (kap. 5.2.3). 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 matematického modelu jsou zahrnuty veškeré objekty na toku. V zájmovém území bylo zaměřeno celkem 49 příčných profilů v PM-62 a 6 v PM-63, které vystihují morfologii koryta, přilehlého inundačního území a veškeré důležité objekty na toku (viz tab. č. 6 a 7).

Tab. č. 6 Objekty vstupující do modelu, úsek PM-62, Moravská Dyje, km 21,231 – 25,076

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
21,274	zaústění PB odlehčení	21,085	Dačice
21,308	jez Schillerův Mlýn	21,170	Dačice
21,312	Volříšovský potok		Dačice
21,881	ocelová lávka	21,722	Dačice
21,990	Rybniční potok	21,830	Dačice
22,455	PB přítok		Dačice
22,463	lávka		Dačice
22,470	PB přítok	22,307	Dačice
22,520	jez Valcha	22,370	Dačice
22,522	odbočení náhonu		Dačice
23,085	ocelové potrubí DN600	22,829	Dačice
23,414	silniční most	23,250	Dačice
23,543	Vápovka	23,382	Dačice
23,585	betonový jez s lávkou	23,422	Dačice
24,195	přítok z Pivovarského rybníka		Dačice
24,345	silniční most s lávkou	24,170	Dačice
24,453	potrubní most s lávkou	24,279	Dačice

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
24,898	Vyderský potok	24,895	Dačice
25,155	silniční most	24,975	Dačice

Tab. č. 7 Objekty vstupující do modelu, úsek PM-63, Vápovka, km 0,000 – 0,463

Km	Popis objektu	Km dle TPE (identifikátor objektu)	Lokalita
0,019	Železniční most	0,017	Dačice
0,042	PB výust s povodňovým uzávěrem	0,038	Dačice
0,050	silniční most	0,045	Dačice
0,180	dešťová vpust se zpětnou klapkou	0,180	Dačice

5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

Drsnosti Moravské Dyje a Vápovky 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 byly zohledněny typy opevnění zdi a dlažby.

5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

Dolní okrajovou podmínkou byly hladiny Mor. Dyje v profilu č. 331 v km 20,928, převzatá ze Studie záplavového území Moravské Dyje [12].

Tab. č. 8 Použité úrovně hladiny pro dolní okrajovou podmínku modelu Moravské Dyje a Vápovky

DOP ₅ (m n.m.)	DOP ₂₀ (m n.m.)	DOP ₁₀₀ (m n.m.)	DOP ₅₀₀ (m n.m.)
456,59	457,14	457,83	458,55

Horní okrajovou podmínkou byly hodnoty kulminací N-letých povodňových průtoků Q_5 , Q_{20} a Q_{100} , a Q_{500} v Moravské Dyji a Vápovce dodaných ČHMÚ [6].

Řešení soutokových oblastí

Vzhledem k tomu, že zájmový úsek (soutok) byl řešen jedním výpočtovým modelem, byly v souladu s [35] řešeny dva scénáře hydrologických situací. Řešený průtok byl pod soutokem uvažován v obou scénářích dle ČHMÚ. V prvním toku byl nad soutokem v jednom scénáři uvažován průtok dle ČHMÚ a v druhém toku byl uvažován průtok dopočtený jako rozdíl hodnot průtoků pod soutokem a průtoků v prvním toku nad soutokem. Ve druhém scénáři byl uvažován stejný princip, avšak pro průtok nad soutokem dle ČHMÚ v druhém toku. Pro vynesení rozlivů byla uvažována obálka maximálních rozlivů z těchto dvou uvažovaných scénářů.

5.2.4 Hodnoty počátečních podmínek

Pro výpočet ustáleného proudění se počáteční podmínky nezadávají.

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 fotogrametrických 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 fotogrametrických náletů je pouze do určitého stavu povrchu terénu. Ve volném terénu je udávána přesnost 0,3 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.

