

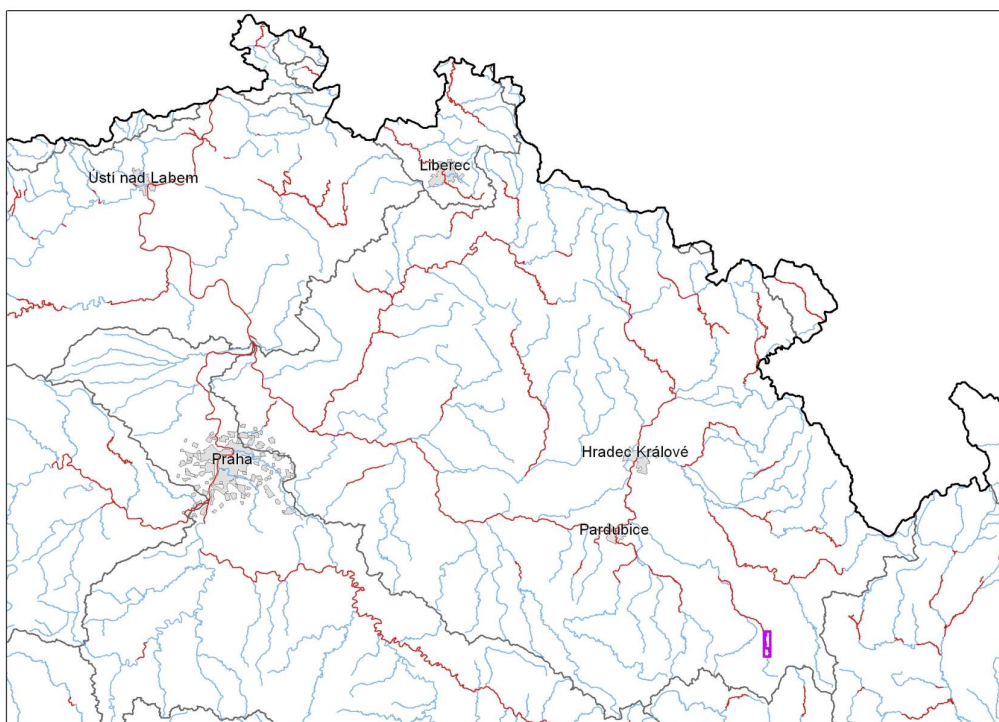


TVORBA MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK V OBLASTI POVODÍ HORNÍHO A STŘEDNÍHO LABE A UCELENÉHO ÚSEKU DOLNÍHO LABE

DÍLČÍ POVODÍ HORNÍ A STŘEDNÍ LABE

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

LOUČNÁ - 10100037_2 - Ř. KM 64,000 - 72,000 (PL-15-2)



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 MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

LOUČNÁ - 10100037_2 - Ř. KM 64,000 - 72,000 (PL-15-2)

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:



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

V PRAZE, PROSINEC 2012.

Obsah:

1	Základní údaje	8
1.1	Seznam zkratk a symbolů	8
1.2	Cíle prací	8
1.3	Předmět práce	8
1.4	Postup zpracování a metoda řešení	8
2	Popis zájmového území	10
2.1	Všeobecné údaje	11
2.2	Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)	11
3	Přehled podkladů	13
3.1	Topologická data	13
3.1.1	Vytvoření (aktualizace) DMT	13
3.1.2	Mapové podklady	13
3.1.3	Geodetické podklady	14
3.2	Hydrologická data	14
3.3	Místní šetření	14
3.4	Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura	15
3.5	Normy, zákony, vyhlášky	15
3.6	Vyhodnocení a příprava podkladů	15
4	Popis koncepčního modelu	16
4.1	Schematizace řešeného problému	16
4.2	Posouzení vlivu nestacionarity proudění	16
4.3	Způsob zadávání OP a PP	16
5	Popis numerického modelu	17
5.1	Použité programové vybavení	17
5.2	Vstupní data numerického modelu	17
5.2.1	Morfologie vodního toku a záplavového území	17
5.2.2	Drsnosti hlavního koryta a inundačních území	18
5.2.3	Hodnoty okrajových podmínek	19
5.2.4	Hodnoty počátečních podmínek	19
5.2.5	Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat	19
5.3	Popis kalibrace modelu	19
6	Výstupy z modelu	20
6.1	Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	36
6.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	36
6.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	36
6.4	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	37

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratek a symbolů

Tabulka č.1 – Seznam zkratek a symbolů

Zkratka	Vysvětlení
1D model	Matematický model jednorozměrného proudění
ADM	Administrativní říční kilometráž Povodí Labe, státní podnik
AKM	Administrativní říční kilometráž Povodí Labe, státní podnik
Bpv	Výškový systém Balt po vyrovnání
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
DMT	Digitální model terénu
LGS	Limnigrafická stanice
GIS	Geografický informační systém
PPO	Protipovodňová opatření
S_JTSK	Souřadný systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
VÚV TGM	Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, v.v.i.
ZABAGED®	Základní báze geografických dat – digitální topografický model
ZM-10	Základní mapa 1 : 10 000
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

Výchozím podkladem při zajišťování vstupů pro sestavení hydraulického modelu bylo geodetické zaměření, které bylo poskytnuto pořizovatelem. Jedná se o zaměření Loučná (ř.km 0,0-64,0) z roku 2004 od firmy GEOŠRAFO s.r.o.

Po prostudování poskytnutých dat byl proveden terénní průzkum s cílem zjistit, zda poskytnutý rozsah geodetického zaměření je dostatečný pro hydraulické modelování a aktuální nebo bude třeba provést dodatečné zaměření. V průběhu terénního průzkumu byla pořízena nová fotodokumentace všech objektů na toku a vybraných profilů. Na základě místního šetření bylo shledáno původní zaměření za nedostatečné a bylo nutné provést dodatečné zaměření firmou GEFOS a.s. z 04/2012.

Od ČHMU byla objednána aktuální hydrologická data (N-leté průtoky).

Sestavení hydraulického modelu.

Na řece Loučná jsou vymezeny dva úseky s potenciálně významným povodňovým rizikem a to v rozsahu od ř.km 39 až do ř.km 72. Tyto dně oblasti na sebe navzájem navazují a jedná se konkrétně o úseky toků PL 15-01 ř.km 39,0 - 64,0 a PL15-02 ř.km 64,0 - 72,0.

Hydraulický model nebyl sestaven přesně v rozsahu daného úseku, ale rozsah byl rozšířen s ohledem na vhodné umístění horní okrajové podmínky a na umístění kalibračních značek.

Hydraulické charakteristiky proudění v zájmové oblasti toku byly simulovány matematickým modelem HEC – RAS 4.1.0 včetně jeho nadstavby pro GIS GeoRAS.

Hlavním podkladem pro generování vstupů pro HEC – RAS je digitální model terénu (DMT) ve formátu TIN. DMT zájmové oblasti byl sestaven z dat letecké fotogrammetrie, který byl zpřesněn o vymodelované dno koryta Loučné včetně objektů v korytě. Koryto Loučné bylo vystaveno mocí lineární interpolace zaměřených říčních příčných profilů s akceptováním směrového vedení toku. Již zmíněná nadstavba HEC-RAS GeoRAS, která je extensí ArcGIS vytváří z digitálního modelu terénu geometrický model terénu – dojde k vytvoření 3D říční sítě s 3D souřadnicemi, které jsou pak vstupem pro hydraulický model.

Příčné profily generované z geometrického modelu terénu, byly voleny tak, aby v maximální možné míře postihovaly složitost proudění při povodni. Po importu do HEC – RAS proběhlo další upřesňování tvarů některých profilů podle poznatků z terénního průzkumu. Takto upravené profily byly dále vymezeny na aktivní a neaktivní zóny pro jednotlivé návrhové průtoky.

Drsnosti koryta jsou do řešení zahrnuty Manningovým součinitelem drsnosti n . Hodnoty lze zadávat v různých bodech příčného profilu, daná hodnota pak platí, až k bodu další změny hodnoty parametru n . Základní postup zavádí moduly průtoku pro pásy příčného profilu mezi místy změn hodnot zadávaných drsností, Z dílčích hodnot modulů průtoku získává program hodnoty modulů průtoku pro levou a pravou inundaci. Tyto hodnoty pak přičítá k modulu průtoku vlastního koryta. Rozdělení průtoků bylo počítáno v dílčích pásech jak vlastního koryta, tak i obou inundací včetně stanovení rozdělení rychlostí. Model tedy poskytne, kromě dalších hydraulických charakteristik i charakteristiky rychlostního pole v hlavním korytě i v inundacích.

Jezové objekty a spádové stupně jsou počítány jako přepad přes obecné jezové těleso se zahrnutím součinitele zatopení na základě známé úrovně dolní vody, jež vzešla z výpočtu úseku pod objektem. Mostní objekty jsou počítány až do doby zahlcení jako vlastní profil koryta, po zahlcení jsou pak počítány jako objekty skládající se z kombinace výtoku vody otvorem a přepadu přes širokou korunu – přepad vody přes mostovku. I tyto objekty jsou uvažovány se správnou úrovní dolní vody vzešlou z výpočtu spodního úseku.

V takto sestavené výpočetní trati proběhl výpočet pro zadané povodňové scénáře – Q_5 , Q_{20} , Q_{100} , Q_{500} a pomocí RAS Mapperu byly vygenerovány záplavové čáry, které vznikly průnikem vypočtené hladiny v daném příčném profilu s terénem. Rozsah záplavových území byl poté ještě upravován s přihlédnutím na skutečný možný rozliv a znalosti terénního průzkumu.

Rozsah záplavového území je stanoven dle platné vyhlášky Ministerstva životního prostředí č. 236/2002 Sb. pro nerovnoměrné ustálené proudění, což znamená, že nezohledňuje délku trvání povodně ani objem povodňové vlny. Proto i v místech širokých rozlivů hladina odpovídá stanovenému průtoku a tedy nezohledňují transformaci povodňové vlny, ke které může dojít.

Z dosažených výsledků byly pro všechny průtokové stavy Q_N vygenerovány:

- záplavové čáry (hranice rozlivů),
- mapy hloubek,
- mapy rychlostí,
- mapy hladin

na základě kterých byly vytvořeny mapy povodňového nebezpečí.

2 Popis zájmového území

Název toku: Loučná

ID úseku IDVT CEVT: 10100037_2

Číslo hydrologického pořadí toku: 1-03-02-007; 1-03-02-109; 1-03-02-015; 1-03-02-017

Úsek toku: Trstěnice – Benátky u Litomyšle ř.km 64,000 - 72,00

Významná vodní díla:

V povodí Loučné se nenacházejí významná vodní díla.

