

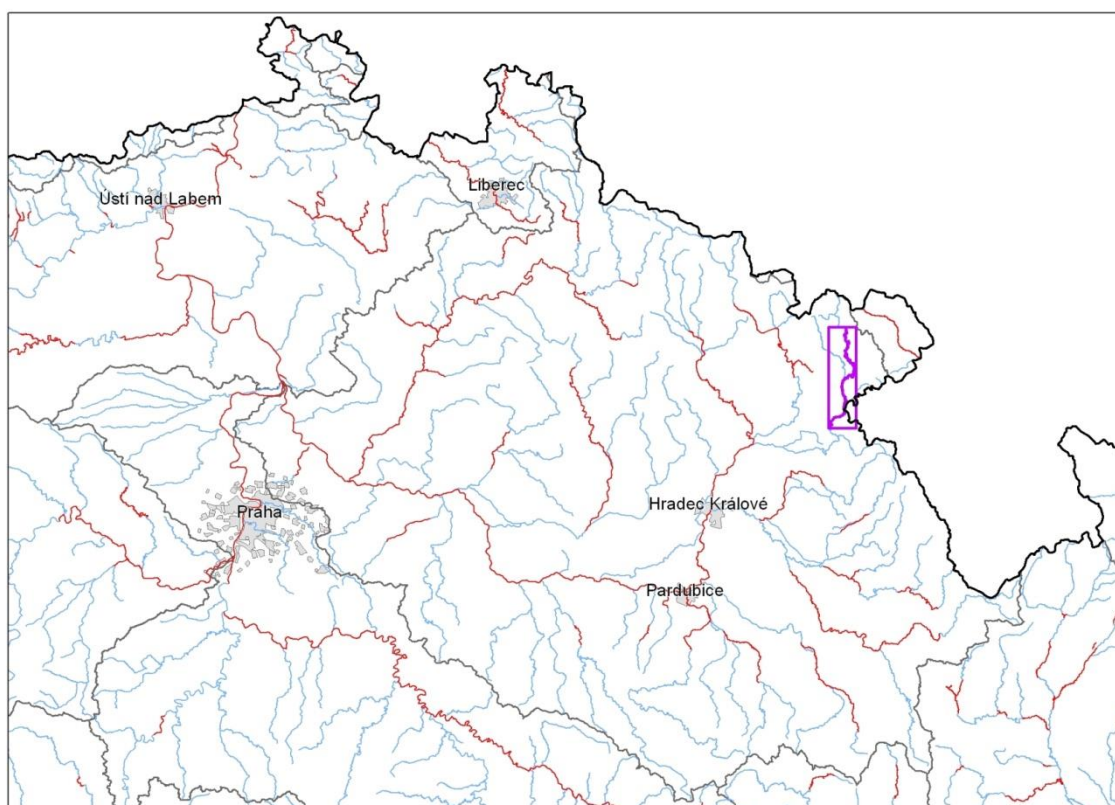


TVORBA MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK V OBLASTI POVODÍ HORNÍHO A STŘEDNÍHO LABE A UCELENÉHO ÚSEKU DOLNÍHO LABE

DÍLČÍ POVODÍ HORNÍ A STŘEDNÍ LABE

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

METUJE - 10100038_1 - Ř. KM 31,000 - 68,000 (PL-21)



PROSINEC 2012



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

TVORBA MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK V OBLASTI POVODÍ HORNÍHO A STŘEDNÍHO LABE A UCELENÉHO ÚSEKU DOLNÍHO LABE

DÍLČÍ POVODÍ HORNÍ A STŘEDNÍ LABE

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODEL Y A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

METUJE - 10100038_1 - Ř. KM 31,000 - 68,000 (PL-21)

Pořizovatel:



Povodí Labe, státní podnik
Víta Nejedlého 951
Hradec Králové
500 03

Zhotovitel: sdružení „VRV + HDP + DHI“



Vodohospodářský rozvoj a výstavba a. s.
Nábřeží 4
Praha 5
150 56



Sweco Hydroprojekt a.s.
Táborská 31
Praha 4
140 16



DHI a.s.
Na Vrších 1490/5
Praha 10
100 00



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

Řešitel:



Vodohospodářský rozvoj a výstavba a. s.
Nábřeží 4
Praha 5
150 56

V PRAZE, PROSINEC 2012.

Obsah:

1	Základní údaje	7
1.1	Seznam zkratk a symbolů	7
1.2	Cíle prací	7
1.3	Předmět práce	7
1.4	Postup zpracování a metoda řešení	7
2	Popis zájmového území	8
2.1	Všeobecné údaje	9
2.2	Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)	9
3	Přehled podkladů	11
3.1	Topologická data	11
3.1.1	Vytvoření (aktualizace) DMT	11
3.1.2	Mapové podklady	11
3.1.3	Geodetické podklady	12
3.2	Hydrologická data	13
3.3	Místní šetření	13
3.4	Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura	13
3.5	Normy, zákony, vyhlášky	14
3.6	Vyhodnocení a příprava podkladů	14
4	Popis koncepčního modelu	15
4.1	Schematizace řešeného problému	15
4.2	Posouzení vlivu nestacionarity proudění	18
4.3	Způsob zadávání OP a PP	18
5	Popis numerického modelu	19
5.1	Použité programové vybavení	19
5.2	Vstupní data numerického modelu	19
5.2.1	Morfologie vodního toku a záplavového území	19
5.2.2	Drsnosti hlavního koryta a inundačních území	24
5.2.3	Hodnoty okrajových podmínek	25
5.2.4	Hodnoty počátečních podmínek	25
5.2.5	Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat	25
5.3	Popis kalibrace modelu	26
6	Výstupy z modelu	27
6.1	Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	27
6.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	28
6.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	28
6.4	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	28

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratek a symbolů

Tabulka – Seznam zkratek a symbolů

Zkratka	Vysvětlení
ADM	Administrativní
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
DMT	Digitální model terénu
JTSK	Souřadný systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
SOP	Studie odtokových poměrů
VÚV TGM	Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, v.v.i.
ZÚ	Záplavová území
RD	Realizační dokumentace (stavby)
MŘ	Manipulační řád
MVE	Malá vodní elektrárna
OP, PP	Okrajová podmínka, počáteční podmínka

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

Potřebné průtokové stavy byly řešeny na nově sestaveném matematického 1D modelu v zájmové oblasti. K řešení úlohy byl použit 1D model HEC-RAS (podrobněji viz kapitola 5.1).

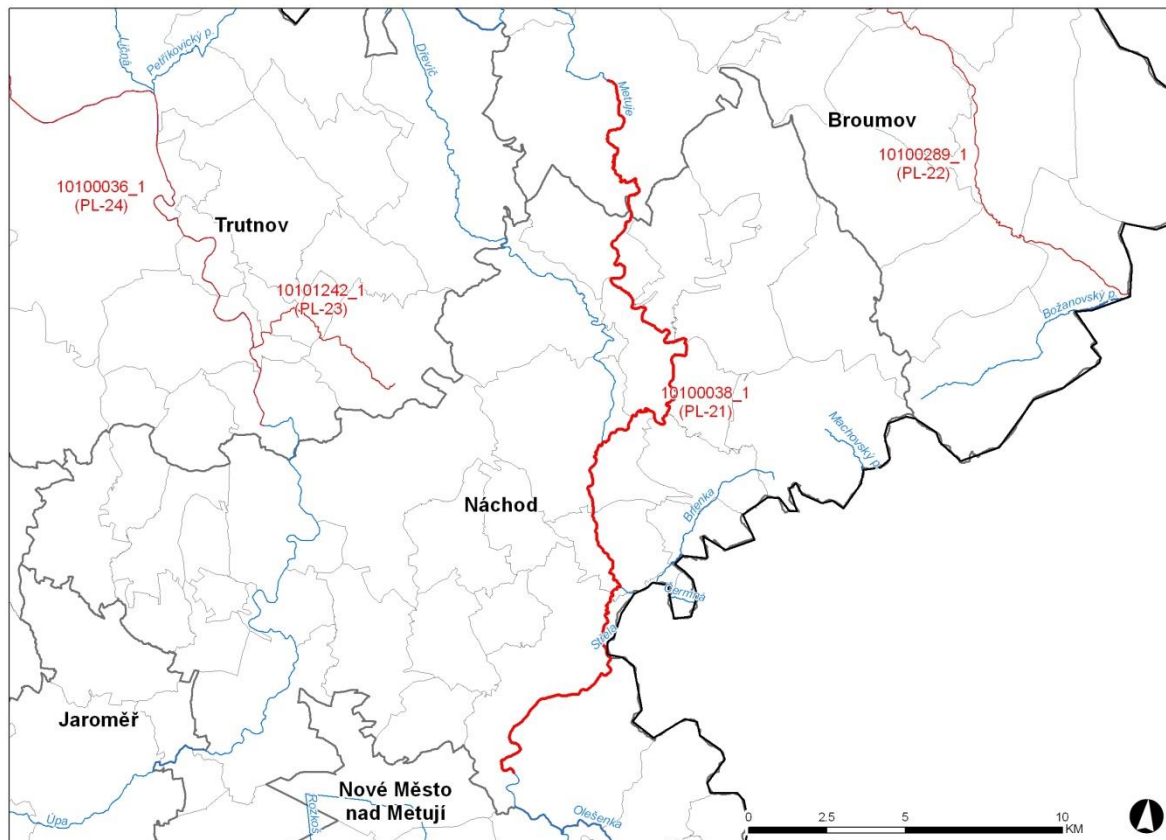
2 Popis zájmového území

Název vodního toku:	Metuje
IDVT (CEVT):	10100038_1
Číslo hydrologického pořadí:	1-01-03-007
	1-01-03-009
	1-01-03-011
	1-01-03-013
	1-01-03-017
	1-01-03-019
	1-01-03-025
	1-01-03-031
	1-01-03-033
	1-01-03-037
	1-01-03-039
	1-01-03-041