Porovnání hydrologických údajů dle ČHMÚ; Moravská Dyje – LG Janov:

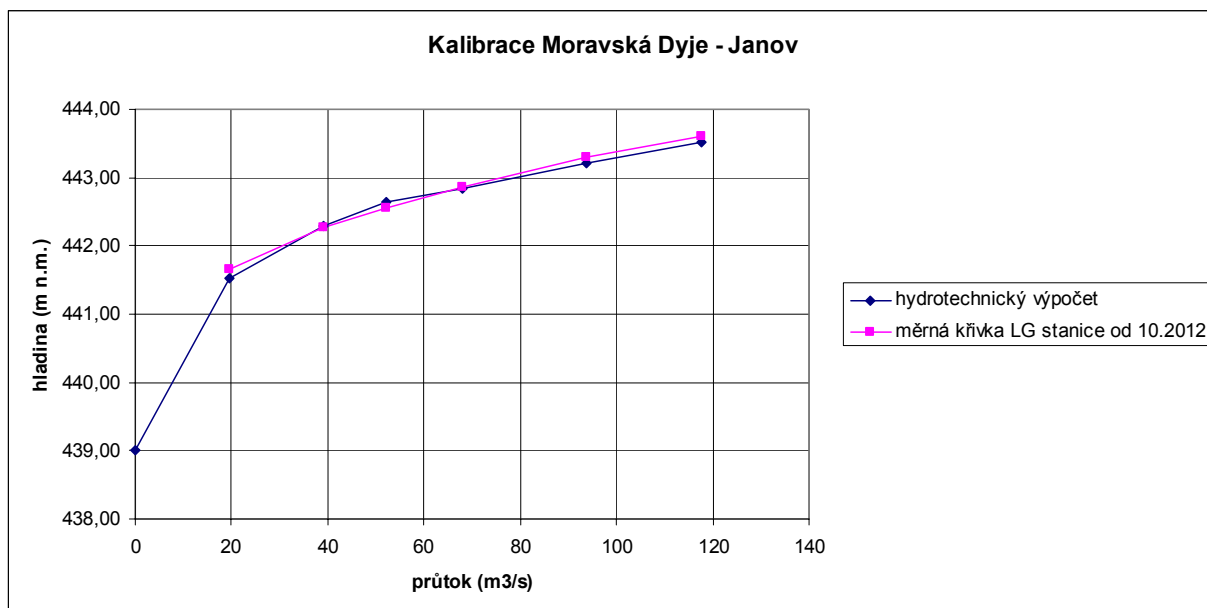
Hydrologický profil	Rok pořízení	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀
Moravská Dyje –pod Bolíkovským potokem	1970	41	55	70
Moravská Dyje LG Janov	1999	41	54	70
Moravská Dyje LG Janov	2007	39,2	67,9	117,5

5.3 Popis kalibrace modelu

Přesný průběh hydrogramu povodně březen 2006 není v úseku Dačice znám, kalibrace spočívala především v zákresu rozlivu a odhadu kulminačního průtoku. V úseku Dačic byl model kalibrován dle povodňové situace v březnu 2006 viz fotodokumentace v kap. 2.2.

Model Moravské Dyje [8], který je využit pro dolní okrajovou podmínku, byl kalibrován na měrnou křivku limnigrafické stanice Janov - viz obr. 9. Z grafu je patrná poměrně dobrá shoda vypočtených hladin a měrné křivky limnigrafu. Maximální rozdíly v hladinách jsou do 10 cm.

Obr. č. 9 Měrné křivky v profilu limnigrafické stanice Janov, tok Moravská Dyje



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. 9 a 10.

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 dokládaných na příloženém DVD.

Tab. č. 9 Psaný podélný profil pro úsek Moravské Dyje PM-62

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}
333	21.141	456.77	457.31	458.04	458.11
334	21.226	456.86	457.37	458.06	458.15
335	21.282	456.90	457.38	458.06	458.16
336	21.308	457.71	457.80	458.10	458.24
337	21.322	457.73	457.83	458.12	458.29
338	21.358	457.75	457.84	458.13	458.32
339	21.452	457.79	457.90	458.16	458.39
340	21.663	457.87	458.00	458.26	458.57
341	21.839	457.94	458.10	458.34	458.69
342	21.881	457.97	458.14	458.40	458.80
343	21.958	458.00	458.19	458.47	458.93
344	22.081	458.03	458.23	458.53	459.07
345	22.241	458.08	458.32	458.65	459.18
346	22.331	458.21	458.46	458.80	459.31
347	22.447	458.43	458.82	459.26	459.84
348	22.464	458.48	458.89	459.32	459.90
349	22.499	458.50	458.90	459.33	459.91
350	22.520	458.72	459.00	459.35	459.92
351	22.541	458.91	459.08	459.36	459.93
352	22.596	458.97	459.18	459.50	460.02
353	22.664	459.03	459.26	459.62	460.14
354	22.771	459.10	459.34	459.72	460.24
355	22.862	459.14	459.40	459.78	460.29
356	22.944	459.19	459.48	459.89	460.41
357	23.049	459.25	459.59	460.07	460.65
358	23.085	459.27	459.61	460.08	460.68
359	23.132	459.29	459.66	460.18	460.81
360	23.212	459.40	459.81	460.33	460.93
361	23.294	459.50	459.94	460.45	461.02