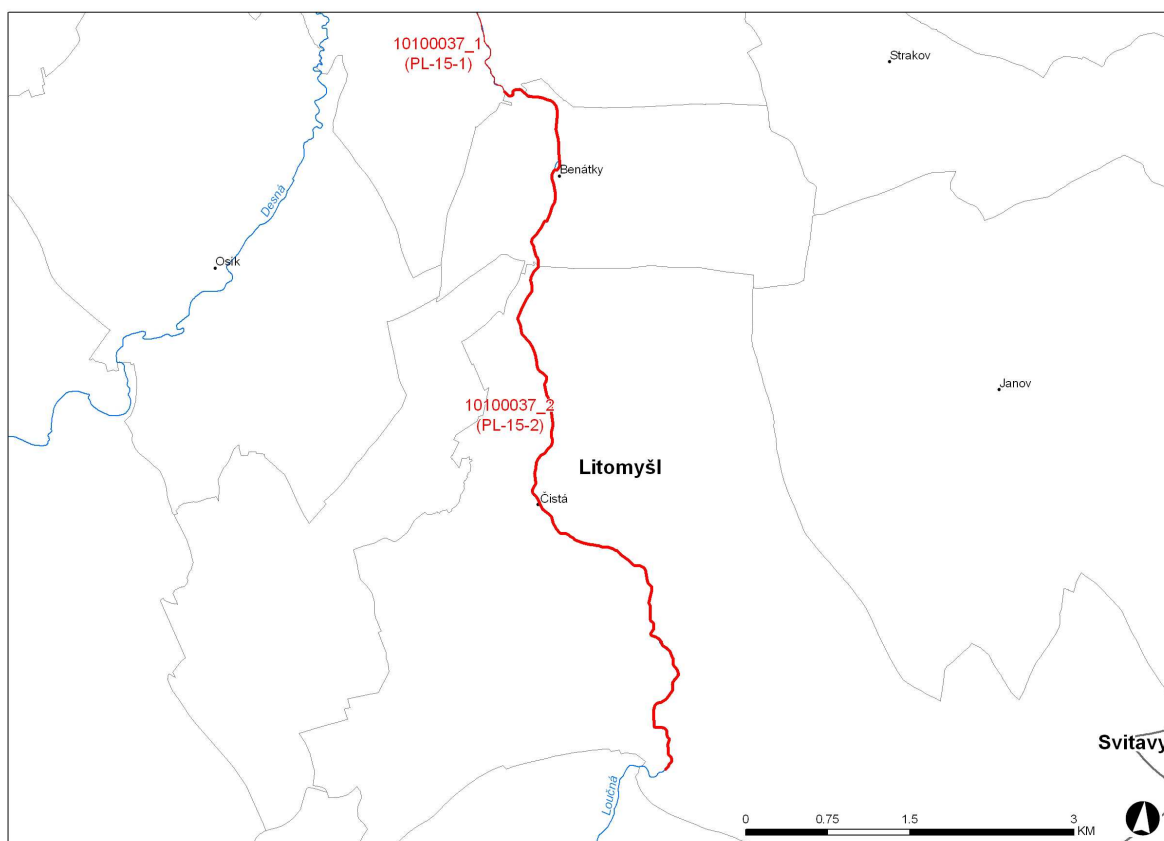
Významné přítoky: Jalový potok (levostranný, Čistá)

Řeka Loučná pramení ve Svitavské pahorkatině na okraji obce Karle. Protéká Loučenskou tabulí, skloněnou k severu a výrazně členěnou hlubokými údolími vodních toků. V úseku Trstěnice – Benátky u Litomyšle po část roku koryto vysychá.

Podklady:

Název toku:	zdroj VÚV TGM
ID úseku IDVT CEVT: -	zdroj Ministerstvo zemědělství
Číslo hydrologického pořadí toku:	zdroj ČHMÚ
Úsek toku:	zdroj Povodí Labe, státní podnik
Významná vodní díla:	zdroj ZM10
Významné přítoky:	zdroj ZM10

Obrázek č.1 – Přehledná mapa řešeného území



2.1 Všeobecné údaje

Posuzovaný úsek toku Loučného byl určen od ř.km 64,00 do ř.km 72,00 dle kilometráže poskytnuté pořizovatelem a přesně vymezen zadanými souřadnicemi S JTSK začátku a konce toku:

začátek úseku: X = 610978,990; Y = 1084822,380

konec úseku: X = 609747,725; Y = 1091046,400

Staničení uvedené ve výpočetním modelu a použité při zpracování map povodňového nebezpečí bylo v řešeném úseku přepočteno podle skutečné délky osy vodního toku. Pro tento daný úsek byl sestaven model od ř.km 64,264 až do ř.km 72,839.

Řešený úsek začíná pod obcí Trstěnice, prochází obcemi Čistá, Benátky u Litomyšle, Mnětice, Nemošice a končí nad městem Litomyšl.

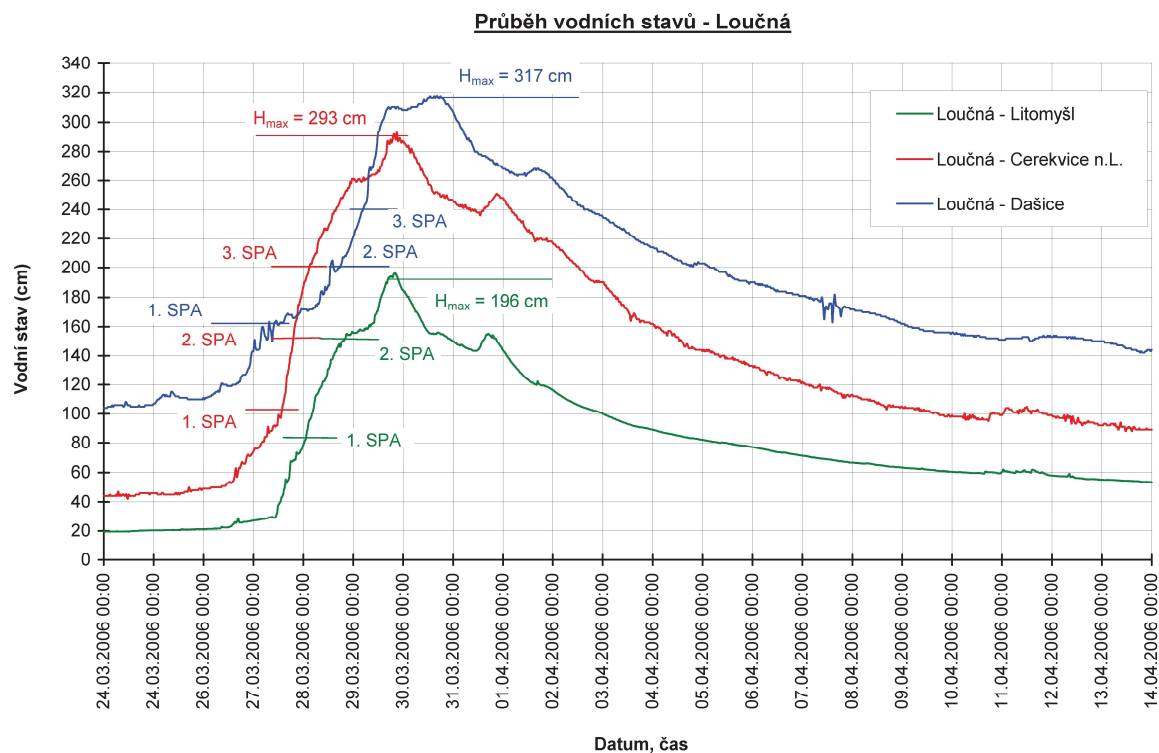
V intravilánech obcí je koryto zpravidla opevněné. V extravilánech se jedná o přirozené koryto vodního toku s vegetačním doprovodem. Podrobnější popis je uveden v kapitole výše.

2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Nejvýznamnější povodeň kulminovala v korytě Loučného v červenci 1997, která byla vyhodnocena jako větší než Q_{100} . V profilu limnigrafické stanice Litomyšl na ř.km 61,60 byl 8.7.1997 zaznamenán maximální vodní stav 304 cm.

Další významná povodeň proběhla v březnu 2006 způsobená táním sněhu. V profilu limnigrafické stanice Litomyšl na ř.km 61,60 byl 29.3.2006 zaznamenán vodní stav 196 cm a průtok $28,8 \text{ m}^3/\text{s}$, tyto hodnoty odpovídají rozmezí Q_{20} - Q_{50} (zdroj Evidenční list hlášeného profilu č.32).

Obrázek č.2 – Průběh vodních stavů na toku Loučná při povodni v roce 2006



Následující tabulka uvádí nejvýznamnější povodně, tak jak byly zaznamenány příslušnou limnigrafickou stanicí.

Tabulka č.2 – záznam max. povodní – LGS Litomyšl

LGS Litomyšl ř.km 61,60			
datum kulminace	Q [m ³ /s]	H [cm]	N - letost
08.07.1997	-	304	>100
29.03.2006	28,8	196	20-50
28.1.2003		124	

3 Přehled podkladů

V souladu s vyhláškou č. 236/2002 Sb. byly použity pro zpracování návrhu záplavového území tyto podklady. Pravidla pro citace podkladů se řídí dle ČSN ISO 690 (01 0197).

- Základní mapy 1:10 000 – digitální, rastrové - ZAGAGED, poskytlo Povodí Labe, státní podnik.
- Geodetické zaměření provedené firmou Geošrafo, s.r.o. v září 2004
- Hydrologická data: n-leté průtoky - ČHMÚ Hradec Králové, 2012
- Měrná křivka limnigrafické stanice Litomyšl, v platnosti od 22.7.2011
- Závěrečná souhrnná zpráva o červencových povodních 1997 za ucelené povodí Labe
- Souhrnná zpráva o povodni v březnu 2006 v oblasti povodí Horního a středního Labu a na vlastním toku Labu v oblasti povodí Ohře a Dolního Labu (24.3. - 13.4.2006)
- Podrobný terénní průzkum zpracovatele, uskutečněný v listopadu 2011, zaměřený na zmapování stavu koryta, inundací a objektů na toku
- Zákon č. 257/2001 Sb. - o vodách
- Vyhláška MŽP 236/2002 Sb. – o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území
- TNV: 75 2931 - Povodňové plány, 75 2102 - Úpravy potoků, 75 2103 - Úpravy řek, 75 2932 – Navrhování záplavových území
- Metadata poskytnutá Zeměměřičským ústavem k aktuální verzi ZM 10

3.1 Topologická data

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

3.1.1 Vytvoření (aktualizace) DMT

Digitální model terénu byl sestaven z letecké fotogrammetrie a geodetického zaměření. DMT zájmového území se skládá z DMT koryta vodního toku a DMT inundačního území. DMT koryta vodního toku bylo vymodelováno pomocí lineární interpolace zaměřených příčných profilů s akceptováním směrového vedení toku. Vytvoření a složení DMT proběhlo v softwaru společnosti ESRI v ArcGIS pomocí extenze 3D Analyst. Trojúhelníková síť (TIN) DMT se rovněž převedla na georeferencovaný TIF o velikosti pixlu 2 m x 2 m.

Všechny souřadnice DMT jsou v polohopisném systému S_JTSK a výškovém systému Bpv.

3.1.2 Mapové podklady

Pro potřeby studie byla použita Základní mapa České republiky 1:10 000 (ZM 10) aktualizovaná Zeměměřičským úřadem v roce 2011. Jedná se o nejpodrobnější základní mapu středního měřítka.