Začátek zájmového úseku:	adm ř. km 30,966
Konec zájmového úseku:	adm ř. km 68,828

Významné přítoky:	Teplický potok, (adm ř.km 68.471)
	Bohdašínský potok, (adm ř.km 67.015)
	Vlásenka, (adm ř.km 59.642)
	Dunajka, (adm ř.km 54.418)
	Ledhujka, (adm ř.km 54.1)
	Židovka, (adm ř.km 50.611)
	Dřevíč, (adm ř.km 46.716)
	Z rybníka v Hronově, (adm ř.km 45.245)
	Zbečnický potok, (adm ř.km 44.835)
	Brlenka, (adm ř.km 41.025)
	Střela, (adm ř.km 38.397)
	Bavorův p., (adm ř.km 37.52)
	Radechovka, (adm ř.km 34.716)

Obrázek – Přehledná mapa řešeného území



Výčet objektů uvádí kapitola 5.2.1, V zájmovém úseku Úpy se nenacházejí žádné údolní nádrže (vodní díla).

Podklady:

Vrstvu a informace o navržených úsecích s významným povodňovým rizikem vlastní Ministerstvo životního prostředí. Názvy toků - spravuje VÚV TGM, v.v.i.; IDVT CEVT – spravuje Ministerstvo zemědělství.

Říční kilometráž spravuje Povodí Labe, státní podnik.

2.1 Všeobecné údaje

Zájmového území je vymezeno kilometráží vodního toku (ř. km) 30,966 až 68,828. Jedná se o digitální říční kilometráž (DKM), která byla poskytnuta podnikem Povodí Labe, státní podnik. Tato osa byla upravena dle aktualizovaného geodetického zaměření, a proto se veškeré staničení dále vztahuje k nově vytvořené ose. Řešený úsek vodního toku prochází intravilánem několika sídel (viz kapitola 5.2.1).

2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Dle pořizovatele poskytnutých zpráv o povodních se na Metuji vyskytly tyto povodně:

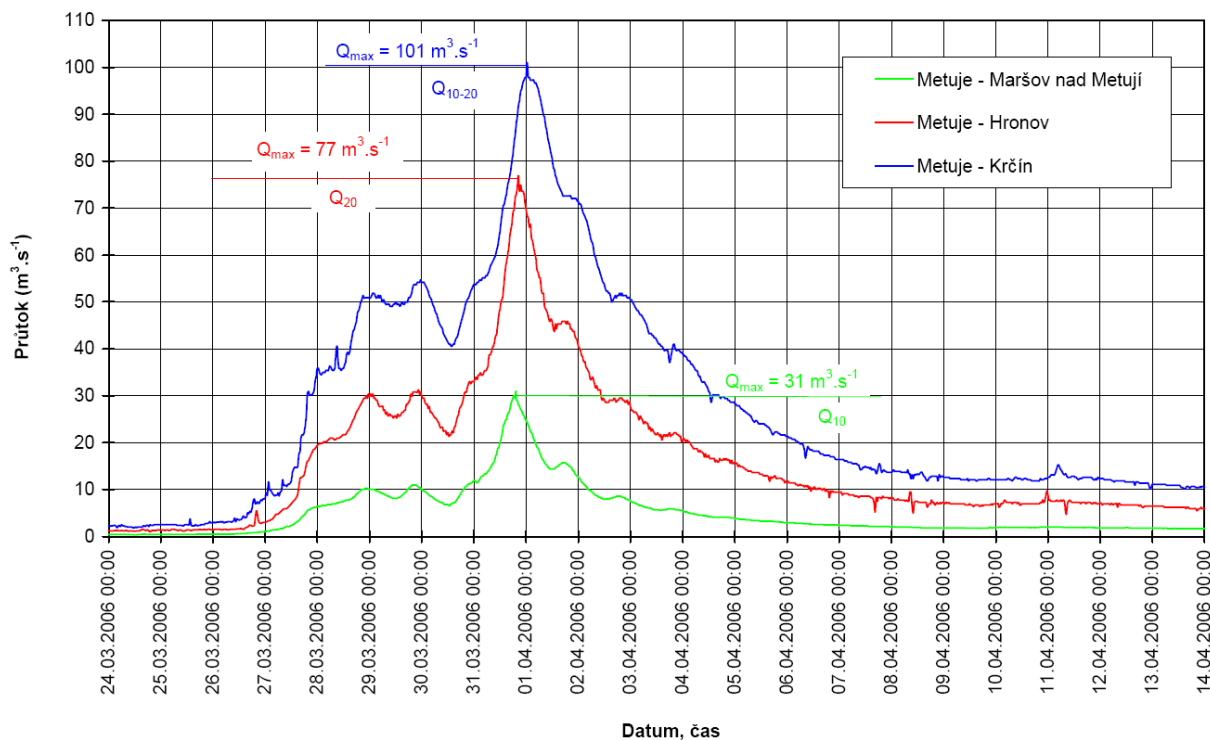
červenec 1997:	N = 10-20, (Krčín - H = 280 cm, Q = 111m ³ /s)
listopad 1998:	N = 2 (Krčín - H = 178 cm, Q = 55 m ³ /s)
březen 1999:	N = 2-5 (Krčín - H = 208 cm, Q = 70 m ³ /s)

březen 2000:	N = 2-5 (Krčín - H = 208 cm, Q = 70 m ³ /s), N = 0,5-1 (Maršov n. Metují - H = 93 cm, Q = 9,3 m ³ /s)
červenec 2001:	N = 2 (Hronov - H = 116 cm, Q = 31 m ³ /s), N = 0,5-1 (Krčín - H = 196 cm, Q = 61 m ³ /s)
srpen 2002:	N = 2 (Maršov n. Metují - H = 126 cm, Q = 18 m ³ /s), N = 2 (Hronov - H = 130 cm, Q = 52 m ³ /s) N = 2-5 (Krčín - H = 210 cm, Q = 68 m ³ /s)
březen 2005:	N = 5-10 (Maršov n. Metují - H = 156 cm, Q = 26,1 m ³ /s), N = 2-5 (Hronov - H = 142 cm, Q = 45,3 m ³ /s) N = 2-5 (Krčín - H = 196 cm, Q = 58 m ³ /s)
březen 2006:	N = 10 (Maršov n. Metují - H = 171 cm, Q = 31 m ³ /s), N = 20 (Hronov - H = 195 cm, Q = 77 m ³ /s) N = 10-20 (Krčín - H = 271 cm, Q = 101 m ³ /s)
srpen 2006:	N = 2-5 (Maršov n. Metují - H = 133 cm, Q = 19 m ³ /s), N = 2 (Hronov - H = 115 cm, Q = 32 m ³ /s) N = 1-2 (Krčín - H = 162 cm, Q = 43 m ³ /s)

Max. doba opakování těchto evidovaných povodní je 20 let (Hronov).

Zpráva o povodni v březnu 2006 v oblasti povodí Horního a středního Labe a na vlastním toku Labe v oblasti povodí Ohře a Dolního Labe (24.3. - 13.4.2006)

Průběh průtoků - Metuje



3 Přehled podkladů

3.1 Topologická data

Hlavními topologickými daty byl digitální model terénu (DMT), který byl vytvořen z geodetického zaměření příčných profilů a objektů popisující koryto vodního toku a digitálního modelu reliéfu (DMR) popisujícího inundační území. Dalšími podklady vstupující do vytváření DMT byly projektové dokumentace, příp. skutečné zaměření již postavených staveb, které ovlivňují průtokové poměry. V některých případech bylo využito podkladů, které poskytly správci komunikací (evidenční listy mostních objektů).

Mezi další důležité topologické podklady patří některé vrstvy z GIS, jako je vrstva budov získaná z vektorového ZABEGEDu příp. upravená za pomoci leteckých snímků.

3.1.1 Vytvoření (aktualizace) DMT

Digitální model terénu (DMT) byl vytvořen v softwaru ArcGIS a charakterizuje řešené území pomocí trojúhelníkové nepravidelné sítě (TIN). DMT v tomto formátu slouží pro sestavení geometrie hydrodynamického modelu. Pro vytváření map hloubek byl převeden do rastrového formátu s velikostí mřížky 2x2 metry.

Vstupní data pro vytvoření DMT byla v textovém formátu (DMR a geodetické zaměření), nebo ve formátu .dwg (povinné spojnice s výškovou hodnotou).

Digitální model terénu je v polohovém souřadném systému S-JTSK a výškovém systému Bpv.

3.1.2 Mapové podklady

Základní Mapa – rastrový mapový podklad byl využit pro tisky mapových atlasů v měřítku 1:10 000 v celém rozsahu zájmového území.

Ortofot snímky oblastí kolem vodních toků byly využity jako jeden ze zdrojů informací pro určování drsnostních charakteristik inundačních území. Tyto snímky byly k dispozici na celém řešeném úseku.

Vektorový ZABAGED sloužil k lokalizaci budov, které byly zadávány do hydrodynamického modelu.