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
362	23.375	459.56	460.00	460.50	461.05
363	23.376	459.56	460.00	460.50	461.07
364	23.411	459.58	460.04	460.60	461.21
365	23.420	459.62	460.09	460.72	461.35
366	23.444	459.64	460.13	460.79	461.44
367	23.458	459.65	460.15	460.81	461.49
368	23.524	459.70	460.21	460.86	461.54
369	23.567	459.72	460.22	460.86	461.55
370	23.584	459.74	460.23	460.88	461.55
371	23.586	459.75	460.23	460.89	461.55
372	23.602	459.76	460.24	460.92	461.55
373	23.635	459.78	460.25	460.92	461.55
374	23.697	459.81	460.29	460.94	461.57
375	23.757	459.85	460.32	460.98	461.60
376	23.807	459.86	460.34	461.00	461.62
377	23.865	459.88	460.37	461.03	461.65
378	23.960	459.93	460.44	461.11	461.72
379	24.006	459.98	460.51	461.19	461.81
380	24.055	460.02	460.55	461.25	461.88
381	24.113	460.04	460.58	461.28	461.93
382	24.176	460.07	460.63	461.34	462.07
383	24.233	460.07	460.63	461.34	462.25
384	24.295	460.11	460.68	461.39	462.41
385	24.330	460.12	460.69	461.39	462.69
386	24.348	460.15	460.71	461.41	462.86
387	24.353	460.15	460.71	461.42	462.86
388	24.376	460.15	460.71	461.44	462.87
389	24.385	460.16	460.71	461.46	462.88
390	24.465	460.26	460.85	461.55	462.89
391	24.525	460.36	460.95	461.61	462.90
392	24.607	460.45	461.04	461.70	462.90
393	24.678	460.52	461.11	461.77	462.90
394	24.747	460.61	461.20	461.88	462.90
395	24.794	460.66	461.23	461.90	462.90
396	24.834	460.74	461.31	461.95	462.92
397	24.865	460.80	461.38	462.04	462.93
398	24.912	460.83	461.40	462.05	462.94
399	25.042	461.07	461.55	462.14	462.97
400	25.134	461.23	461.68	462.27	463.06

Tab. č. 10 Psaný podélný profil pro úsek Vápovka PM-63

Číslo profilu	Ř. Km	Úrovně hladin (m n. m.) pro scénáře:			
		Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
106	0.335	459.97	460.52	461.50	462.02
107	0.490	460.20	460.69	461.55	462.05

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

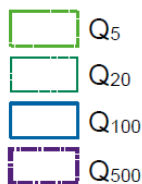
Záplavové čáry jsou křivky odpovídající průsečnicím hladin vody se zemským povrchem při zaplavení území povodní. Šířka rozlivu byla v jednotlivých příčných profilech určena zakreslením hladiny do těchto příčných profilů. Ty byly následně přeneseny do situace a mezi profily byly záplavové čáry dokresleny 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.