ZM 10 obsahuje polohopis, výškopis a popis. Předmětem polohopisu jsou sídla a jednotlivé objekty, komunikace, vodstvo, hranice správních jednotek a katastrálních území (včetně územně technických jednotek), hranice chráněných území, body polohového a výškového bodového pole, porost a povrch půdy. Předmětem výškopisu je terénní reliéf zobrazený vrstevnicemi a terénními stupni. Popis mapy sestává z druhového označení objektů, standardizovaného geografického názvosloví, kót vrstevnic, výškových kót, rámových a mimorámových údajů. Obsahem mapových listů je i rovinná pravoúhlá souřadnicová síť a zeměpisná síť. Předměty obsahu mapy jsou znázorněny pouze na území České republiky. Míra generalizace polohopisu je na takové úrovni, že nedochází k rozsáhlejšímu spojování jednotlivých staveb do bloků a ke zjednodušování tvarů. Mapa tak poskytuje velmi podrobnou představu o zobrazovaném území.

Data ZM 10 se stavem aktualizace v roce 2009 a dříve byly odvozovány z vektorových výstupů, které vznikaly v průběhu tvorby vizualizací ZABAGED®. Jejich rasterizací a následnou transformací do souřadnicového systému S-JTSK vznikl obraz státního území, který byl strukturovaný po listech ZM 10. Dalším zpracováním byla pořízena

barevná bežešvá rastrová mapa s barevnou hloubkou 4 bit, jednotnou barevnou paletou a hustotou 400 dpi. Z důvodu nižší kvality rozlišení těchto výstupů bylo v roce 2011 přistoupeno k nahrazení těchto souborů novými rastry, které vznikly přímým odvozením z tiskových podkladů ZM 10. Tyto rastry mají barevnou hloubku 24 bit a rozlišení 800 dpi. Data ZM 10 se stavem aktualizace v roce 2010 a později jsou odvozovány přímo z postscriptových souborů nové technologické linky. Tyto soubory jsou službou aplikačního serveru rastrovány s rozlišením 800 dpi, barevnou hloubkou 8 bit a jednotnou barevnou paletou. Do doby pokrytí celého území ČR soubory z nové technologické linky budou uživatelům poskytovány vždy obě datové sady. Tvorbu a aktualizaci ZM 10 zajišťuje Zeměměřický úřad.

ZM 10 je distribuována ve formátu TIF po segmentech bežešvé mapy – čtvercích 2x2 km, se stranami rovnoběžnými se souřadnicovými osami S-JTSK. Kromě grafického umístovacího souboru je dodáván textový umístovací soubor TFW a to pro zobrazení S-JTSK / Krovak EN. Tento soubor obsahuje souřadnici levého horního rohu umístovacího čtverce a velikost pixelu v metrech pro dané rozlišení souboru. Předané soubory TIF mají rozlišení 3149x3149 (72DPI).

Nedílnou součástí při konstruování výpočetní sítě byly v r. 2004 – 2006 aktualizované ORTOFOTOMAPY ČR – čtverce 2,5 x 2,0 km ve formátu tif, se stranami rovnoběžnými se souřadnicovými osami S-JTSK. Kromě grafického umístovacího souboru je dodáván textový umístovací soubor TFW a to pro zobrazení S-JTSK / Krovak EN. Tento soubor obsahuje souřadnici levého horního rohu umístovacího čtverce a velikost pixelu v metrech pro dané rozlišení souboru. Předané soubory TIF mají velikost 2500x2000, rozlišení 96 x 96 DPI, hloubku barev 24 bit/pixel.

3.1.3 Geodetické podklady

Pro vytvoření DMT koryta toku bylo použito geodeticky zaměřených příčných profilů, které bylo provedeno v roce 2004 firmou GEOŠRAFO s.r.o. pro potřeby Povodí Labe, státní podnik. Zaměření bylo provedeno od soutoku s Labem až nad Litomyšl (ř.km 0,00 – 64,00).

Toto zaměření bylo doplněno o doměření ve vytypovaných profilech firmou GEFOS a.s. v dubnu 2012.

Dalším podkladem pro tvorbu DMT byla použita metoda letecké fotogrammetrie. Letecké snímkování a vyhotovení leteckých měřičských snímků provedla firma GEOREAL spol., s.r.o. Letecké snímkování proběhlo v době s minimálním vegetačním pokryvem dne 12.1.2011 a v celém rozsahu řešeného úseku. Pomocí stereoskopického vyhodnocení snímků byla vytvořena mřížka bodů a charakteristické povinné hrany modelu terénu.

Všechny souřadnice jsou v polohopisném systému S_JTSK a výškovém Bpv.

3.2 Hydrologická data

Hydrologická data byla objednána v profilech uvedených v tabulce níže.

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

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
nad Jalovým potokem	2012	66,800	8,0	17,4	34,9	64,9	II.
nad Drahoškou	2012	62,3	10,6	22,4	43,8	76,1	dopočet
stanice Litomyšl	2012	61,600	11,3	23,9	46,8	81,2	I.

Třída přesnosti dle ČSN 75 1400

3.3 Místní šetření

Místní šetření bylo provedeno v listopadu 2011, při kterém byla pořízena aktuální fotodokumentace objektů na toku, významných částí toku, charakteru inundačního území a překážek v něm. Toto šetření bylo pro zpracovatele významné z hlediska stanovení drsnostních parametrů použitých v matematickém modelu a dále pro kontrolu velkých příčných a podélných hrází, valů a náspů v DMT záplavového území Loučné.

Při místním šetření také proběhla kontrola stávajícího geodetického zaměření, jestli nedošlo ke změně mostních objektů, jestli jsou objekty zaměřené v potřebné míře pro sestavení hydraulického modelu, jestli jsou zaměřené objekty a stavby, které mohou významně ovlivňovat proudění atd. Na základě tohoto bylo zjištěno, že stávající zaměření je nevyhovující a že je nutno provést geodetické doměření.

Charakter území:

Koryto vodního toku je přirozené, v extravilánech mírně meandrující. Břehy jsou většinou lemovány vzrostlými stromy, svahy jsou porostlé křovisky a hustými travinami, vyjma intravilánu, kde se jedná o udržovaný travní porost.

Inundační území je v intravilánu měst a obcí tvořeno budovami a objekty občanského, zemědělského a průmyslového charakteru, travními a ostatními volnými plochami (hřiště, parkoviště, parky). V blízkosti měst, obcí a vesnic se při březích Loučné nacházejí zahrádkářské kolonie a chatové osady. V extravilánu je ZÚ tvořeno poměrně úzkým údolím – jedná se o zemědělsky obhospodařované louky a lesní porost.

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

Povodí Labe, státní podnik poskytl zpracovateli zprávy o povodňových situacích 1997 a 2006.

3.5 Normy, zákony, vyhlášky

Postupy zpracování studie byly v souladu s níže uvedenými dokumenty v jejich platném znění:

- [1] ČSN 75 0110 Vodní hospodářství – Terminologie hydrologie a hydroekologie
- [2] ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod.
- [3] Vyhláška MŽP 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území.
- [4] Vyhláška č. 470/2001 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků.
- [5] Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

3.6 Vyhodnocení a příprava podkladů

Poskytnuté topologické a hydrologické podklady plně pokryly zájmové území.

4 Popis koncepčního modelu

Základním požadavkem na zpracování záplavových území je provádění výpočtů metodou ustáleného nerovnoměrného proudění. Pro tento typ výpočtů byl zvolen program HEC RAS 4.1.0 včetně jeho nadstavby pro ARCGIS GeoRAS.

4.1 Schematizace řešeného problému

Schéma modelu je v souladu se SZÚ jednorozměrné (1D). Vzhledem k charakteru toku, které je v extravilánech doprovázené širokými plochými inundacemi, byla schematizace provedena tak, že příčné profily byly vymezeny na aktivní a neaktivní zóny pro jednotlivé návrhové průtoky. Vzdálenost příčných řezů je nepravidelná a jejich umístění je zaměřeno primárně na charakteristická místa toku, náhlé změny profilu toku, objekty na toku apod. V místech s prismatickým korytem nebo neměnicí se tratí je vzdálenost řezů větší, v případě objektů nebo náhlých změn tvarů koryta jsou řezy zahuštěny. Takto provedená schematizace je naprosto dostatečná a danému toku a účelu odpovídající.

4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

Použitá metodika výpočtu charakteristik proudění nepočítá s vlivem neustáleného proudění na odtokové poměry (v souladu s Metodikou zpracování SZÚ).

Pokud bychom chtěli tuto otázku vůbec diskutovat (přímo nesouvisí s řešenou úlohou!), je třeba uvést, že vliv nestacionarity je v daném úseku Loučné poměrně významný. V některých úsecích dochází k vyběžování již při Q_5 ; při vyšších povodňových průtocích jsou zaplavována rozsáhlá inundační území, která samozřejmě mají vliv na transformaci povodňové vlny.

Výše uvedená úvaha je však vzhledem k řešené úloze irelevantní. Hydrologická data ČHMÚ (N-leté průtoky) jsou výsledkem metod, které se nezabývají postupem povodňové vlny daným územím, její transformací. Hydrologické metody pro stanovení N-letých průtoků vycházejí z pravděpodobnostních analýz dlouhodobých řad pozorovaných vodních stavů (a z nich odvozených průtoků) v konkrétních profilech na toku, bez vazby na průběh (nestacionaritu) té které povodňové události v zájmovém území.

4.3 Způsob zadávání OP a PP

Jedná se o výpočet nerovnoměrného ustáleného proudění v otevřeném korytě. Do výpočetního modelu se tak zadává okrajová podmínka v dolním výpočtovém profilu v podobě hladiny, v horním výpočtovém profilu v podobě průtoku. V místě významných přítoků, pro které jsou k dispozici hydrologické údaje, se zadává změna průtoku. Jiné okrajové ani počáteční podmínky výpočtu se nezadávají.

Vnitřními podmínkami jsou pak údaje o drsnostních charakteristikách a ztrátových součinitelích.

5 Popis numerického modelu

5.1 Použité programové vybavení

Výpočty byly prováděny metodou ustáleného nerovnoměrného proudění v programu HEC – RAS 4.1.0 včetně jeho nadstavby v GIS GeoRAS.

Základní verze modelu hladinového režimu v otevřených korytech HEC-RAS, (River Analysis System) je jedním z produktů, které v oblasti hydrologie a hydrauliky vyvinul Hydrologic Engineering Center US Army Corps of Engineers. V roce 2000 byl dokončen vývoj nové verze programu, do které byl zařazen model neustáleného proudění HEC-UNET, dnes již ve verzi 4.1.0. Model umožňuje řešení stromových i okružních sítí přirozených otevřených koryt včetně příčných a podélných objektů na toku. Internetová adresa pro další informace je:

<http://www.hec.usace.army.mil/software/hecras/>

Program umožňuje výpočet nerovnoměrného proudění v otevřených korytech, v ustáleném i v neustáleném režimu. Je integrovaným prostředkem, který umožňuje interaktivní provoz, obsahuje moduly hydraulické analýzy, obsluhy datové báze, vizualizaci vstupních dat i výsledků. Významné jsou jeho možnosti výpočtu objektů na toku, příčných i podélných staveb. Umožňuje numerickou simulaci stromových sítí, bifurkací a okružních říčních systémů. Jako produkt federálního rozsahu, je standardním prostředkem pro plánování, návrh a protipovodňovou ochranu ve Spojených státech.