Základní vodohospodářská mapa 1:50 000

Státní mapové dílo pro oblast vodního hospodářství.

zdroj: VÚV T.G.M.. v.v.i. ve spolupráci se Zeměměřickým úřadem

datum zpracování: 1989

měřítko: 1 : 50 000

Základní mapa ČR 1:10 000

Základní státní mapové dílo obsahující polohopis (sídla, objekty, komunikace, vodstvo, porost, povrch půdy, atd.), výškopis (vrstevnice a terénní stupně) a popis.

zdroj: Zeměměřický úřad

datum zpracování: aktualizace 2009

měřítko: 1 : 10 000

Ortofot České republiky

Sada periodicky aktualizovaných barevných ortofot v rozměrech a kladu mapových listů Státní mapy 1:5 000 .

zdroj: Zeměměřický úřad

datum zpracování: aktualizace 2011

měřítko: 1 : 5 000

3.1.3 Geodetické podklady

Pro popis inundačního území byl použit podklad fotogrammetrie, který poskytla firma GEOREAL spol. s r.o..

Digitální model terénu byl vytvořen pomocí metod letecké digitální fotogrammetrie. Pomocí stereoskopického vyhodnocení byla vygenerována mřížka bodů a charakteristické hrany modelu terénu, které představují zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskrétních bodů v nepravidelné trojúhelníkové síti (TIN) bodů o souřadnicích X, Y, Z. Souřadnice Z reprezentuje nadmořskou výšku ve výškovém referenčním systému Balt po vyrovnání (Bpv) s úplnou střední chybou výšky 0,13 m.

Pro popis koryta vodního toku bylo využito stávající geodetické zaměření z 05/ 2000 (ř. km 16,345 – 68,460). Toto zaměření bylo doplněno o nové geodetické zaměření z 09/2010 (ř. km 69,500 – 61,500).

V lokalitě Velké Poříčí je navrženo protipovodňové opatření „Metuje, Velké Poříčí, zvýšení ochrany rekonstrukcí úpravy vodního toku a úpravou vodního toku v obci“, které je v současnosti ve výstavbě a je zahrnuto do digitálního modelu terénu i do výpočtů.

Veškeré geodetické podklady byly v polohovém souřadném systému S-JTSK a výškovém systému Bpv.

Letecká digitální fotogrammetrie

datum pořízení: březen 2012
výškový systém: Balt p.v.
souřadnicový systém: JTSK
pořizovatel zaměření: VRV a.s.

Geodetické zaměření příčných profilů koryta (pro modelaci dna koryta) a objektů

datum pořízení: 05/2000, 09/2010
výškový systém: Balt p.v.
souřadnicový systém: JTSK
pořizovatel zaměření: Povodí Labe, státní podnik

Projektová dokumentace – Metuje, Velké Poříčí, zvýšení ochrany rekonstrukcí úpravy vodního toku a úpravou vodního toku v obci

datum pořízení: 2009
výškový systém: Balt p.v.
souřadnicový systém: JTSK
pořizovatel zaměření: Povodí Labe, státní podnik

Obrázek – PPO Velké Poříčí



3.2 Hydrologická data

Hydrologická data, standartní N-leté vody doplněné o Q_{500} , byla objednána od ČHMÚ ve vybraných profilech. Tyto průtoky představují okrajové podmínky hydrodynamického modelu.

Tabulka - N-leté průtoky (Q_N) v $m^3.s^{-1}$

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr (DKM)	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
nad ústím Bohdašínského pot.	19. 12. 2011	66,705	19,5	32,8	52,3	76,9	II
nad ústím Vlášanky	19. 12. 2011	59,506	22,7	37,8	59,7	86,8	II
nad ústím Dunajky	19. 12. 2011	54,221	24,4	40,4	63,5	92,1	II
nad ústím Dřevíče	19. 12. 2011	46,532	40	62,9	94,5	132	II
limn. stan. Hronov	19. 12. 2011	45,491	48,9	76,2	114	158	I
nad ústím Brlenky	19. 12. 2011	40,878	51,6	79,8	118	162	II
nad ústím Střely	19. 12. 2011	38,325	55,9	85,9	127	173	II
nad ústím Radechovky	19. 12. 2011	34,157	66,2	101	146	199	II
Náchod - Bražec	19. 12. 2011	31,000	68,4	104	150	203	II

3.3 Místní šetření

Místnímu šetření předcházelo podrobné seznámení s veškerými získanými podklady. Zejména se jednalo o stávající geodetické zaměření popř. i další podklady (studie odtokových poměrů, projektové dokumentace). Dále proběhla schůzka s úsekovým technikem s představením stávajících podkladů a konzultací o jejich aktuálnosti příp. doplněním o podklady a informace, které nebyly doposud získány.

S těmito informacemi a podklady bylo provedeno v řešené lokalitě místní šetření předmětného vodního toku a přilehlého inundačního území. Byla vytvořena fotodokumentace objektů a provedena základní představa schematizace hydraulického modelu na základě předpokládaného proudění vody v řece a inundačním území. Při zjištění nedostatečnosti/neaktuálnosti geodetických podkladů byla v terénu vytipována lokalizace zadání dalších geodetických prací.

Místní šetření bylo provedeno dne 12, 13, 14, 25. 10. 2011 a 21, 22, 23. 3. 2012.

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

Při zpracování DMT i hydrodynamického modelu byly dále využity tyto podklady (není-li uvedeno jinak poskytnuté pořizovatelem):

- Projektová dokumentace – Metuje, Velké Poříčí, zvýšení ochrany rekonstrukcí úpravy vodního toku a úpravou vodního toku v obci.
- Studie odtokových poměrů toku Metuje (Nové Město n.M. – Teplice n.M. ř.km 16,346 – 68,829)
- Hydrodynamický model HEC-RAS Metuje (Nové Město n.M. – Teplice n.M. ř.km 16,346 – 68,829)

Manipulační řady jezů

- Náchod II - Staré Město, adm. ř.km 34.757
- Náchod - pivovarský, adm. ř.km 36.676
- Běloves, adm. ř.km 39.172
- Hronov - Freiwald, adm. ř.km 45.866
- Hronov v Lískách, adm. ř.km 46.825
- Žabokrky - Kozínek, adm. ř.km 50.315

Údaje o použitém hydrodynamickém modelu lze najít v dokumentaci, která je přímo implementována do tohoto softwaru (HEC-RAS 4.1 – viz dále kap. 5.1):

- HEC-RAS, River analysis system user's manual, version 4.1, Brunner G. W., CEIWR-HEC, 2010
- HEC-RAS, River analysis system hydraulic reference manual, version 4.1, Brunner G. W., 2010

3.5 Normy, zákony, vyhlášky

Postupy zpracování jsou v souladu s následujícími dokumenty v jejich platném znění:

1. Zákon 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu
2. Zákon 254/2001 Sb., o vodách
3. Vyhláška 470/2001 Sb., seznam významných vodních toků
4. ČSN 73 2103 Úpravy řek
5. ČSN 75 0120. Vodní hospodářství - Terminologie hydrotechniky
6. ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod
7. TNV 75 2910 Manipulační řady vodních děl na vodních tocích
8. TNV 75 2931 Povodňové plány

3.6 Vyhodnocení a příprava podkladů

Původní zaměření, které je v rozsahu celého řešeného úseku (koryta), je stále aktuální a bylo doplněno pouze o doměření koryta ve vytipovaných lokalitách, kde byly zjištěny změny (nové nebo zjevně rekonstruované objekty). Všechny dostupné podklady byly pro sestavení DMT a hydrodynamického modelu dostačující.

4 Popis koncepčního modelu

Pro hydraulické výpočty je použit matematický 1D model proudění. Model je podrobně popsán ve výše uvedené dokumentaci (*HEC-RAS user's manual, hydraulic reference manual*)

4.1 Schematizace řešeného problému

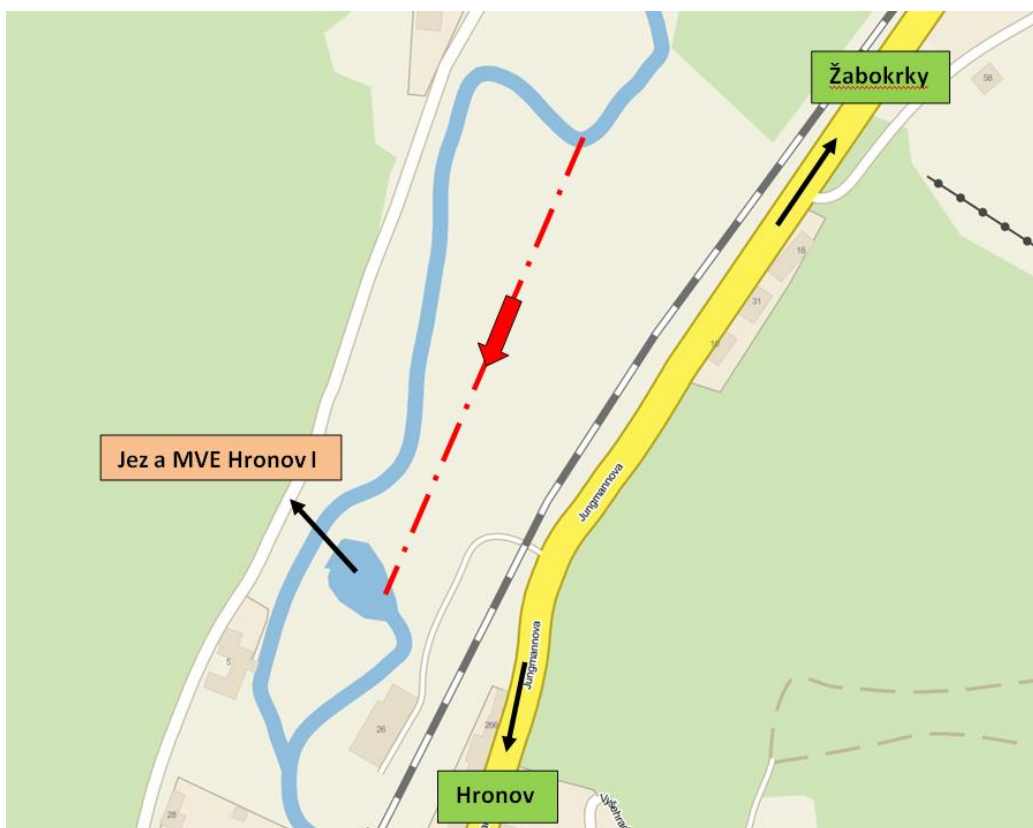
Zájmové území je schematizováno příčnými profily, které jsou vedeny kolmo na předpokládanou proudnici (obecně jsou křivočaré). Na řešeném úseku km 30,966 – 69,099 (38,133 km) bylo sestrojeno celkem 1102 příčných řezů, průměrná vzdálenost mezi řezy je 35 m. V extravilánu resp. v relativně pozvolna se měnících úsecích je vzdálenost profilů vyšší (až cca 200 m) a naopak. Model se dále sestává z 65 mostních objektů (mosty, lávky, významnější produktovody/potrubní mosty) a 18 spádových objektů (jezy a stupně).