Rozlivem Moravské Dyje a Vápovky je ohroženo město Dačice. Již při průtoku Q₅ dochází k vybřežování z koryta, a to u Moravské Dyje především v dolní části úseku, pod ul. Masarykovou, kde jsou zaplavovány průmyslové areály na PB. Q₅ Vápovky ohrožuje objekty při ulici Vápovské a Kapetové v blízkosti železniční tratě, včetně žel. zastávek. Q₁₀₀ vybřežuje i v horní části úseku a zaplavuje průmyslové plochy mezi Třídou 9. května a železniční tratí. Dále zaplavuje objekty na PB při ulici Masarykové včetně ulic Pivovarské a Antonínské. Vápovka při Q₁₀₀ ohrožuje objekty na PB až na ul. Za Lávkami, na PB ul Berky z Dubé. Překážku v proudění a nátok do Mor. Dyje představuje železniční trať, která je přelita při Q₅₀₀. V dolním úseku se voda rozlévá do širší inundace v extravilánu již od Q₅.

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. 10.

Obr. č. 10 Linie hranic rozlivů pro jednotlivé průtoky

Záplavové čáry



6.2 Hloubky pro průtoky Q₅, Q₂₀, Q₁₀₀ a Q₅₀₀

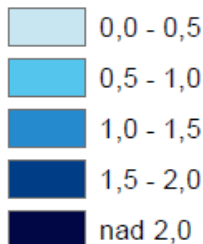
Hloubky vody z numerického programu jsou zobrazeny pro jednotlivé průtoky s velikostí jednoho pixelu rastru 5 m. Rastry hloubek byly vytvořeny na základě znalostí úrovně hladin v jednotlivých profilech, ze kterých byly vytvořeny rastry úrovně hladin. Následným odečtením rastrů úrovně hladin a rastru 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. 11.

Obr. č. 11 Definice barev a intervalů hloubek

Hloubky

(m)



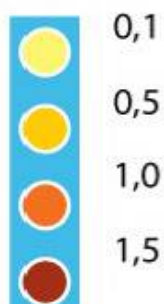
6.3 Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

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 okolo $2\text{--}3\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 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 [31] - viz obr. 12.

Obr. č. 12 Definice barev a intervalů rychlostí



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

Charakteristiky povodně specifující 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

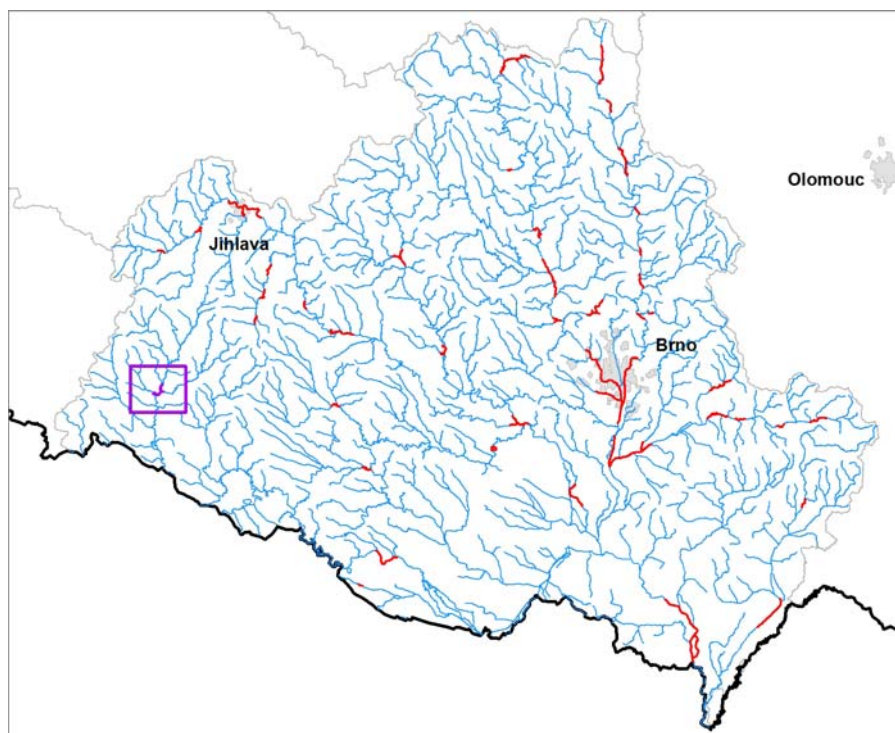
NÁZEV DÍLČÍHO POVODÍ ZPRACOVÁVANÉHO ÚSEKU TOKU:

DYJE

5.1 POSUDEK HYDRAULICKÉHO VÝPOČTU

MORAVSKÁ DYJE – 10100057_1 (PM-62) - Ř. KM 21,074– 24,898

VÁPOVKA – 10100184_1 (PM-63) - Ř. KM 0,000 – 0,441





OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

Požizovatel:



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

Zhotovitel:



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

Zpracovatel posudku:



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

Posudek zpracoval: Ing. Libor Chlubna

Vedoucí pobočky: Ing. Karel Drbal, PhD.