Základní verze programu HEC-RAS je vyvinuta armádou Spojených států jako federální institucí a je volně šířena po Internetu Nadstavba HEC-GeoRAS je rovněž volně šiřitelná.

5.2 Vstupní data numerického modelu

Hlavním podkladem pro generování vstupů pro HEC – RAS je geometrický model terénu, tj. 3D říční síť s 3D souřadnicemi, které jsou vygenerované pomocí GeoRasu z digitálního modelu terénu v TIN., podrobnější popis, viz výše.

5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

Charakter toku byl již podrobně popsán v kap. 3.3 Místní šetření.

Jezové objekty a spádové stupně jsou počítány jako přepad přes obecné jezové těleso se zahrnutím součinitele zatopení na základě známé úrovně dolní vody, jež vzešla z výpočtu úseku pod objektem. Mostní objekty jsou počítány až do doby zahlcení jako vlastní profil koryta, po zahlcení jsou pak počítány jako objekty skládající se z kombinace výtoky vody otvorem a přepadu přes širokou korunu – přepad vody přes mostovku. I tyto objekty jsou uvažovány se správnou úrovní dolní vody vzešlou z výpočtu spodního úseku. Při výpočtu se jeden objekt skládá minimálně ze dvou profilů a to profilu pod objektem, jež slouží pro správné určení dolní vody těsně pod objektem a dále z profilu objektu, jež je uvažován v místě jeho návodní strany, často bývají tyto profily doplněny i profilem nad objektem, jež je umístěn cca 2 – 5 m nad návodní hranou objektu.

Výpis objektů na toku je uváděn ve směru po proudu a je použita administrativní kilometráž správce vodního toku. (toto staničení nesouhlasí se staničením hydraulického modelu)

ADM ř.km 71,820	most Trstěnice
ADM ř.km 71,670	lávka Trstěnice
ADM ř.km 71,030	lávka Čistá
ADM ř.km 70,835	lávka Čistá
ADM ř.km 70,670	silniční most Čistá
ADM ř.km 70,480	lávka Čistá
ADM ř.km 70,295	lávka Čistá
ADM ř.km 70,260	lávka Čistá

ADM ř.km 69,855	most Čistá
ADM ř.km 69,555	most Čistá
ADM ř.km 69,500	mostek Čistá
ADM ř.km 69,445	lávka Čistá
ADM ř.km 69,380	lávka Čistá
ADM ř.km 69,030	most Čistá
ADM ř.km 68,840	lávka Čistá
ADM ř.km 68,750	lávka Čistá
ADM ř.km 68,540	lávka Čistá
ADM ř.km 68,350	silniční most Čistá
ADM ř.km 68,070	silniční most Čistá
ADM ř.km 67,780	lávka Čistá
ADM ř.km 67,505	lávka Čistá
ADM ř.km 67,430	lávka Čistá
ADM ř.km 67,180	most Čistá
ADM ř.km 67,125	most Čistá
ADM ř.km 66,880	lávka Čistá
ADM ř.km 66,630	most Čistá
ADM ř.km 66,290	silniční most Čistá
ADM ř.km 66,180	most Čistá
ADM ř.km 66,020	lávka Čistá
ADM ř.km 65,815	silniční most Benátky
ADM ř.km 65,340	silniční most Benátky
ADM ř.km 65,150	lávka Benátky
ADM ř.km 64,845	most Benátky
ADM ř.km 64,670	lávka Benátky
ADM ř.km 64,400	stupeň Benátky II
ADM ř.km 64,250	lávka Benátky
ADM ř.km 64,040	most Benátky
ADM ř.km 63,800	mostek Benátky

5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

Drsnostní charakteristiky použité ve výpočetním modelu jsou zadány pomocí Manningova drsnostního součinitele. Hydraulické drsnosti jsou zadávány v jednotlivých příčných řezech a to v odlišných hodnotách jak pro jednotlivé části inundací, tak i pro jednotlivé části koryta, na základě již výše uvedené pořízené fotodokumentace a rekognoskace terénu. Vliv vegetace je do výpočtů zahrnut vždy v nejméně příznivé situaci, to znamená při plném vegetačním období.

Tabulka č.4 - Použité drsnosti dle Manninga v korytě

Popis	n
beton	0,020 – 0,035
dlažba	0,025 – 0,045
tráva	0,035 – 0,045
keře	0,060 – 0,090

Tabulka č.5 - Použité drsnosti dle Manninga v inundaci

Popis	n
silnice, chodníky – asfalt, beton	0,020 – 0,025
louky, pole	0,035 – 0,045
stromy, keře	0,060 – 0,120
hustý porost	0,120 - 0,160
zahrady s ploty, zástavba	0,160 – 0,200 nebo vypuštěné z výpočtu

5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

Horní okrajové podmínky tvoří N-leté průtoky v místě významných přítoků Dolní okrajové podmínky pro jednotlivé průtokové scénáře jsou zadány sklonem hladin (Normal Depth S) o hodnotě 0,011.

Tabulka č.6 - N-leté povodňové průtoky uvažované při hydraulickém řešení

Popis úseku	Úsek toku (ř.km)	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	Poznámka
nad Jalovým potokem	73,291 – 68,240	8,0	17,4	34,9	64,9	
pod Jalovým potokem	68,240– 64,716	10,6	22,4	43,8	76,1	

5.2.4 Hodnoty počátečních podmínek

Výpočet byl řešen pomocí ustáleného proudění.

5.2.5 Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat

Každý výpočetní model je vždy schematizací skutečnosti. Chyba výsledných vypočtených charakteristik proudění (úroveň hladin, hloubky, rychlosti) je dána superpozicí chyb dat a procesů vstupujících do celého systému. Míra nejistoty tak plyne především z chybných vstupních dat (nedostatečně popsání topologie území a koryta, chyby v zaměření a zpracování geodetických dat, špatný odhad drsnostních charakteristik a hydraulických odporů, chyby/nejistoty v hydrologických datech).

5.3 Popis kalibrace modelu

Hydraulický model byl kalibrován na povodňové události na Loučné a to na povodeň z července 1997, která byla vyhodnocena jako větší než Q₁₀₀. A na povodeň z března 2006, která byla vyhodnocena na rozmezí Q₂₀ – Q₅₀. Průtok ve stanici Litomyšl byl vyhodnocen hodnotou 49,6 m³/s, resp. 28,8 m³/s. Pro účely kalibrace byly z těchto hodnot odvozeny průtoky pro dílčí povodí. Pro profil nad Jalovým potokem na hodnoty 37,0 m³/s (1997), resp. 20,0 m³/s (2006) a pro profil pod Jalovým potokem na 46,5 m³/s (1997), resp. 27,0 m³/s (2006).

Povodňová značka v obci Čistá na domě č.p. 270 je pravděpodobně špatně zaměřena. Podle několika geodetických bodů zaměřených v těsném okolí domu, údajům z DTM a udávané výšce nad terénem, lze usuzovat, že nadmořská výška značky je o cca 72cm výše.

Tabulka č.7 - Kalibrace modelu

Kalibrace na povodňové značky povodně z červenec 1997

ř. km	Lokalizace kalibračního bodu	Výška srovnávací hladiny (m n. m.)	Výška vypočítané hladiny (m n. m.)	Rozdíl (m)
69,17	Čistá – dům č.p. 270 (značka 96 cm nad terénem, dle DMT je výška značky 381,33)	380,53 (381,33)	381,29	+ 0,76 (+ 0,04)

Kalibrace na povodňové značky povodně z března 2006

ř. km	Lokalizace kalibračního bodu	Výška srovnávací hladiny (m n. m.)	Výška vypočítané hladiny (m n. m.)	Rozdíl (m)
64,84	Benátky u Litomyšle – levá podpěra mostu	345,32	345,30	- 0,02

6 Výstupy z modelu

Hlavním výstupem z matematického modelu je psaný podélný profil, jež je zpracován pro všechny průtokové epizody a jež je hlavním nástrojem pro tvorbu záplavových čar. Psaný podélný profil kromě vypočtené úrovně hladiny obsahuje i informaci o výšce dna (nejhlubší dno) a je doplněn o poznámku, upřesňující umístění daného příčného řezu.

Tabulka č.8 – Psaný podélný profil

Staničení [km]	Úroveň dna [m n.m.]	Q ₅ [m³/s]	H ₅ [m n.m.]	Q ₂₀ [m³/s]	H ₂₀ [m n.m.]	Q ₁₀₀ [m³/s]	H ₁₀₀ [m n.m.]	Q ₅₀₀ [m³/s]	H ₅₀₀ [m n.m.]	Poznámka
64,716	332,30	10,6	333,82	22,4	334,28	43,8	334,82	76,1	335,33	
64,983	335,06	10,6	336,54	22,4	337,11	43,8	337,68	76,1	338,17	
65,067	335,98	10,6	337,28	22,4	337,90	43,8	338,54	76,1	339,05	PF 001
65,073	335,89	10,6	337,34	22,4	337,97	43,8	338,64	76,1	339,38	PF 002
65,073										Lávka Benátky AKM:63,640
65,074	335,89	10,6	337,35	22,4	337,98	43,8	338,73	76,1	339,43	PF 002
65,076	335,69	10,6	337,35	22,4	337,98	43,8	338,73	76,1	339,43	PF 003
65,146	336,99	10,6	337,96	22,4	338,56	43,8	339,30	76,1	339,74	PF 004
65,204	337,41	10,6	338,54	22,4	339,05	43,8	339,68	76,1	340,10	PF 005
65,212	337,39	10,6	338,59	22,4	339,10	43,8	339,72	76,1	340,16	PF 006
65,212										Lávka Benátky jev_ID:400040353 AKM 63,800
65,213	337,39	10,6	338,59	22,4	339,10	43,8	339,80	76,1	340,24	PF 006
65,220	337,55	10,6	338,64	22,4	339,15	43,8	339,87	76,1	340,32	PF 007
65,261	337,62	10,6	338,88	22,4	339,41	43,8	340,06	76,1	340,53	PF 008
65,351	338,11	10,6	339,27	22,4	339,83	43,8	340,41	76,1	340,78	PF 009
65,421	338,35	10,6	339,55	22,4	340,06	43,8	340,56	76,1	340,96	PF 010
65,427	338,27	10,6	339,56	22,4	340,08	43,8	340,58	76,1	340,99	PF 011
65,434	338,17	10,6	339,60	22,4	340,13	43,8	340,71	76,1	341,00	PF 012
65,439	338,23	10,6	339,60	22,4	340,13	43,8	340,72	76,1	341,01	PF 013
65,442										Most - místní kom. Benátky jev_ID:400040354 AKM:64,040
65,444	338,22	10,6	339,62	22,4	340,18	43,8	340,75	76,1	341,05	PF 013
65,462	338,47	10,6	339,65	22,4	340,24	43,8	340,80	76,1	341,10	PF 014
65,592	339,31	10,6	340,30	22,4	340,78	43,8	341,14	76,1	341,54	PF 015