Na základě typu území, který má horský charakter s typickými úzkými údolími, si model vystačil pouze s 1D schematizací. V místech, kde charakter území přechází z podhorského do rovinatého a údolí toku se rozšiřuje, byla vytvořena schematizace 1D s okružovou sítí (Malé Poříčí). Matematický 1D model proudění s využitím okružové schematizace byl rovněž použit u odlehčovacích kanálů (Velké Poříčí), náhonů na MVE (Náchod II - Staré Město) a v místech, kde se proudění vody v korytě výrazně liší od proudění vody v inundaci (Teplice nad Metují, Hronov - Žabokřky).

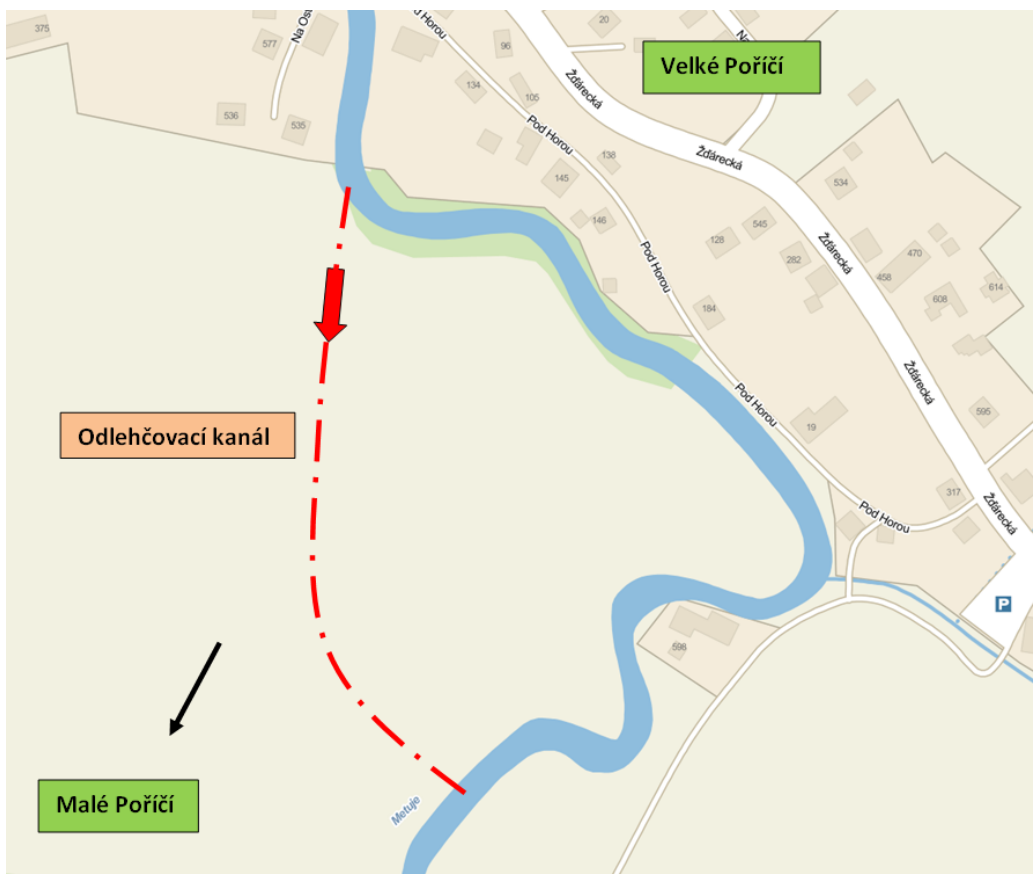
Obrázek – Schema vedlejší větve okružové sítě v Teplicích nad Metují



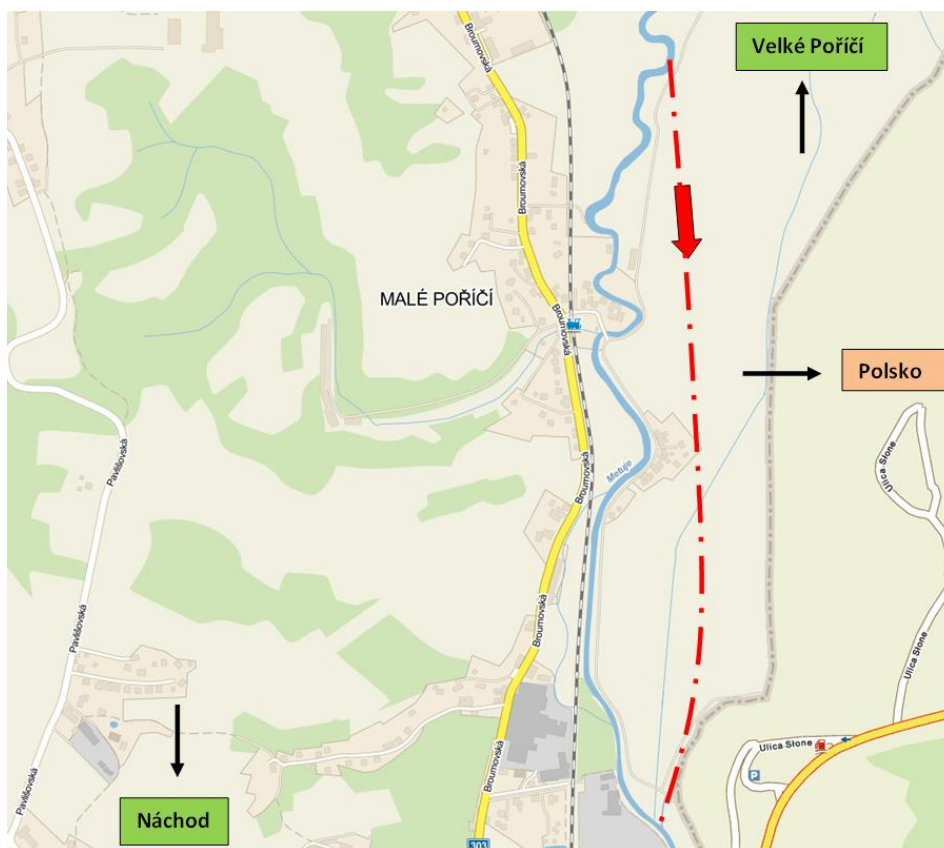
Obrázek – Schema vedlejší větve okružové sítě mezi Hronovem a Žabokrkami



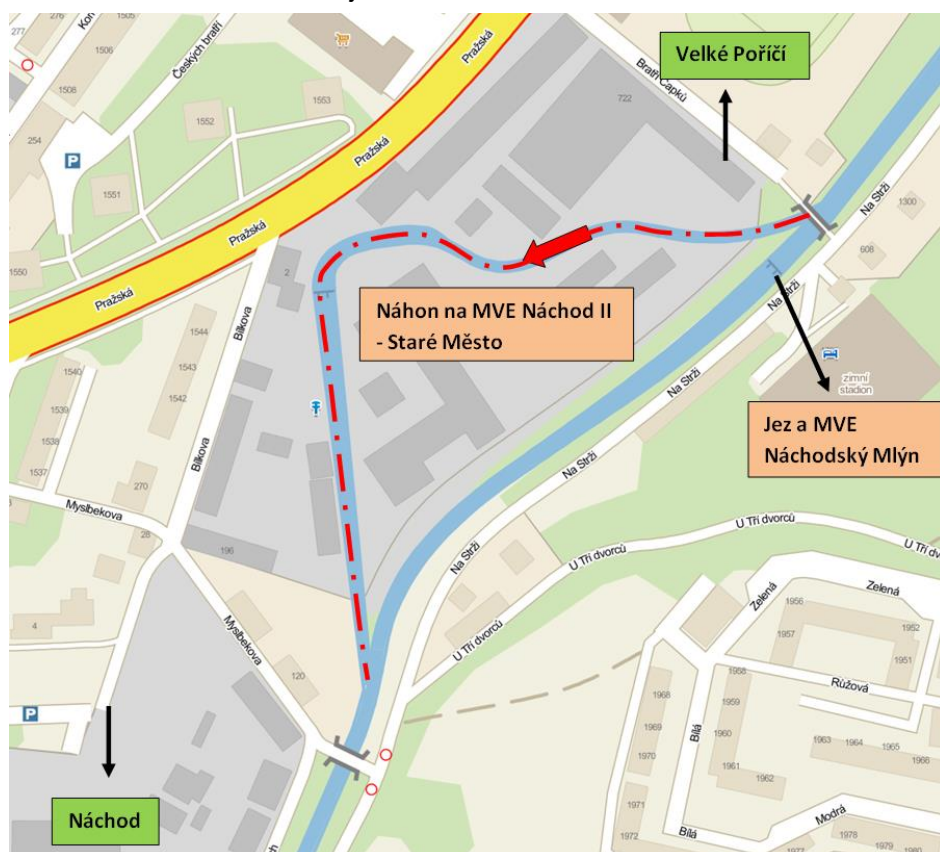
Obrázek – Schema vedlejší větve okružové sítě ve Velkém Poříčí