V Brně, červenec 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	5
2.2.1	Základní hydrologická data (ČSN 75 1400)	5
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	6
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	7
4	Zhodnocení výsledků hydraulických výpočtů	7

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.....	8

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 posudku je stručně zhodnotit relevantnost použitých podkladů, provedených hydraulických výpočtů a jejich výstupů pro hodnocení úseku vodního toku **Moravská Dyje – 10100057_1 (PM-62) - ř. km 21,074 – 24,898** a na toku **Vápvka – 10100184_1 (PM-63) – ř. km 0,000 – 0,441** 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.

2.1 Topografická data

2.1.1 Mapové podklady

Mapové podklady jsou vyhovující.

2.1.2 Geodetické podklady

Příčné profily koryta Moravské Dyje a Vápvky včetně veškerých objektů na toku byly zaměřeny v roce 2007-2012. Geodetické podklady jsou vyhovující.

2.1.3 Digitální model terénu (DMT)

Využitelnost DMT pro kontrolu morfologie terénu zadané ve stávajícím modelu a pro zpracování map nebezpečí a rizik je vyhovující.

2.2 Hydrologická data

2.2.1 Základní hydrologická data (ČSN 75 1400)

K dispozici jsou aktuální základní hydrologická data z roku 2013 včetně kulminačního průtoku Q_{500} .

2.2.2 Povodňové vlny

Povodňové vlny nebyly využity, výpočet byl proveden v režimu ustáleného nerovnoměrného proudění.

2.2.3 Diskuze se staršími hydrol. daty, nejistoty

V tabulce 5 jsou uvedena starší hydrologická data (1970, 2007). V případě Moravské Dyje došlo ke změně dat mezi lety 1970 a 2013 pro Q_{100} více než o 80%. Ve zprávě [3] chybí zdůvodnění, komentář k výrazným rozdílům v hodnotách N -letých vod.

2.3 Výkresová dokumentace

2.3.1 Situace

Při kontrole situace byla podložena RZM 1:10 000, včetně úseku toku z PVPR. Situace obsahuje příčné řezy vodního toku Moravská Dyje a Vápovka, které mají jednoznačný identifikátor a dále staničení v km. Součástí situace je i popis objektů. Rozsah, resp. šířka příčných řezů neodpovídá dokumentaci příčných řezů. Z toho vyplývá, že příčné řezy v situaci slouží pouze k prostorové lokalizaci.

2.3.2 Příčné řezy

Součástí příčných řezů je poloha hladiny pro vybrané N -leté průtoky. Rozsah příčných řezů je volen s ohledem na předpokládané odtokové poměry.

2.3.3 Podélné řezy

Podélné řezy obsahují výškové uspořádání zájmového území včetně průběhu hladin pro vybrané N -leté průtoky a dále staničení objektů nacházejících se v řešeném území toku Moravská Dyje a Vápovka.

2.3.4 Výkresy objektů

Součástí dokumentace obsahující příčné řezy je i výškové uspořádání objektů na toku, včetně průběhu hladin pro vybrané N -leté průtoky.

2.3.5 Fotodokumentace

Dle zprávy [3], byla fotodokumentace pořízena v rámci terénního průzkumu, který provedli pracovníci Pöyry Environment a.s. dne 1. 10. 2012. Byly pořízovány fotografie vodního toku, technických objektů na toku, inundačního území a citlivých objektů v možném záplavovém území Q_{500} .

2.4 Místní šetření

2.4.1 Rozsah

Rozsah místního šetření byl proveden s ohledem na technické objekty na toku, inundační území a citlivé objekty v záplavovém území Q_{500} .

2.4.2 Soulad zjištěných skutečností s ostatními dostupnými podklady

Bylo provedeno zhodnocení vlivu technického řešení nových objektů na velikost rozlivů při sledovaných povodních. Šetření umožnilo doplnit objekty na toku a ověřit hydraulické parametry toku.