Staničení [km]	Úroveň dna [m n.m.]	Q ₅ [m³/s]	H ₅ [m n.m.]	Q ₂₀ [m³/s]	H ₂₀ [m n.m.]	Q ₁₀₀ [m³/s]	H ₁₀₀ [m n.m.]	Q ₅₀₀ [m³/s]	H ₅₀₀ [m n.m.]	Poznámka
65,656	339,41	10,6	340,62	22,4	341,05	43,8	341,45	76,1	341,84	PF 016
65,662	339,49	10,6	340,64	22,4	341,07	43,8	341,47	76,1	341,88	PF 017
65,668	339,22	10,6	340,67	22,4	341,11	43,8	341,52	76,1	341,94	PF 018
65,680	339,31	10,6	340,72	22,4	341,22	43,8	341,69	76,1	342,10	PF 019
65,687	339,21	10,6	340,75	22,4	341,24	43,8	341,72	76,1	342,15	PF 020
65,688										Lávka Benátky jev_ID:400040357 AKM:64,250
65,689	339,21	10,6	340,75	22,4	341,22	43,8	341,74	76,1	342,16	PF 020
65,693	339,52	10,6	340,76	22,4	341,29	43,8	341,75	76,1	342,16	PF 021
65,772	339,96	10,6	341,09	22,4	341,63	43,8	342,12	76,1	342,55	PF 022
65,859	340,15	10,6	341,46	22,4	342,03	43,8	342,57	76,1	342,99	PF 023
65,878	341,33	10,6	341,59	22,4	342,17	43,8	342,74	76,1	343,23	PF 024
65,880	341,74	10,6	342,02	22,4	342,19	43,8	342,68	76,1	343,18	Stupeň Benátky II Mackův jev_ID:400040358 AKM:64,400
65,900	340,69	10,6	342,25	22,4	342,49	43,8	342,73	76,1	343,04	PF 025
65,945	341,06	10,6	342,42	22,4	342,83	43,8	343,34	76,1	343,93	PF 026
65,978	341,42	10,6	342,69	22,4	343,19	43,8	343,73	76,1	344,18	PF 027
66,009	341,41	10,6	342,89	22,4	343,30	43,8	343,79	76,1	344,24	PF 028
66,051	342,19	10,6	343,17	22,4	343,63	43,8	344,04	76,1	344,43	PF 029
66,111	342,42	10,6	343,47	22,4	343,93	43,8	344,35	76,1	344,71	PF 030
66,117	342,20	10,6	343,51	22,4	343,96	43,8	344,28	76,1	344,73	PF 031
66,118										Lávka Benátky AKM:64,650
66,119	342,20	10,6	343,52	22,4	343,97	43,8	344,34	76,1	344,76	PF 031
66,127	342,55	10,6	343,55	22,4	344,02	43,8	344,61	76,1	344,79	PF 032
66,263	342,95	10,6	344,05	22,4	344,59	43,8	344,90	76,1	345,25	PF 033
66,276	342,70	10,6	344,10	22,4	344,65	43,8	345,04	76,1	345,43	PF 034

Staničení [km]	Úroveň dna [m n.m.]	Q ₅ [m³/s]	H ₅ [m n.m.]	Q ₂₀ [m³/s]	H ₂₀ [m n.m.]	Q ₁₀₀ [m³/s]	H ₁₀₀ [m n.m.]	Q ₅₀₀ [m³/s]	H ₅₀₀ [m n.m.]	Poznámka
66,277										Lávka Benátky jev_ID:400040359 AKM:64,670
66,277	342,70	10,6	344,10	22,4	344,66	43,8	345,06	76,1	345,47	PF 034
66,295	343,03	10,6	344,14	22,4	344,69	43,8	345,09	76,1	345,36	PF 035
66,380	343,54	10,6	344,51	22,4	345,05	43,8	345,59	76,1	346,13	PF 036
66,396	343,49	10,6	344,62	22,4	345,15	43,8	345,68	76,1	346,20	PF 037
66,398										Most Benátky jev_ID:400040360 AKM:64,845
66,400	343,49	10,6	344,64	22,4	345,18	43,8	345,73	76,1	346,49	PF 037
66,420	343,69	10,6	344,72	22,4	345,27	43,8	345,91	76,1	346,57	PF 038
66,509	343,80	10,6	345,23	22,4	345,76	43,8	346,30	76,1	346,92	PF 039
66,566	344,69	10,6	345,67	22,4	346,26	43,8	346,99	76,1	347,26	PF 040
66,611	345,10	10,6	346,14	22,4	346,54	43,8	347,01	76,1	347,38	PF 041
66,621	345,05	10,6	346,31	22,4	346,75	43,8	347,31	76,1	347,63	PF 042
66,622										Mostek - soukromá cesta Benátky jev_ID:400040363 AKM:65,150
66,623	345,05	10,6	346,33	22,4	346,78	43,8	347,39	76,1	347,71	PF 042
66,638	345,21	10,6	346,44	22,4	346,94	43,8	347,46	76,1	347,79	PF 043
66,695	345,48	10,6	346,83	22,4	347,38	43,8	347,82	76,1	348,19	PF 044
66,787	345,87	10,6	347,37	22,4	347,92	43,8	348,37	76,1	348,78	PF 045
66,842	346,45	10,6	347,72	22,4	348,32	43,8	348,72	76,1	349,08	PF 046
66,855	346,34	10,6	347,81	22,4	348,43	43,8	348,84	76,1	349,28	PF 047
66,858										Most silniční Benátky jev_ID:400040366 AKM:65,340
66,860	346,34	10,6	347,85	22,4	348,49	43,8	349,40	76,1	349,49	PF 047
66,870	346,86	10,6	347,94	22,4	348,71	43,8	349,45	76,1	349,59	PF 048
66,906	347,20	10,6	348,17	22,4	348,77	43,8	349,44	76,1	349,52	PF 049
66,917	347,11	10,6	348,26	22,4	348,83	43,8	349,49	76,1	349,75	PF 050

Staničení [km]	Úroveň dna [m n.m.]	Q ₅ [m³/s]	H ₅ [m n.m.]	Q ₂₀ [m³/s]	H ₂₀ [m n.m.]	Q ₁₀₀ [m³/s]	H ₁₀₀ [m n.m.]	Q ₅₀₀ [m³/s]	H ₅₀₀ [m n.m.]	Poznámka
66,918										Lávka Benátky AKM:65,570
66,918	347,11	10,6	348,32	22,4	348,85	43,8	349,51	76,1	349,79	PF 050
66,924	347,12	10,6	348,34	22,4	348,87	43,8	349,53	76,1	349,82	PF 051
66,977	347,36	10,6	348,67	22,4	349,09	43,8	349,66	76,1	349,92	PF 052
66,993	347,36	10,6	348,77	22,4	349,23	43,8	349,72	76,1	350,04	PF 053
67,012	347,44	10,6	348,84	22,4	349,28	43,8	349,76	76,1	350,10	PF 054
67,039	347,92	10,6	349,06	22,4	349,63	43,8	350,11	76,1	350,56	PF 055
67,140	347,95	10,6	349,62	22,4	350,10	43,8	350,49	76,1	350,83	PF 056
67,222	349,08	10,6	350,19	22,4	350,62	43,8	351,07	76,1	351,40	PF 057
67,245	349,01	10,6	350,38	22,4	350,79	43,8	351,24	76,1	351,63	PF 058
67,251										Most silniční Čistá-Benátky jev_ID:400040367 AKM:65,815
67,256	349,01	10,6	350,43	22,4	350,88	43,8	351,53	76,1	352,54	PF 058
67,275	349,09	10,6	350,49	22,4	351,00	43,8	351,82	76,1	352,56	PF 059
67,334	349,57	10,6	350,85	22,4	351,39	43,8	352,05	76,1	352,62	PF 060
67,473	350,07	10,6	351,59	22,4	352,12	43,8	352,50	76,1	352,78	PF 061
67,554	350,29	10,6	351,96	22,4	352,59	43,8	353,19	76,1	353,73	PF 062
67,570	350,55	10,6	352,04	22,4	352,67	43,8	353,30	76,1	353,83	PF 063
67,570										Lávka Čistá jev_ID:400040368 AKM:66,020
67,571	350,55	10,6	352,04	22,4	352,68	43,8	353,45	76,1	353,93	PF 063
67,580	350,73	10,6	352,08	22,4	352,74	43,8	353,56	76,1	354,00	PF 064
67,651	351,25	10,6	352,47	22,4	353,07	43,8	353,84	76,1	354,31	PF 065
67,663	351,56	10,6	352,56	22,4	353,10	43,8	353,82	76,1	354,30	PF 066
67,702	351,68	10,6	352,92	22,4	353,50	43,8	354,12	76,1	354,61	PF 067
67,715	351,81	10,6	352,99	22,4	353,57	43,8	354,28	76,1	354,76	PF 068

TVORBA MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK V OBLASTI POVODÍ HORNÍHO A STŘEDNÍHO LABE A UCELENÉHO ÚSEKU DOLNÍHO LABE
B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

Staničení [km]	Úroveň dna [m n.m.]	Q ₅ [m³/s]	H ₅ [m n.m.]	Q ₂₀ [m³/s]	H ₂₀ [m n.m.]	Q ₁₀₀ [m³/s]	H ₁₀₀ [m n.m.]	Q ₅₀₀ [m³/s]	H ₅₀₀ [m n.m.]	Poznámka
67,724	352,10	10,6	353,05	22,4	353,61	43,8	354,25	76,1	354,83	PF 069
67,727										Most silniční Čistá-Benátky jev_ID:400040371 AKM:66,290
67,730	352,10	10,6	353,13	22,4	353,69	43,8	354,80	76,1	355,08	PF 069
67,738	352,14	10,6	353,18	22,4	353,75	43,8	354,86	76,1	355,15	PF 070
67,760	351,80	10,6	353,40	22,4	353,98	43,8	354,90	76,1	355,19	PF 071
67,837	352,48	10,6	353,83	22,4	354,46	43,8	355,06	76,1	355,42	PF 072
67,901	353,00	10,6	354,22	22,4	354,82	43,8	355,33	76,1	355,67	PF 073
67,910	352,88	10,6	354,25	22,4	354,84	43,8	355,28	76,1	355,89	PF 074
67,911										Lávka Čistá AKM:66,450
67,912	352,88	10,6	354,27	22,4	354,86	43,8	355,38	76,1	356,08	PF 074
67,923	352,95	10,6	354,35	22,4	355,03	43,8	355,88	76,1	356,17	PF 075
67,963	353,43	10,6	354,60	22,4	355,24	43,8	355,96	76,1	356,30	PF 076
68,023	353,82	10,6	355,24	22,4	355,83	43,8	356,42	76,1	356,87	PF 077
68,041	353,84	10,6	355,36	22,4	355,96	43,8	356,51	76,1	356,95	PF 078
68,041										Lávka Čistá AKM:66,520
68,042	353,84	10,6	355,36	22,4	355,97	43,8	356,55	76,1	357,07	PF 078
68,051	353,72	10,6	355,38	22,4	355,99	43,8	356,60	76,1	357,11	PF 079
68,065	353,71	10,6	355,47	22,4	356,14	43,8	356,71	76,1	357,17	PF 080
68,079	354,60	10,6	355,52	22,4	356,17	43,8	356,77	76,1	357,39	PF 081
68,098	354,48	10,6	355,68	22,4	356,27	43,8	356,92	76,1	357,46	PF 082 (086)
68,165	355,01	10,6	356,23	22,4	356,73	43,8	357,30	76,1	357,73	PF 083
68,186	355,14	10,6	356,43	22,4	356,95	43,8	357,46	76,1	357,80	PF 084
68,194	355,14	10,6	356,52	22,4	357,04	43,8	357,55	76,1	358,10	PF 085_
68,197										Most - místní kom. Čistá, 2 pole jev_ID:400040374 AKM:66,800