Obrázek – Schema vedlejší větve okružové sítě v Malém Poříčí



Obrázek – Schema vedlejší větve okružové sítě v Náchodě – Staré Město



4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

Vliv nestacionarity proudění je ve výpočtech zanedbán a výpočty jsou zpracovány metodou ustáleného nerovnoměrného proudění v souladu s požadavky objednatele.

4.3 Způsob zadávání OP a PP

Modelové výpočty ustáleného nerovnoměrného proudění vyžadují zadání okrajových podmínek v dolním výpočtovém profilu (říční proudění) popř. horním výpočtovém profilu (bystřinné proudění) některým z volitelných způsobů (známá hladina vody, kritická hloubka, hloubka rovnoměrného proudění, konsumční křivka).

Ve spodním profilu ř. km 30,966 byla jako okrajová podmínka zadána hloubka rovnoměrného proudění při sklonu 0,19 %.

V horním profilu ř. km 69,099 (model je spouštěn v tzv. „mixed“ režimu, kdy se připouští říční i bystřinné proudění) byla rovněž zadána OP hloubka při rovnoměrném proudění (nepatrně vyšší sklon než ve spodním úseku 0,37 %)

V místech významných přítoků se zadává pouze změna průtoků. Hydrologickou rozvahou byla vyloučena potřeba podrobnějšího zadání změn průtoků (byly využity pouze data obdržená od ČHMÚ. Další okrajové podmínky nebo počáteční podmínky model nevyžaduje.

5 Popis numerického modelu

5.1 Použité programové vybavení

Pro výpočet byl použit matematický program vyvinutý americkým hydrologickým centrem (Hydrologic Engineering Center- HEC), který spadá pod tým inženýrů institutu vodních zdrojů (Institute for Water Resources - IWR) americké armády. Slouží k jednorozměrnému matematickému modelování říčních systémů (River Analysis Systém - RAS). První verze HEC- RAS 1.0 byla uvedena v červenci roku 1995. Nejnovější verze je v současnosti HEC- RAS 4.1.

Předpoklady výpočtu

- Průtok vody v řece je buď nerovnoměrný ustálený anebo nerovnoměrný neustálený.
- Proudění je pozvolna měnící se. Nedochází k náhlým změnám v příčném průřezu.
- K náhlé změně průřezu může dojít pouze v objektech, jako jsou jezy, mosty nebo propustky
- Sklon řeky je menší než $i = 0,1$
- Proudění je jednorozměrné, proud vody má směr vždy kolmý na zadaný příčný profil.

Uživatelské manuály

- HEC-RAS River Analysis System - User's Manual, US Army Corps of Engineers (Hydrologic Engineers Center), January 2010
- HEC-RAS River Analysis System – Hydraulic Reference Manual, US Army Corps of Engineers (Hydrologic Engineers Center), January 2010
- HEC-GeoRAS Geospatial River Analysis System - User's Manual, US Army Corps of Engineers (Hydrologic Engineers Center), January 2010

5.2 Vstupní data numerického modelu

Numerický model proudění je definován příčnými profilem nad digitálním modelem terénu, ze kterého si odečítá geometrii. Příčné profiley jsou rozděleny na pravou a levou inundaci a samotné koryto vodního toku, kde jsou pro tyto tři části určeny drsnostní charakteristiky v podobě Manningova součinitele v závislosti charakteru a využití území a materiálu dna. Hodnoty Manningova součinitele drsnosti pro jednotlivé dílčí části profilů byly stanoveny na základě mapových podkladů, fotodokumentace, rekognoskace terénu a odborné literatury.

Hydrologická data se přebírají z údajů ČHMÚ (viz kap. 3.2) jako okrajové podmínky výpočtu v profilech, kde dochází ke změně průtoků.

V okrajových výpočtových profilech je okrajová podmínka zadána hloubkou rovnoměrného proudění (viz kap. 4.3).

5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

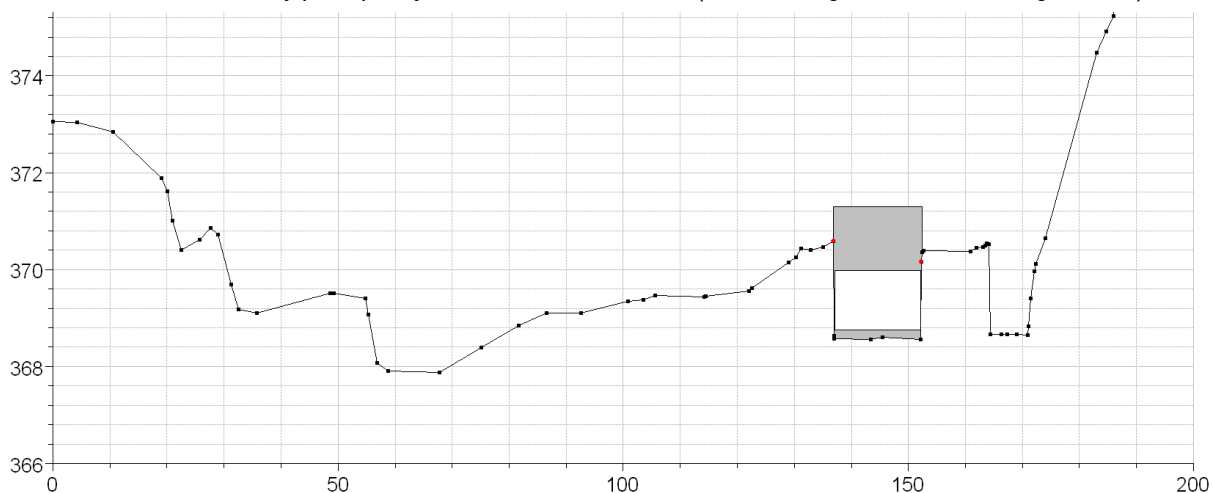
Údolí vodního toku Metuje začíná pramenní oblastí Teplicko-Adršpašské synklinály. Nejvýznamnější pramenní přítok, Zdoňovský potok, vzniká mimo hranice našeho státu v Sudetském mezihoří v nadmořské výšce cca 570 m. Část toku popisovaná touto SOP je v úseku od Teplic n.M. po Velké Petrovice má údolí ve tvaru širokého V s úzkou údolní nivou, která v místech překonávajících skalní výchozy zcela mizí. Od soutoku s Ledhují (zleva od Police nad Metují) se údolní niva rozšiřuje a postupně nabývá tvaru širokého U, kde již dochází k meandrování toku ve vlastních šterkopískových náplavech. Zvyšuje se zde také možnost aggradace vodního toku a potažmo rozsah inundace v případě i nepatrného překročení korytové kapacity. S klesajícím spádem je zde možno vysledovat i vlivy zpětného vzduť nad prahy skalních výchozů (např. Velké Poříčí). Pro transformaci povodňových vln je významná inundační oblast v okolí Malého Poříčí a Lázní Běloves. Následuje průtok urbanizovaným územím města Náchod a za místní částí Bražec Metuje vstupuje do spádové výraznějšího Pekelského údolí bez zástavby (km 23 až km 31), kde je určen i dolní okraj této SOP.

Koryto vodního toku v řešeném úseku protéká převážně územím ovlivněným antropogenní činností. Obce/města nacházející se na řešeném úseku:

- Teplice nad Metují
- Dědov
- Česká Metuje
- Maršov nad Metují
- Velké Petrovice
- Žabokrký
- Hronov
- Velké Poříčí
- Náchod (místní části: Malé Poříčí, Běloves, Staré Město nad Metují, Bražec)

V zastavěném území je tok více či méně ovlivněn zásahy člověka. Nejčastěji jsou to hráze na březích toků a napřímení toku, lokální opevnění toku, souvislá regulace (Hronov - Náchod). Významné je též ovlivnění podélného sklonu výstavbou jezů v minulosti (ukázkovým případem je VD „Hronov v Lískách“, kdy je levobřežní inundace oddělena hrází (viz obrázek).

Obrázek – Údolnicový profil před jezem „Hronov v Lískách“ (PF 174 dle geod. zaměř. + fotogrametrie)



Výpočet je proveden za předpokladu zachování volného průtočného profilu mostů a také modelového geometrického tvaru ochranných hrázek podél koryta, bez uvažování jejich potenciálního porušení.