2.5 Stávající hydraulické výpočty

2.5.1 Dostupné dokumenty a jejich účel

Dřívější hydraulické výpočty byly provedeny na Povodí Moravy, s.p. v roce 2007 pro dobová hydrologická data [4]. Aktualizace proběhla v roce 2012. Aktualizované výpočty byly doplněny o výpočet proudění při Q_{500} .

2.5.2 Aktuálnost, přesnost výstupů

Pro potřeby tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik byl výpočet doplněn o povodňový scénář Q_{500} . Aktuálnost a přesnost dokumentů je zmíněna v kapitole 3.7, zprávy [3], včetně odkazů na citované podklady.

2.5.3 Využitelnost dokumentů

Lze předpokládat, že bude možné bezesbýtku využít veškerá data zmíněná v kapitole 3, zprávy [3].

2.6 Podklady pro kalibraci modelu

2.6.1 Relevantní povodňové epizody

Dle zprávy [3] byly v minulosti na Moravské Dyji zaznamenány tři povodňové události, nejvýznamnější v roce 2006.

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

Rozsah údajů povodňové události z roku 2006 je vázán na limnigraf Moravská Dyje – Janov, který je situován v říčním km 8,2.

2.6.3 Přesnost získaných údajů - vazba na přesnost hydraulického modelu

Nejistoty v datech a vazba na přesnost hydraulického výpočtu nejsou ve zprávě [3] komentovány.

3 Zhodnocení věcné správnosti postupu při hydraulickém výpočtu

3.1 Konceptní model

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

Ve zprávě [3] je uvedena informace o typu použitého modelu včetně, řešení 1D+ nerovnoměrného ustáleného režimu proudění vody. Současně jsou popsány vstupní a zjednodušující předpoklady.

Schematizace modelu je popsána poměrně podrobně, nicméně chybí v textu odkaz na obrázek č. 8.

3.1.2 Způsob zadání okrajových a počátečních podmínek

Způsob zadání okrajových podmínek (OP) je uveden v kapitole 4.3 a dále v kapitole 5.2.3, zprávy [3]. Z pohledu řešení dané problematiky je správný.

3.1.3 Použité programové vybavení

Použité programové vybavení odpovídá standardu.

3.2 Hydrodynamický model

3.2.1 Prostorová diskretizace

Prostorová diskretizace odpovídá zaměřeným profilům na toku.

3.2.2 Okrajové a počáteční podmínky

Okrajové podmínky (OP) jsou dostatečně odvozeny a doloženy (kapitola 4.3, 5.2.3, zprávy [3]).

3.2.3 Vstupní parametry modelu

Vstupní parametry modelu (součinitele drsnosti, parametry objektů, apod.) byly převzaty z dostupné literatury, či zadány na základě pochůzek v terénu a jsou ve zprávě [3] dostatečně dokumentovány.

3.2.4 Kalibrace a verifikace modelu

Model byl kalibrován na měrnou křivku limnigrafické stanice Janov, platnou od 10/2012. Graficky je znázorněna poměrně dobrá shoda vypočtených hladin a měrné křivky limnigrafu. Maximální rozdíly v hladinách jsou do 10 cm.

3.2.5 Zhodnocení nejistot

Nejistoty byly eliminovány korektně provedenou kalibrací modelu.

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 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

Hydrodynamický model 1D+ uvedený ve zprávě [3] plně splnil svůj účel. Byl proveden soudobými technologiemi při poctivém zajištění a zdůvodnění použitých podkladů.

5.2 Doporučení

Je zřejmé, že způsoby vymezení záplavových území odpovídají 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 významnějších změnách návrhových 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 Moravy a přítoků Váhu. B. Technická zpráva – hydrodynamické modely a mapy

povodňového nebezpečí. **Moravská Dyje – 10100057_1 (PM-62) - ř. km 21,074 – 24,898, Vápovka – 10100184_1 (PM-63) – ř. km 0,000 – 0,441.** Pöyry Environment a.s. 07/2013.

- [4] Numerický 1D+ model Moravská Dyje s přítokem Vápovka v programu MIKE 11, Povodí Moravy, s.p., 2007, aktualizace 2012.

.....
Ing. Libor Chlubna