Staničení [km]	Úroveň dna [m n.m.]	Q ₅ [m³/s]	H ₅ [m n.m.]	Q ₂₀ [m³/s]	H ₂₀ [m n.m.]	Q ₁₀₀ [m³/s]	H ₁₀₀ [m n.m.]	Q ₅₀₀ [m³/s]	H ₅₀₀ [m n.m.]	Poznámka
68,199	355,14	10,6	356,56	22,4	357,11	43,8	357,85	76,1	358,19	PF 085
68,207	355,45	10,6	356,62	22,4	357,18	43,8	358,11	76,1	358,21	PF 086
68,240	355,52	10,6	356,89	22,4	357,47	43,8	358,17	76,1	358,36	PF 087
68,283	355,87	8,0	357,23	17,4	357,82	34,9	358,42	64,9	358,81	PF 088
68,293	356,14	8,0	357,32	17,4	357,90	34,9	358,47	64,9	358,88	PF 089
68,356	356,47	8,0	357,92	17,4	358,54	34,9	358,92	64,9	359,17	PF 090
68,367	356,70	8,0	357,98	17,4	358,60	34,9	359,11	64,9	359,63	PF 091
68,367										Lávka Čistá, 2 pole jev_ID:400040379 AKM:67,015
68,368	356,70	8,0	357,99	17,4	358,61	34,9	359,29	64,9	359,65	PF 091
68,379	356,60	8,0	358,06	17,4	358,71	34,9	359,28	64,9	359,61	PF 092
68,501	357,77	8,0	358,94	17,4	359,60	34,9	360,18	64,9	360,57	PF 093
68,580	358,49	8,0	359,63	17,4	360,20	34,9	360,64	64,9	361,02	PF 094
68,596	358,41	8,0	359,78	17,4	360,37	34,9	360,89	64,9	361,56	PF 095
68,599										Most Čistá jev_ID:400040380 AKM:67,125
68,602	358,41	8,0	359,87	17,4	360,50	34,9	361,60	64,9	361,76	PF 095
68,615	358,72	8,0	360,00	17,4	360,77	34,9	361,64	64,9	361,82	PF 096
68,660	358,95	8,0	360,23	17,4	360,93	34,9	361,66	64,9	361,80	PF 097
68,670	358,95	8,0	360,31	17,4	361,00	34,9	361,70	64,9	361,91	PF 098_
68,672										Most - místní kom Čistá jev_ID:400040383 AKM:67,220
68,674	358,95	8,0	360,34	17,4	361,10	34,9	361,83	64,9	362,28	PF 098
68,688	359,01	8,0	360,45	17,4	361,23	34,9	361,88	64,9	362,28	PF 099
68,741	359,48	8,0	360,83	17,4	361,58	34,9	362,18	64,9	362,62	PF 100
68,754	359,60	8,0	360,93	17,4	361,70	34,9	362,35	64,9	362,82	PF 101
68,811	360,35	8,0	361,49	17,4	362,11	34,9	362,69	64,9	363,12	PF 102

TVORBA MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK V OBLASTI POVODÍ HORNÍHO A STŘEDNÍHO LABE A UCELENÉHO ÚSEKU DOLNÍHO LABE
B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

Staničení [km]	Úroveň dna [m n.m.]	Q ₅ [m³/s]	H ₅ [m n.m.]	Q ₂₀ [m³/s]	H ₂₀ [m n.m.]	Q ₁₀₀ [m³/s]	H ₁₀₀ [m n.m.]	Q ₅₀₀ [m³/s]	H ₅₀₀ [m n.m.]	Poznámka
68,855	360,58	8,0	361,91	17,4	362,50	34,9	363,13	64,9	363,63	PF 103
68,918	361,36	8,0	362,47	17,4	363,07	34,9	363,60	64,9	363,99	PF 104
68,926	361,30	8,0	362,55	17,4	363,12	34,9	363,74	64,9	364,20	PF 105
68,926										Lávka Čistá jev_ID:400040385 AKM:67,430
68,927	361,30	8,0	362,56	17,4	363,14	34,9	363,83	64,9	364,25	PF 105
68,935	361,22	8,0	362,64	17,4	363,30	34,9	363,91	64,9	364,29	PF 106
68,974	360,83	8,0	362,94	17,4	363,59	34,9	364,08	64,9	364,47	PF 107
68,981	361,83	8,0	362,98	17,4	363,64	34,9	364,14	64,9	364,72	PF 108
68,982										Lávka Čistá jev_ID:400040388 AKM:67,580
68,983	361,89	8,0	363,00	17,4	363,67	34,9	364,61	64,9	364,78	PF 108
68,995	361,99	8,0	363,19	17,4	363,89	34,9	364,64	64,9	364,87	PF 109
69,063	362,61	8,0	363,75	17,4	364,35	34,9	364,85	64,9	365,21	PF 110
69,146	363,11	8,0	364,42	17,4	364,96	34,9	365,31	64,9	365,75	PF 111
69,151	362,96	8,0	364,49	17,4	365,02	34,9	365,36	64,9	365,83	PF 112
69,152										Lávka Čistá jev_ID:400040389 AKM:67,780
69,152	362,96	8,0	364,50	17,4	365,06	34,9	365,53	64,9	365,90	PF 112
69,162	363,31	8,0	364,55	17,4	365,13	34,9	365,55	64,9	365,92	PF 113
69,223	363,99	8,0	365,23	17,4	365,78	34,9	366,26	64,9	366,69	PF 114
69,252	364,32	8,0	365,50	17,4	365,96	34,9	366,39	64,9	366,84	PF 115
69,267	364,36	8,0	365,65	17,4	366,15	34,9	366,53	64,9	366,90	PF 116
69,283	364,80	8,0	365,79	17,4	366,31	34,9	366,65	64,9	367,00	PF 117
69,367	365,35	8,0	366,61	17,4	367,06	34,9	367,38	64,9	367,75	PF 118
69,418	365,55	8,0	366,88	17,4	367,41	34,9	367,76	64,9	368,15	PF 119
69,455	366,05	8,0	367,10	17,4	367,64	34,9	368,11	64,9	368,46	PF 120

Staničení [km]	Úroveň dna [m n.m.]	Q ₅ [m³/s]	H ₅ [m n.m.]	Q ₂₀ [m³/s]	H ₂₀ [m n.m.]	Q ₁₀₀ [m³/s]	H ₁₀₀ [m n.m.]	Q ₅₀₀ [m³/s]	H ₅₀₀ [m n.m.]	Poznámka
69,465	364,84	8,0	367,17	17,4	367,68	34,9	368,03	64,9	368,76	PF 121
69,467										Most - místní kom. Čistá jev_ID:400040390 AKM:68,070
69,470	364,83	8,0	367,23	17,4	367,76	34,9	368,81	64,9	368,97	PF 121
69,478	366,21	8,0	367,28	17,4	367,83	34,9	368,85	64,9	369,02	PF 122
69,598	366,91	8,0	368,20	17,4	368,75	34,9	368,96	64,9	369,56	PF 123
69,608	367,12	8,0	368,27	17,4	368,83	34,9	369,16	64,9	369,83	PF 124
69,609										Lávka Čistá AKM:68,390
69,609	367,12	8,0	368,28	17,4	368,84	34,9	369,69	64,9	370,09	PF 124
69,621	367,20	8,0	368,39	17,4	369,04	34,9	369,80	64,9	370,20	PF 125
69,681	367,60	8,0	368,80	17,4	369,39	34,9	369,94	64,9	370,36	PF 126
69,738	368,33	8,0	369,32	17,4	369,88	34,9	370,34	64,9	370,84	PF 127
69,749	368,14	8,0	369,47	17,4	370,02	34,9	370,55	64,9	371,15	PF 128
69,751										Most Čistá, 2 pole AKM:68,445
69,753	368,14	8,0	369,50	17,4	370,07	34,9	370,65	64,9	371,38	PF 128
69,763	368,35	8,0	369,53	17,4	370,11	34,9	370,75	64,9	371,43	PF 129
69,803	368,83	8,0	369,86	17,4	370,45	34,9	371,12	64,9	371,74	PF 130
69,888	369,59	8,0	370,94	17,4	371,47	34,9	371,85	64,9	372,13	PF 131
69,919	369,84	8,0	371,20	17,4	371,73	34,9	372,17	64,9	372,56	PF 132
69,933	370,17	8,0	371,28	17,4	371,82	34,9	372,27	64,9	372,72	PF 133
69,933										Lávka Čistá jev_ID:400040393 AKM:68,540
69,934	370,17	8,0	371,29	17,4	371,84	34,9	372,42	64,9	372,70	PF 133
69,949	370,20	8,0	371,37	17,4	371,95	34,9	372,64	64,9	373,16	PF 134
70,040	370,88	8,0	372,02	17,4	372,62	34,9	373,14	64,9	373,61	PF 135
70,083	371,48	8,0	372,44	17,4	373,00	34,9	373,56	64,9	373,85	PF 136