Mnipulace na pohyblivých jezích tak, jak uvádějí příslušné MŘ, se projeví pouze pro menší povodně. Při průchodu povodní větší N-letosti jsou ve všech případech uzávěry zcela vyhrazeny. Pokud MŘ předepisuje popř. doporučuje odstavení MVE z provozu při povodních, model s převáděním této (minoritní) části průtoků neuvažuje.

Objekty jsou popisovány dle atributů z aplikace GISyPoNET. Jedná se o internetovou aplikaci pro prohlížení a správu dat související s jevy na vodních tocích. Aplikaci spravuje Povodí Labe, státní podnik. Popis objektů je dle schématu „JEV_ID, TYP_JEVU, NAZEV_JEVU, ADM_RKM_OD“. V ojedinělých případech databáze eviduje objekty, které v současnosti neexistují (lávky) a naopak některé nové objekty ještě nebyly do databáze zahrnuty. Do modelu dále byly v některých případech zadány méně významné objekty, které nejsou předmětem evidence GISyPoNET (některé produktovody a malé spádové objekty), a to na základě geod. doměření, údajích v podélném profilu a terénního průzkumu.

Jezy v zájmovém území (dle aplikace GISyPoNET)

400038463, JEZ, Náchod I, ADM ř.km 32.318
400038470, JEZ, Náchod II - Staré Město, ADM ř.km 33.861
400038898, JEZ, Náchod - pivovarský, ADM ř.km 34.757
400038485, JEZ, Běloves, ADM ř.km 36.676
400038497, JEZ, Malé Poříčí - zrušen, ADM ř.km 39.172
400111815, JEZ, Velké Poříčí I, ADM ř.km 41.134
400038503, JEZ, Velké Poříčí - zrušen, ADM ř.km 41.9
400112622, JEZ, Velké Poříčí - stupeň, ADM ř.km 42.632
400038884, JEZ, Hronov - Freiwald, ADM ř.km 44.907
400038946, JEZ, Hronov, ADM ř.km 45.866
400038885, JEZ, Hronov v Lískách, ADM ř.km 46.207
400038955, JEZ, Žabokrký I, ADM ř.km 46.825
400038959, JEZ, Žabokrký II, ADM ř.km 47.352
400232495, JEZ, Žabokrký - Kozínek, ADM ř.km 49.48
400038964, JEZ, Žabokrký - Petrovice 1, ADM ř.km 50.315
400039009, JEZ, Petrovice, ADM ř.km 51.198
400038989, JEZ, Bezděkov-Petrovice 2, ADM ř.km 53.284
400038996, JEZ, Police n. M.- Petrovice 3, ADM ř.km 54.405
400038999, JEZ, Maršov n/M.- vodní stupeň, ADM ř.km 56.225
400039001, JEZ, Maršov n/M., ADM ř.km 56.982
400039033, JEZ, Česká Metuje I, ADM ř.km 58.571
400039042, JEZ, Česká Metuje II, ADM ř.km 60.745
400039051, JEZ, Dědov I, ADM ř.km 62.254
400039054, JEZ, Dědov II, ADM ř.km 62.747
400039106, JEZ, Teplice - Lachov, ADM ř.km 66.738
400039149, JEZ, Teplice n. M. I, ADM ř.km 67.13
400039167, JEZ, Teplice n/M. II, ADM ř.km 68.8

Mosty a lávky v zájmovém území (dle aplikace GISyPoNET):

400038461, MOST, Bražec silnice, ADM ř.km 31.757
400038462, MOST, Náchod místní silnice, ADM ř.km 32.842
400038468, MOST, Náchod cesta, ADM ř.km 33.483
400038474, MOST, Náchod místní cesta, ADM ř.km 34.138
400038475, MOST, Náchod silnice III/28526, ADM ř.km 34.364
400038479, MOST, Náchod silnice, ADM ř.km 34.969
400038483, MOST, Běloves silnice, ADM ř.km 36.249
400038484, MOST, Běloves cesta, ADM ř.km 36.406
400038490, MOST, Běloves komunikace, ADM ř.km 36.955
400038492, MOST, Běloves, ADM ř.km 37.327
400038493, MOST, Běloves u stát. hranice, ADM ř.km 38.07
400038498, MOST, Malé Poříčí cesta, ADM ř.km 39.3
400111617, MOST, Malé Poříčí, ADM ř.km 39.642
400038501, MOST, Velké Poříčí silnice, ADM ř.km 41.772
400038505, MOST, Velké Poříčí, ADM ř.km 42.005
400112120, MOST, Lávká dřevěná - zrušena, ADM ř.km 42.273
400038506, MOST, Velké Poříčí silnice, ADM ř.km 42.532
400038922, MOST, Velké Poříčí míst.cesta, ADM ř.km 42.996
400038923, MOST, Velké Poříčí cesta - lávka, ADM ř.km 43.194
400038925, MOST, Velké Poříčí silnice (most s lávkou), ADM ř.km 43.58
400115396, MOST, Lávká při přil. mostu Velké Poříčí, ADM ř.km 43.584
400038927, MOST, Velké Poříčí - lávka pro pěší, ADM ř.km 43.806
400038928, MOST, Velké Poříčí pěší cesta - lávka zrušena, ADM ř.km 43.903
400038933, MOST, Hronov - pod jezem Freywald, ADM ř.km 44.813

400038939, MOST, Hronov cesta, ADM ř.km 44.947
 400038940, MOST, Hronov silnice II303/003, ADM ř.km 45.069
 400038942, MOST, Hronov pěší cesta, ADM ř.km 45.245
 400038943, MOST, Hronov cesta pro pěší, ADM ř.km 45.531
 400038944, MOST, Hronov silnice III5672/1, ADM ř.km 45.709
 400038950, MOST, Hronov železnice, ADM ř.km 45.959
 400038958, MOST, Žabokrký pěší cesta, ADM ř.km 47.278
 400038957, MOST, Zabokrký cesta, ADM ř.km 48.13
 400038962, MOST, Zabokrký-Petrovice, železnice, ADM ř.km 49.38
 400038963, MOST, Žabokrký silnice II303/004 - zrušen, ADM ř.km 49.407
 400118489, MOST, Silnice V. Petrovice - Žabokrký, ADM ř.km 49.422
 400118509, MOST, Lávka dřevěná pro pěší u jezu, ADM ř.km 50.322
 400038983, MOST, Bezděkov silnice II302/005, ADM ř.km 51.793
 400038985, MOST, Bezděkov-Petrovice železnice, ADM ř.km 51.998
 400038986, MOST, Bezděkov cesta, ADM ř.km 52.324
 400038988, MOST, Bezděkov železnice, ADM ř.km 53.212
 400038993, MOST, Bezděkov silnice, ADM ř.km 53.29
 400038994, MOST, Police n/M. silnice - zrušen 1979, ADM ř.km 53.974
 400038995, MOST, Police n/M. silnice ve V. Petrovicích, ADM ř.km 54.154
 400038997, MOST, Žďár-Petrovice železnice, ADM ř.km 54.508
 400038998, MOST, Žďár-Petrovice cesta, ADM ř.km 55.46
 400039004, MOST, Maršov n/M. - nad brodem, ADM ř.km 56.5
 400039002, MOST, Maršov n/M. cesta, ADM ř.km 56.99
 400039005, MOST, Maršov n/M. obslužná lávka, ADM ř.km 57.26
 400039003, MOST, Maršov n/M. pěší cesta, ADM ř.km 57.308
 400039031, MOST, Maršov n/M. lávka, ADM ř.km 57.46
 400039037, MOST, Česká Metuje cesta pro pěší, ADM ř.km 59.743
 400039040, MOST, Česká Metuje cesta, ADM ř.km 60.004
 400039049, MOST, Česká Metuje pěší cesta, ADM ř.km 60.212
 400039041, MOST, Česká Metuje cesta do továrny, ADM ř.km 60.568
 400039044, MOST, nad potokem od Žabovřesk, ADM ř.km 61.48
 400039053, MOST, Dědov pěší cesta, ADM ř.km 62.588
 400039055, MOST, Dědov silnice, ADM ř.km 62.747
 400039056, MOST, Dědov cesta, ADM ř.km 63.432
 400039103, MOST, Dědov cesta, ADM ř.km 63.585
 400039105, MOST, Lachov cesta, ADM ř.km 65.858
 400039108, MOST, Teplice n/M. cesta, ADM ř.km 67.114
 400039148, MOST, Teplice n/M. silnice, ADM ř.km 67.446
 400039153, MOST, Teplice n/M. cesta, ADM ř.km 67.657
 400039155, MOST, Teplice n/M. pěší cesta, ADM ř.km 67.868
 400039160, MOST, Teplice n/M. cesta, ADM ř.km 68.286
 400039166, MOST, Teplice n/M. silnice, ADM ř.km 68.497
 400039168, MOST, Teplice n/M. -pro pěší, ADM ř.km 68.797
 400039170, MOST, Teplice n/M. cesta do osady, ADM ř.km 69.145

Ostatní mosty/lávky/produktovody v zájmovém území (nevidovány aplikací GISyPoNET)

MOST, Bražec ocelová lávka, DKM 31.979
 MOST, Náchod ocelová lávka s potrubím pod zimním stadionem, DKM 33.741
 MOST, Náchod ocelový produktovod, DKM 34.257
 MOST, Náchod ocelová lávka u sídliště, DKM 35.362
 MOST, Hronov ocelový silniční most, DKM 44.386
 MOST, Žabokrký, žb. silniční most, DKM 44.678
 MOST, Mýto inundační most, DKM 51.642
 MOST, Teplice n/M. most u ČOV, DKM 66.173