Staničení [km]	Úroveň dna [m n.m.]	Q ₅ [m³/s]	H ₅ [m n.m.]	Q ₂₀ [m³/s]	H ₂₀ [m n.m.]	Q ₁₀₀ [m³/s]	H ₁₀₀ [m n.m.]	Q ₅₀₀ [m³/s]	H ₅₀₀ [m n.m.]	Poznámka
70,093	371,25	8,0	372,56	17,4	373,07	34,9	373,69	64,9	373,93	PF 137
70,094										Lávka Čistá AKM:68,995
70,096	371,25	8,0	372,63	17,4	373,69	34,9	373,83	64,9	374,03	PF 137
70,111	371,55	8,0	372,87	17,4	373,74	34,9	373,94	64,9	374,14	PF 138
70,162	372,00	8,0	373,09	17,4	373,80	34,9	374,09	64,9	374,46	PF 139
70,173	372,06	8,0	373,18	17,4	373,78	34,9	374,24	64,9	374,55	PF 140
70,174										Mostek Čistá jev_ID:400040397 AKM:68,800
70,175	372,06	8,0	373,21	17,4	373,88	34,9	374,43	64,9	374,70	PF 140
70,182	372,12	8,0	373,31	17,4	374,07	34,9	374,47	64,9	374,73	PF 141
70,212	372,42	8,0	373,49	17,4	374,16	34,9	374,53	64,9	374,80	PF 142
70,227	372,64	8,0	373,62	17,4	374,21	34,9	374,57	64,9	374,86	PF 143
70,241	372,75	8,0	373,79	17,4	374,29	34,9	374,68	64,9	375,07	PF 144
70,261	373,08	8,0	374,03	17,4	374,50	34,9	374,85	64,9	375,18	PF 145
70,267	373,14	8,0	374,08	17,4	374,53	34,9	375,08	64,9	375,46	PF 146
70,267										Lávka Čistá AKM:68,870
70,268	373,14	8,0	374,11	17,4	374,90	34,9	375,10	64,9	375,46	PF 146
70,279	373,22	8,0	374,30	17,4	374,97	34,9	375,20	64,9	375,53	PF 147
70,302	373,44	8,0	374,42	17,4	374,89	34,9	375,17	64,9	375,56	PF 148
70,364	373,82	8,0	374,92	17,4	375,47	34,9	375,77	64,9	376,11	PF 149
70,370	373,91	8,0	374,96	17,4	375,48	34,9	376,01	64,9	376,42	PF 150
70,370										Lávka Čistá AKM:68,970
70,371	373,91	8,0	375,00	17,4	375,52	34,9	376,04	64,9	376,44	PF 150
70,380	373,92	8,0	375,15	17,4	375,68	34,9	376,02	64,9	376,45	PF 151
70,417	374,23	8,0	375,48	17,4	376,02	34,9	376,46	64,9	376,72	PF 152

Staničení [km]	Úroveň dna [m n.m.]	Q ₅ [m³/s]	H ₅ [m n.m.]	Q ₂₀ [m³/s]	H ₂₀ [m n.m.]	Q ₁₀₀ [m³/s]	H ₁₀₀ [m n.m.]	Q ₅₀₀ [m³/s]	H ₅₀₀ [m n.m.]	Poznámka
70,427	374,52	8,0	375,57	17,4	376,11	34,9	376,65	64,9	377,01	PF 153
70,428										Most Čistá jev_ID:400040401 AKM:69,030
70,429	374,52	8,0	375,61	17,4	376,18	34,9	376,75	64,9	377,06	PF 153
70,446	374,64	8,0	375,78	17,4	376,43	34,9	376,80	64,9	377,09	PF 155
70,499	375,04	8,0	376,32	17,4	376,79	34,9	377,11	64,9	377,47	PF 156
70,510	375,25	8,0	376,40	17,4	376,90	34,9	377,31	64,9	377,68	PF 157
70,511										Lávka Čistá AKM:69,040
70,511	375,25	8,0	376,42	17,4	376,93	34,9	377,40	64,9	377,74	PF 157
70,523	375,29	8,0	376,60	17,4	377,19	34,9	377,43	64,9	377,75	PF 158
70,593	376,05	8,0	377,30	17,4	377,80	34,9	378,30	64,9	378,66	PF 159
70,693	376,79	8,0	378,07	17,4	378,62	34,9	379,09	64,9	379,33	PF 160
70,721	376,99	8,0	378,30	17,4	378,85	34,9	379,19	64,9	379,48	PF 162
70,749	377,34	8,0	378,51	17,4	378,98	34,9	379,27	64,9	379,62	PF 163
70,760	377,58	8,0	378,60	17,4	379,08	34,9	379,40	64,9	380,14	PF 164
70,761										Lávka Čistá AKM:69,190
70,761	377,58	8,0	378,62	17,4	379,10	34,9	379,50	64,9	380,28	PF 164
70,773	377,66	8,0	378,75	17,4	379,30	34,9	380,05	64,9	380,56	PF 165
70,834	378,15	8,0	379,27	17,4	379,77	34,9	380,15	64,9	380,69	PF 166
70,838	378,08	8,0	379,30	17,4	379,79	34,9	380,30	64,9	380,71	PF 167
70,839										Lávka Čistá, klenutá AKM:69,280
70,839	378,08	8,0	379,31	17,4	379,82	34,9	380,48	64,9	380,80	PF 167
70,847	378,01	8,0	379,39	17,4	379,94	34,9	380,55	64,9	380,88	PF 168
70,863	378,15	8,0	379,53	17,4	380,16	34,9	380,58	64,9	380,86	PF 169
70,908	378,64	8,0	379,86	17,4	380,47	34,9	380,95	64,9	381,38	PF 170

Staničení [km]	Úroveň dna [m n.m.]	Q ₅ [m³/s]	H ₅ [m n.m.]	Q ₂₀ [m³/s]	H ₂₀ [m n.m.]	Q ₁₀₀ [m³/s]	H ₁₀₀ [m n.m.]	Q ₅₀₀ [m³/s]	H ₅₀₀ [m n.m.]	Poznámka
70,915	378,64	8,0	379,89	17,4	380,49	34,9	380,93	64,9	381,43	PF 171
70,916										Lávka Čistá, 2 pole jev_ID:400040403 AKM:69,380
70,917	378,64	8,0	379,90	17,4	380,50	34,9	381,07	64,9	381,50	PF 171
70,926	378,95	8,0	379,95	17,4	380,58	34,9	381,19	64,9	381,50	PF 172
70,948	378,92	8,0	380,07	17,4	380,64	34,9	381,21	64,9	381,66	PF 173
70,952	379,02	8,0	380,11	17,4	380,68	34,9	381,25	64,9	381,75	PF 174
70,953										Lávka Čistá jev_ID:400040404 AKM:69,445
70,954	379,02	8,0	380,13	17,4	380,70	34,9	381,68	64,9	381,90	PF 174
70,967	379,01	8,0	380,28	17,4	380,87	34,9	381,72	64,9	381,97	PF 175
70,994	379,43	8,0	380,46	17,4	381,06	34,9	381,79	64,9	382,09	PF 176
71,017	379,92	8,0	380,71	17,4	381,24	34,9	381,87	64,9	382,21	PF 177
71,035	380,02	8,0	380,94	17,4	381,44	34,9	382,07	64,9	382,50	PF 178
71,037										Most - místní kom. Čistá jev_ID:400040407 AKM:69,855
71,039	380,03	8,0	381,02	17,4	381,53	34,9	382,25	64,9	383,57	PF 178
71,048	380,07	8,0	381,11	17,4	381,65	34,9	382,55	64,9	383,58	PF 179
71,059	380,09	8,0	381,20	17,4	381,74	34,9	382,56	64,9	383,58	PF 180
71,074	380,37	8,0	381,33	17,4	381,88	34,9	382,52	64,9	383,27	PF 181
71,082										Most silniční Trstenice-Čistá jev_ID:400040408 AKM:69,900
71,091	380,37	8,0	381,62	17,4	382,25	34,9	383,57	64,9	384,33	PF 181
71,109	380,42	8,0	381,79	17,4	382,49	34,9	383,78	64,9	384,34	PF 182
71,153	380,89	8,0	382,09	17,4	382,70	34,9	383,79	64,9	384,35	PF 183
71,170	380,93	8,0	382,25	17,4	382,82	34,9	383,70	64,9	384,37	PF 184
71,204	381,27	8,0	382,58	17,4	383,21	34,9	383,99	64,9	384,42	PF 185
71,219	381,47	8,0	382,69	17,4	383,28	34,9	383,99	64,9	384,43	PF 186

Staničení [km]	Úroveň dna [m n.m.]	Q ₅ [m³/s]	H ₅ [m n.m.]	Q ₂₀ [m³/s]	H ₂₀ [m n.m.]	Q ₁₀₀ [m³/s]	H ₁₀₀ [m n.m.]	Q ₅₀₀ [m³/s]	H ₅₀₀ [m n.m.]	Poznámka
71,229	381,52	8,0	382,73	17,4	383,29	34,9	383,98	64,9	384,43	PF 187
71,291	382,34	8,0	383,25	17,4	383,84	34,9	384,20	64,9	384,55	PF 188
71,347	382,58	8,0	383,79	17,4	384,28	34,9	384,82	64,9	385,29	PF 189
71,417	383,39	8,0	384,56	17,4	385,13	34,9	385,68	64,9	386,10	PF 190
71,514	383,98	8,0	385,35	17,4	385,91	34,9	386,31	64,9	386,67	PF 191
71,581	384,65	8,0	385,75	17,4	386,30	34,9	386,76	64,9	387,17	PF 192
71,593	384,90	8,0	385,83	17,4	386,37	34,9	386,82	64,9	387,21	PF 193
71,594										Lávka Čistá jev_ID:400040409 AKM:70,260
71,594	384,90	8,0	385,84	17,4	386,38	34,9	386,90	64,9	387,32	PF 193
71,618	385,14	8,0	385,99	17,4	386,53	34,9	387,04	64,9	387,47	PF 195
71,673	385,51	8,0	386,48	17,4	386,85	34,9	387,28	64,9	387,62	PF 196
71,783	386,74	8,0	387,49	17,4	387,93	34,9	388,44	64,9	388,93	PF 197
71,851	386,80	8,0	388,18	17,4	388,63	34,9	389,17	64,9	389,64	PF 198
71,864	386,97	8,0	388,30	17,4	388,76	34,9	389,29	64,9	390,21	PF 199
71,866										Most - soukromá cesta Čistá jev_ID:400040410 AKM:70,295
71,868	386,97	8,0	388,39	17,4	388,93	34,9	389,81	64,9	390,42	PF 199
71,882	387,03	8,0	388,57	17,4	389,25	34,9	390,33	64,9	390,49	PF 200
71,914	387,36	8,0	388,78	17,4	389,41	34,9	390,37	64,9	390,59	PF 201
71,970	387,90	8,0	389,33	17,4	389,80	34,9	390,38	64,9	390,61	PF 202
72,016	388,40	8,0	389,64	17,4	390,17	34,9	390,68	64,9	391,10	PF 203
72,043	389,02	8,0	389,94	17,4	390,49	34,9	391,06	64,9	392,29	PF 204
72,050										Most silniční Trstětice-Čistá jev_ID:400040414 AKM:70,640
72,058	389,02	8,0	390,30	17,4	390,99	34,9	392,30	64,9	392,63	PF 204
72,077	389,27	8,0	390,49	17,4	391,28	34,9	392,39	64,9	392,73	PF 205

Staničení [km]	Úroveň dna [m n.m.]	Q ₅ [m³/s]	H ₅ [m n.m.]	Q ₂₀ [m³/s]	H ₂₀ [m n.m.]	Q ₁₀₀ [m³/s]	H ₁₀₀ [m n.m.]	Q ₅₀₀ [m³/s]	H ₅₀₀ [m n.m.]	Poznámka
72,109	389,50	8,0	390,62	17,4	391,35	34,9	392,40	64,9	392,74	PF 206
72,189	389,85	8,0	391,12	17,4	391,49	34,9	392,38	64,9	392,74	PF 207
72,242	390,18	8,0	391,47	17,4	392,03	34,9	392,64	64,9	393,04	PF 208
72,266	390,65	8,0	391,70	17,4	392,27	34,9	392,82	64,9	393,19	PF 210
72,267										Lávka Čistá jev_ID:400040416 AKM:70,835
72,267	390,65	8,0	391,72	17,4	392,44	34,9	392,83	64,9	393,19	PF 210
72,277	390,77	8,0	391,86	17,4	392,52	34,9	392,87	64,9	393,22	PF 211
72,324	390,85	8,0	392,21	17,4	392,80	34,9	393,21	64,9	393,58	PF 212
72,389	391,28	8,0	392,63	17,4	393,21	34,9	393,71	64,9	393,89	PF 213
72,447	391,80	8,0	393,02	17,4	393,53	34,9	394,03	64,9	394,22	PF 214
72,479	392,06	8,0	393,29	17,4	393,79	34,9	394,27	64,9	394,68	PF 215
72,517	392,16	8,0	393,64	17,4	394,20	34,9	394,64	64,9	395,04	PF 216
72,529	392,33	8,0	393,73	17,4	394,30	34,9	394,73	64,9	395,15	PF 217
72,531										Lávka Čistá jev_ID:400040418 AKM:71,030
72,532	392,33	8,0	393,76	17,4	394,33	34,9	394,91	64,9	395,34	PF 217
72,543	392,70	8,0	393,85	17,4	394,43	34,9	395,08	64,9	395,50	PF 218
72,606	393,23	8,0	394,38	17,4	394,88	34,9	395,33	64,9	395,69	PF 219
72,665	393,59	8,0	394,85	17,4	395,30	34,9	395,68	64,9	396,06	PF 220
72,760	394,16	8,0	395,54	17,4	396,05	34,9	396,59	64,9	396,83	PF 221
72,764	394,12	8,0	395,57	17,4	396,08	34,9	396,60	64,9	396,86	PF 222
72,765										Lávka Čistá jev_ID:400040419 AKM:71,300
72,766	394,12	8,0	395,59	17,4	396,21	34,9	396,64	64,9	396,92	PF 222
72,777	394,59	8,0	395,67	17,4	396,28	34,9	396,70	64,9	396,99	PF 223
72,846	394,76	8,0	396,41	17,4	396,77	34,9	397,13	64,9	397,48	PF 224

Staničení [km]	Úroveň dna [m n.m.]	Q ₅ [m³/s]	H ₅ [m n.m.]	Q ₂₀ [m³/s]	H ₂₀ [m n.m.]	Q ₁₀₀ [m³/s]	H ₁₀₀ [m n.m.]	Q ₅₀₀ [m³/s]	H ₅₀₀ [m n.m.]	Poznámka
72,866	394,87	8,0	396,62	17,4	396,99	34,9	397,33	64,9	397,70	PF 225
72,868										Most Čistá AKM:71,420
72,870	394,87	8,0	396,73	17,4	397,08	34,9	397,45	64,9	397,80	PF 225
72,876	395,15	8,0	396,80	17,4	397,16	34,9	397,53	64,9	397,87	PF 226
72,879	394,55	8,0	396,81	17,4	397,17	34,9	397,54	64,9	397,88	PF 227
72,880	395,89	8,0	396,77	17,4	397,12	34,9	397,51	64,9	397,87	Práh dřevěný AKM:71,430
72,890	395,84	8,0	396,89	17,4	397,25	34,9	397,61	64,9	397,93	PF 228
72,936	396,09	8,0	397,37	17,4	397,69	34,9	398,07	64,9	398,43	PF 229
72,955	396,18	8,0	397,57	17,4	397,83	34,9	398,21	64,9	398,53	PF 230
72,962	396,09	8,0	397,62	17,4	398,14	34,9	398,34	64,9	398,67	PF 231
72,963										Most Čistá AKM:71,520
72,965	396,09	8,0	397,69	17,4	398,28	34,9	398,60	64,9	398,79	PF 231
72,973	396,29	8,0	397,88	17,4	398,43	34,9	398,69	64,9	398,90	PF 232
72,995	396,64	8,0	397,91	17,4	398,45	34,9	398,61	64,9	399,01	PF 233
73,055	397,15	8,0	398,35	17,4	398,91	34,9	399,46	64,9	399,75	PF 234
73,070	397,00	8,0	398,45	17,4	398,99	34,9	399,53	64,9	399,89	PF 235
73,072										Most -soukromá cesta Čistá jev_ID:400040420 AKM:71,670
73,074	397,00	8,0	398,52	17,4	399,28	34,9	399,62	64,9	399,92	PF 235
73,075	397,75	8,0	398,45	17,4	399,27	34,9	399,60	64,9	399,88	PF 236
73,096	397,56	8,0	398,77	17,4	399,37	34,9	399,75	64,9	400,13	PF 237
73,108	397,71	8,0	398,90	17,4	399,39	34,9	399,86	64,9	400,31	PF 238
73,109										Most Čistá AKM:71,670
73,110	397,71	8,0	398,92	17,4	399,42	34,9	399,90	64,9	400,33	PF 238
73,126	397,57	8,0	399,07	17,4	399,66	34,9	399,98	64,9	400,41	PF 239

Staničení [km]	Úroveň dna [m n.m.]	Q ₅ [m³/s]	H ₅ [m n.m.]	Q ₂₀ [m³/s]	H ₂₀ [m n.m.]	Q ₁₀₀ [m³/s]	H ₁₀₀ [m n.m.]	Q ₅₀₀ [m³/s]	H ₅₀₀ [m n.m.]	Poznámka
73,160	398,16	8,0	399,19	17,4	399,77	34,9	400,19	64,9	400,59	PF 240
73,216	398,33	8,0	399,61	17,4	400,12	34,9	400,58	64,9	400,90	PF 241
73,257	398,43	8,0	399,90	17,4	400,46	34,9	401,00	64,9	401,51	PF 242
73,262	398,54	8,0	399,94	17,4	400,50	34,9	401,01	64,9	401,65	PF 243
73,263										Lávka Čistá jev_ID:400040421 AKM:71,820
73,263	398,54	8,0	399,94	17,4	400,51	34,9	401,31	64,9	401,83	PF 243
73,271	398,64	8,0	400,00	17,4	400,64	34,9	401,49	64,9	401,89	PF 244
73,291	399,02	8,0	400,11	17,4	400,75	34,9	401,57	64,9	401,98	PF 245

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

Z vypočítaných úrovní hladiny v jednotlivých profilech byl interpretován průběh záplavové čáry. Z tohoto znázornění a z průběhu hladin v podélném profilu je patrný rozsah zatápených ploch a objektů. Dále se tímto způsobem zjistí překážky průtoku, které působí patrné vzdutí hladiny, jejichž odstraněním nebo rekonstrukcí je možno rozsah zátop redukovat.

Záplavové čáry jsou vyneseny na podkladě rastrové Základní mapy ČR v měřítku 1:10 000. Zakreslení záplavových čar, zejména mimo zaměřené příčné profily, zahrnuje nepřesnosti použité mapy. Snahou vyladit nepřesnosti je užití bodového pole z DMT mimo zaměřené příčné profily. Při posouzení konkrétního místa je tedy rozhodující kóta hladiny odvozená z podélného profilu a skutečná nadmořská výška terénu posuzovaného místa.

Při aplikaci výsledků výpočtu je nutno si uvědomit, že přírodní třírozměrný v čase proměnný děj je popisován stacionárním jednorozměrným matematickým výpočtem s použitím mnoha zjednodušujících předpokladů a odhadů. Přesnost výpočtu je limitována zejména hustotou příčných profilů použitých k výpočtu a odhadem drsnostního součinitele.

Hodnoty úrovně hladin získané interpolací mezi jednotlivými výpočtovými příčnými profily nemusí odpovídat skutečnosti.

Nejsou zde postiženy jevy běžně se vyskytující při povodních - hladina v inundaci nemusí být v jednom příčném profilu stejná jako v korytě, v obloucích dochází k příčnému převýšení hladiny, hladina je rozvlněná, atd.

Výpočet je proveden pro ideální stav koryta. Není započítáno ucpání průtočného profilu plaveným materiálem, které hrozí zejména v mostních profilech. Vliv na proudění má i sezónní stav vegetačního pokryvu, při výpočtu bylo uvažováno s vegetací v plném vegetačním období.

Výsledky tohoto výpočtu nejsou neměnné. Může dojít ke změnám vlivem zpřesnění topografických podkladů, změny hydrologických údajů, použitím přesnějších výpočetních modelů, nebo vlivem změn v průtočném profilu toku.

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 č.9 – Dotčené správní území obcí maximálním rozlivem

Kód ORP	Název ORP	Kód ICOB	Název obce
5307	Litomyšl	577774	Benátky
		577944	Čistá
		578347	Litomyšl
		578894	Trstěnice

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

Určení hloubek pro jednotlivé povodňové scénáře je provedeno v HEC-RAS pomocí nadstavby GeoRAS, která je extensí ArcGIS. Hloubka je vypočtena jako rozdíl digitálního modelu hladiny a digitálního modelu terénu. Výsledkem je rastr hloubek o velikosti pixlu 2 m x 2 m. Mapa hloubek se následně ořízne záplavovou čarou pro daný scénář.

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

Při výpočtu nerovnoměrného proudění byly z výpočetního programu HEC-RAS exportovány pro jednotlivé profily a jednotlivé průtokové epizody průměrné průřezové rychlosti pro koryto a pravou a levou inundaci. Takto získané hodnoty rychlostí pak byly v GIS přiřazeny jako bodová informace daného příčného řezu.

6.4 Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů

Jak bylo uvedeno výše, výpočetní model 1D je vždy schematizací skutečnosti. Hlavní míra nejistoty však neplyne ze špatného odhadu drsnostních charakteristik, nebo nedostatečně popsané topologie území a koryta, ale ze vstupních průtokových dat, jejichž přesnost je nezdědka v rozmezí $\pm 40 - 60\%$ dle uvedené třídy přesnosti. Dalším již zmíněným faktorem, s nímž model nepočítá, je množství plavenin, které postupují tokem při povodni, ať už se jedná například o ledové kry nebo antropogenní materiál či dřevní hmotu. Tyto plaveniny, pak zejména v prostoru objektů, mohou způsobit naprosto převratné změny průtočného profilu (částečné nebo úplné ucpání), které pak mají na průběh hladiny zásadní vliv.

Pokud však odhlédneme od nejistot způsobených nepřesnými hydrologickými daty a budeme vztahovat rozsah záplavového území ke konkrétnímu průtoku (a nikoliv k deklarované četnosti povodně) a budeme postupovat v souladu s Metodikou stanovení SZÚ, tedy výpočet bez plavenin, můžeme konstatovat, že vypovídací schopnost modelu je značně vysoká. Největší ovlivnění hladin nastává v místech objektů, jejichž nesprávné posouzení, či špatně provedený výpočet ve vztahu k zatopení dolní vodou, má na úroveň hladiny zásadní vliv. Poměrně významné je i ovlivnění výpočtu chybně umístěnými dílčími profily v příčném řezu, naopak chybný odhad drsnosti byt' v řádu desítek procent se ve volné trati dramaticky neprojeví.