MOST, Teplice n/M. šikmý silniční žb. most, DKM 68.041

Nové/rekonstruované mosty/lávky v zájmovém území

MOST, Most ve Velkých Petrovicích u nádraží ev.č.303-006, DKM 49.246 (GISyPoNET - 400118489, MOST, Silnice V. Petrovice - Žabokrký, ADM ř.km 49.422)

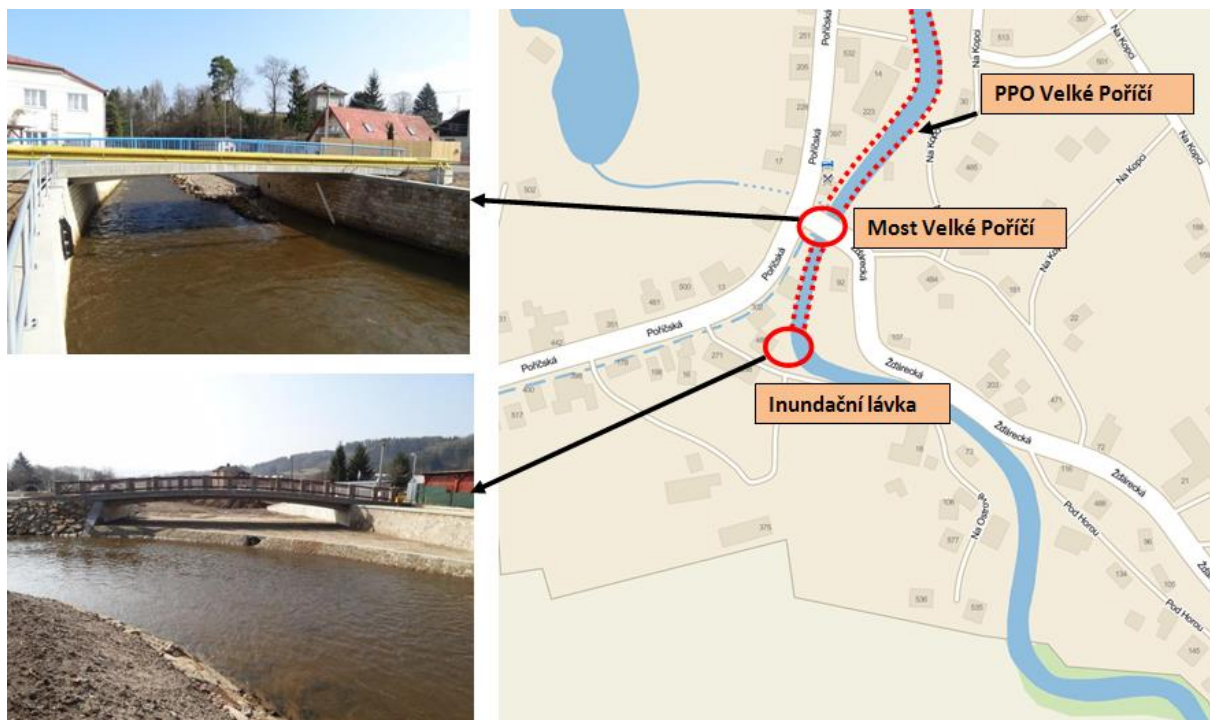
MOST, Inundační most u Mýta ev.č.303016-1, DKM 51.642

MOST, Most přes Metuji u Mýta ev.č.303016-2, DKM 51.579

MOST, Most přes Metuji u Mýta ev.č.303016-2, DKM 51.579 (GISyPoNET 400038983, MOST, Bezděkov silnice II302/005, ADM ř.km 51.793)

MOST, Most Velké Poříčí, DKM 41.602 (GISyPoNET 400038501, MOST, Velké Poříčí silnice, ADM ř.km 41.772)





Pozn.: Objekty vstupující do výpočtu, které neuvádí aplikace GISyPoNET, jsou vztaženy k digitální kilometrži, ve které je sestaven model (DKM).

5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

Hydraulická drsnost je v modelu zadávána pomocí Manningova drsnostního součinitele. Tento součinitel je jeden z faktorů, který ovlivňuje výslednou výšku hladiny a představuje jednu z charakteristik popisující terén a odpor prostředí. Pro potřeby výpočtu byly hodnoty drsnostních součinitelů odhadnuty dle odborné literatury a z podobnosti jiných toků. Drsnostní součinitel ovlivňuje více faktorů, mimo jiné např. sezonalita (vliv vegetace), transport sedimentů, údržba vodního toku apod. Minimální a maximální hodnota součinitele se ve stejném úseku může v průběhu času i významně měnit. Pro vodohospodářskou úlohu tohoto typu (stanovení průběhu hladin a rozsah záplavového území) je bezpečnější volit hodnoty n spíše při horním intervalu (tomu odpovídá vyšší hladina a větší rozlivy), kdy se předpokládá větší odpor koryta proti proudění (např. vegetace v letním období představuje vyšší odpory, přičemž právě letní povodně jsou v našich podmínkách nejčastější a většinou je při nich dosaženo nejvyšších kulminačních průtoků).

Pro jednotlivé scénáře byly z důvodu jednoznačnosti použity stejné hodnoty součinitelů drsnosti, ačkoliv různé výzkumné a odborné práce uvádějí drsnost je funkcí hloubky proudění (se vzrůstající hloubkou/průtokem/unášecí silou se snižuje hodnota drsnosti).

Přehledně jsou jednotlivé drsnostní součinitele uvedeny následující tabulce. V případě opevněného koryta se předpokládá pouze opevnění břehů, údaje o souvislém opevnění dna (dlažbou nebo betonem) nejsou známy.

Charakter území	Manningův drsnostní součinitel n
Koryto: oba břehy opevněny (beton, kamenné zdivo, kamenná dlažba)	0,03
Koryto: jeden břeh opevněn (beton, kamenné zdivo, kamenná dlažba)	0,035
Koryto bez opevnění	0,04
Inundace: louky popř. pole	0,08
Inundace: zástavba	0,08

5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

Okrajové podmínky (průtoky) jsou zadány v místech s výrazně měnícími hydrologickými poměry v místech významných přítoků. Byly vesměs využity data obdržena od ČHMÚ.

Zadání horní a dolní okrajové podmínky na začátku a konci modelu je popsáno v kapitole 4.3.

Tabulka - N-leté povodňové průtoky uvažované při hydraulickém řešení

Úsek / N-leté průtoky Q_N	Úsek toku (km od - do)	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}
Začátek řešeného úseku – ústí Bohdašínského potoka (limn. stan. Maršov nad Metují)	68,099 – 66,705	19,5	32,8	52,3	76,9
ústí Bohdašínského potoka - ústí Vlášanky	66,705 – 59,506	22,7	37,8	59,7	86,8
ústí Vlášanky – ústí Dunajky	59,506 – 54,221	24,4	40,4	63,5	92,1
ústí Dunajky – ústí Dřevíče	54,221 – 46,532	40	62,9	94,5	132
ústí Dřevíče – ústí Zbečnického potoka (limn. stan. Hronov)	46,532 – 45,491	48,9	76,2	114	158
ústí Zbečnického potoka – ústí Brlenky	45,491 – 40,878	51,6	79,8	118	162
ústí Brlenky – ústí Střely	40,878 – 38,325	55,9	85,9	127	173
ústí Střely – ústí Radechovky	38,325 – 34,157	66,2	101	146	199
ústí Radechovky – Náchod (Bražec)	34,157 – 31,000	68,4	104	150	203

5.2.4 Hodnoty počátečních podmínek

Pro hydraulické výpočty je použit model ustáleného proudění, počáteční podmínky pak nejsou zadávány.

5.2.5 Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat

Pro zpracování zadání skládající se ze sestavení DMT a vytvoření matematického modelu byly veškeré dostupné podklady dostačující.

Nicméně je nutné vzít v úvahu přesnosti použitých podkladů a jejich interpretace. Samotná geodetická data v podobě polohové a výškové umístěných bodů mají svou danou přesnost a hodnoty mezi nimi jsou výsledky určité interpolace, kde může docházet k nejistotám.

Další z nejistot, ke kterým může docházet, je fakt, že se řešené území schematizuje pomocí příčných profilů, ve kterých probíhá výpočet, a výsledky jsou dále interpretovány plošně pomocí interpolace.

Určitou míru nejistoty rovněž představuje hodnota součinitele drsnosti n, který je funkcí mnoha proměnných a spolehlivěji jej lze určit pouze měřením in-situ.

5.3 Popis kalibrace modelu

Na řešeném území se nachází povodňové značky z roku 2006, kdy max. doba opakování této evidované povodně dosáhla 10-20 let (Maršov nad Metují-Hronov).

Číslo	Místo	Popis	Výška zaměřená (Bpv)	Výška model (Bpv)	DKM	Rozdíl [m]
MET_P_002	Teplice nad Metují	povodní strana - opěra mostu	468,5	468,58	68,733	0.08
MET_P_003	Teplice nad Metují	povodní křídlo pravého pilíře mostu	463,72	463,72	68,106	0
MET_P_005	Dolní Teplice	návodní strana - opěra mostu	460,5	460,66	67,053	0.16
MET_L_006	Dolní Teplice	návodní strana - terén pod mostem v místě rysky na mostovce	456,86	457,01	66,177	0.15
MET_P_007	Dědov	návodní strana - opěra mostu	444,71	444,47	62,554	-0.24
MET_P_008	Česká Metuje	návodní strana - mostovka	434,58	434,58	60,391	0
MET_P_010	Velké Petrovice	návodní strana - podpěra mostu	403,82	403,85	53,992	0.03
MET_P_011	Velké Petrovice	návodní strana - 3. strom od železničního mostu cca 10 m	398,55	398,7	53,037	0.15
MET_L_012	Bezděkov	návodní strana - podpěra mostu poblíž hotelu a autobusové zastávky	391,93	391,73	51,583	-0.2
MET_L_013	Žabokrký	ŽB most u MVE - návodní strana - podpěra mostu	381,41	381,21	49,254	-0.2
MET_L_014	Žabokrký	návodní strana - podpěra mostu poblíž železniční trati	372,42	372,12	46,682	-0.3
MET_L_015	Hronov	návodní strana - zídka u schodů k řece u mostu poblíž občerstvení "U mostu"	363,67	363,57	44,872	-0.1
MET_P_016	Hronov	povodní strana - zídka u schodů k řece u mostu	360,12	360,18	43,379	0.06
MET_L_020	Náchod - státní hranice	návodní strana - opěra mostu před celnicí	348,49	348,53	37,944	0.04
MET_L_023	Náchod - Staré Město nad Metují	povodní strana - opevnění za mostem cca 12 m od mostu	335,93	336,19	32,666	0.26

Pozn.: Hladiny vztaženy k průtoku Q10 (Teplice nad Metují – Žabokrký) a k průtoku Q20 (Žabokrký - Náchod). Kalibrace byla provedena v profilu Hronov, kde je k povodňové hladině známý průtok.

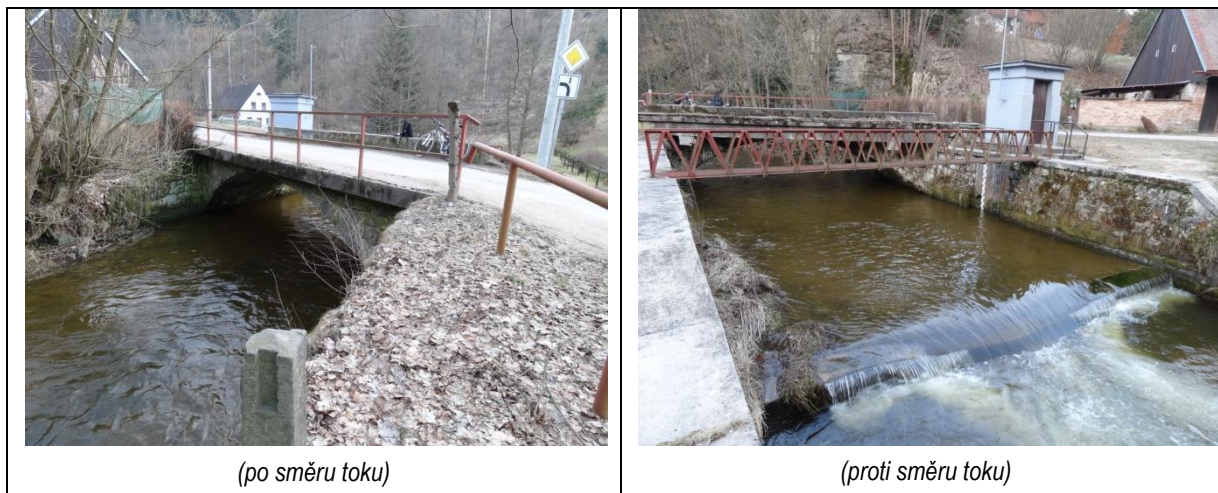
Pořizovatel poskytl zpracovateli měrnou křivku (Q-H) pro limnigraf „Maršov nad Metují (nula vodočtu 418,01 m.n.m.)“ a „Hronov (nula vodočtu 363,56 m.n.m.)“. Oba profily jsou umístěny za mostním profilem. Tabulka níže uvádí porovnání hladin dle Q-H křivky a hladiny vypočtených modelem (v profilu bezprostředně za mostem). Jak bylo uvedeno v kapitole 5.2., drsnosti jsou ve všech případech zadány jednou hodnotou. Ve všech případech Q_5 , Q_{20} , Q_{100} voda nevybřeží a je převáděna pouze korytem. Součinitel drsnosti koryta je uvažován jako 0,04 resp. 0,035.

Tabulka – Porovnání hladin modelu a Q-H křivky limnigrafu „Maršov nad Metují a Hronov“

Limnigraf „Maršov nad Metují“					Limnigraf „Hronov“				
QN [m³/s]	h _{limnigraf} [m]	H _{limnigraf} [m n. m.]	Výška vypočítané hladiny (m n. m.)	Rozdíl (m)	QN [m³/s]	h _{limnigraf} [m]	H _{limnigraf} [m n. m.]	Výška vypočítané hladiny (m n. m.)	Rozdíl (cm)
$Q_5 = 24,4$	151	419.520	419.500	-2,000	$Q_5 = 48,9$	149	365.050	364.930	-12,000
$Q_{20} = 40,4$	194	419.950	419.990	+4,000	$Q_{20} = 76,2$	194	365.500	365.430	-7,000

$Q_{100} = 63,5$	241	420.420	420.420	0,000	$Q_{100} = 114$	245	366.010	366.150	+14,000
------------------	-----	---------	---------	-------	-----------------	-----	---------	---------	---------

Obrázek – Profil limnigrafu Maršov nad Metují



Obrázek – Profil limnigrafu Hronov – (po směru toku)



6 Výstupy z modelu

Výstupem z hydrodynamického modelu jsou hydraulické charakteristiky proudění modelovaných průtokových scénářů spočítané v jednotlivých příčných profilech. Lze je prezentovat tabelární nebo grafickou formou v podobě podélných a příčných profilů, bodového pole rychlostí a map hloubek. Pro sestavení map povodňového nebezpečí jsou základním výstupem z hydraulických modelů mapa hloubek a mapa rychlostí. Mapové výstupy představují georeferencovanou rastrovou mapu v požadovaném měřítku a formátu.

6.1 Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

Záplavové čáry tvoří obalovou křivku záplavovému území resp. mapám hloubek. Zobrazují maximální rozsah povodně pro daný průtok. Jsou zobrazeny v jedné mapě pro všechny povodňové scénáře. Tím je umožněno snadné porovnání rozsahu povodní. Záplavové čáry jsou zobrazeny na podkladě Základní rastrové mapy ČR v měřítku 1:10 000.

Analýzou průniku maximálního rozlivu (při průtoku Q_{500}) a správních území byly zajištěny informace o následujících dotčených správních územích obcí uvedené v následující tabulce.

Tabulka – Dotčené správní území obcí maximálním rozlivem

Kód ORP	Název ORP	Kód ICOB	Název obce
10126	Náchod	573868	Náchod
10126	Náchod	547646	Velké Poříčí
10126	Náchod	574082	Hronov
10126	Náchod	574635	Vysoká Srbská
10126	Náchod	573884	Bezděkov nad Metují
10126	Náchod	574571	Velké Petrovice
10126	Náchod	574341	Police nad Metují
10126	Náchod	574686	Žďár nad Metují
10126	Náchod	573981	Česká Metuje
01276	Broumov	574538	Teplíce nad Metují

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

Mapa hloubek vznikne odečtením vypočítané úrovně hladiny a sestaveného digitálního modelu terénu. V barevné škále zobrazuje názorně hloubku vody při povodni v záplavovém území a upozorňuje na rizikové oblasti s vysokými hloubkami vody. Výsledný rastr ve formátu .tif o velikosti pixelu 2 x 2 m obsahuje informace o hloubce vody pro každý pixel. Pro přehledné znázornění hloubek v tištěné podobě je výsledná hloubka vody rozdělena do kategorií s pevně zvoleným rozsahem hloubky (znázorněno v legendě mapového výstupu). Mapa hloubek je zobrazena na podkladě Základní rastrové mapy ČR v měřítku 1:10 000.

Nad mapu hloubek jsou zobrazeny bodové rychlosti proudění ve všech výpočetních profilech (viz kapitola 6.3).

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

Informace o rychlosti proudění vody v korytě a v inundačním území u jednorozměrného modelu jsou známy pouze ve výpočetních profilech. Po provedení výpočtu a získání úrovně vodní hladiny v profilu je možné dopočítat rozdělení rychlostí v korytě a levé i pravé inundaci. Rychlosti jsou prezentovány pomocí vhodně distribuovaných bodů na příčných profilech. Distribuce bodů je závislá na velikosti vodního toku (koryta toku) a rozsahu záplavového území. V korytě vodního toku bude vždy umístěn alespoň jeden bod charakterizující rychlost proudění v korytě.

Výsledné zobrazení rychlostí je součástí mapy hloubek, kdy informace o rychlosti spolu s hloubkou vody dávají názornou představu o charakteru nebezpečí při povodni v pozorovaném úseku.

6.4 Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů

Nejistoty mohou vstupovat do výpočtů a dále do výsledků v každé dílčí fázi zpracování. Jedná se zejména o nejistoty hydrologických dat, geodetických dat, zpracování digitálního modelu terénu, schematizace řešeného území hydrodynamickým modelem, přesnost hydrodynamického modelu, drsnosti povrchů, kalibrační značky, kulminační průtoky historických povodní atd.

Způsob zpracování vycházel z použití nejmodernějších a nejaktuálnějších vstupních podkladů, hydrodynamických modelů, metod zpracování hydrodynamických modelů a prezentace jejich výsledků s cílem minimalizovat nejistoty ve výsledcích výpočtů.