



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

Podkladová analýza pro následnou realizaci protipovodňových opatření včetně přírodě blízkých protipovodňových opatření v Mikroregionu Frýdlantsko



A.2. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ÚZEMÍ A.2.6. Vyjádření míry povodňového ohrožení území rozlivy

Bulovský potok

Červen 2015





OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu



Podkladová analýza pro následnou realizaci protipovodňových opatření včetně přírodě blízkých protipovodňových opatření v Mikroregionu Frýdlantsko

A. 2. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

A. 2. 6. Vyjádření míry povodňového ohrožení rozlivy

Bulovský potok

Pořizovatel:



DSO Mikroregion Frýdlantsko
Nám. T. G. Masaryka 37
Frýdlant
464 01

Zhotovitel: Společnost VRV + SHDP



Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.
Nábřežní 4/90
Praha 5
150 56



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

Řešitel:



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

V Praze, červen 2015.



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

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	10
3.1	Topologická data.....	10
3.1.1	Vytvoření (aktualizace) DMT	10
3.1.2	Mapové podklady.....	10
3.1.3	Geodetické podklady	10
3.2	Hydrologická data	10
3.3	Místní šetření	11
3.4	Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura.....	11
3.5	Normy, zákony, vyhlášky	11
3.6	Vyhodnocení a příprava podkladů	11
4	Popis koncepčního modelu	12
4.1	Schematizace řešeného území.....	12
4.2	Posouzení vlivu nestacionarity proudění.....	12
4.3	Způsob zadávání OP a PP.....	12
5	Popis numerického modelu	13
5.1	Použité programové vybavení.....	13
5.2	Vstupní data numerického modelu.....	13
5.2.1	Morfologie vodního toku a záplavového území.....	13
5.2.2	Drsnosti hlavního koryta a inundačních území	15
5.2.3	Hodnoty okrajových podmínek	15
5.2.4	Hodnoty počátečních podmínek	16
5.2.5	Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat	16
5.3	Popis kalibrace modelu.....	16
6	Výstupy z modelu	17
6.1	Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100}	17
6.2	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů.....	17

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratek a symbolů

Tabulka – Seznam zkratek a symbolů

Zkratka	Vysvětlení
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
DMT	Digitální model terénu
S_JTSK	Souřadný systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
Bpv	Výškový systém Balt po vyrovnání
ZÚ	Záplavová území
1D model	Matematický model jednorozměrného proudění
VÚV TGM	Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, v.v.i.
PPO	Protipovodňová opatření
ZM-10	Základní mapa 1 : 10 000
ZABAGED®	Základní báze geografických dat – digitální topografický model
GIS	Geografický informační systém
SZU	Stanování záplavových území
AKM	Administrativní kilometráž správce vodního toku

1.2 Cíle prací

Cílem prací je vyjádření míry povodňového ohrožení území na základě stanovení hranice rozlivů.

1.3 Předmět práce

Předmět práce zahrnuje tyto činnosti:

- Popis postupů souvisejících se zajištěním vstupních podkladů – stávající + nové (dodatečné zaměření profilů, objektů atd.)
- Sestavení hydrodynamických modelů a příslušné simulace
- Zpracování výsledků numerického modelování a vytvoření map záplavových území.

1.4 Postup zpracování a metoda řešení

Potřebné průtokové stavy byly řešeny na nově sestaveném matematickém 1D modelu v zájmové oblasti.

Výchozím podkladem při zajišťování vstupů pro sestavení hydraulického modelu bylo geodetické zaměření, které bylo provedeno v březnu 2015 firmou GEODETICKÉ PLÁNY v.o.s. Zaměřeno bylo 15 km Bulovského potoka v rozsahu soutok - pramenná oblast nad obcí Bulovka v celkovém počtu 232 příčných profilů.

Od ČHMÚ byla objednána aktuální hydrologická data (N-leté průtoky) pro scénáře Q_5 , Q_{20} a Q_{100} . Pro profily na ř. km 15 a ř. km 12,7 byla dopočtena řada průtoků pro scénáře Q_5 , Q_{20} a Q_{100} dle metody ploch povodí.

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

2 Popis zájmového území

Název vodního toku:	Bulovský potok		
IDVT (CEVT):	10185654		
Číslo hydrologického pořadí:	2-04-10-024	2-04-10-026/2	
	2-04-10-025	2-04-10-026/3	
	2-04-10-026/1	2-04-10-028	

Začátek zájmového úseku: ř.km 0,0
Konec zájmového úseku: ř.km 15,0

Významné přítoky:
Pertoltický potok (ř. km 0,400)
Rybí potok (ř. km 3,600)
Bílý potok (ř. km 6,100)
Arnoltický potok (ř. km 7,900)

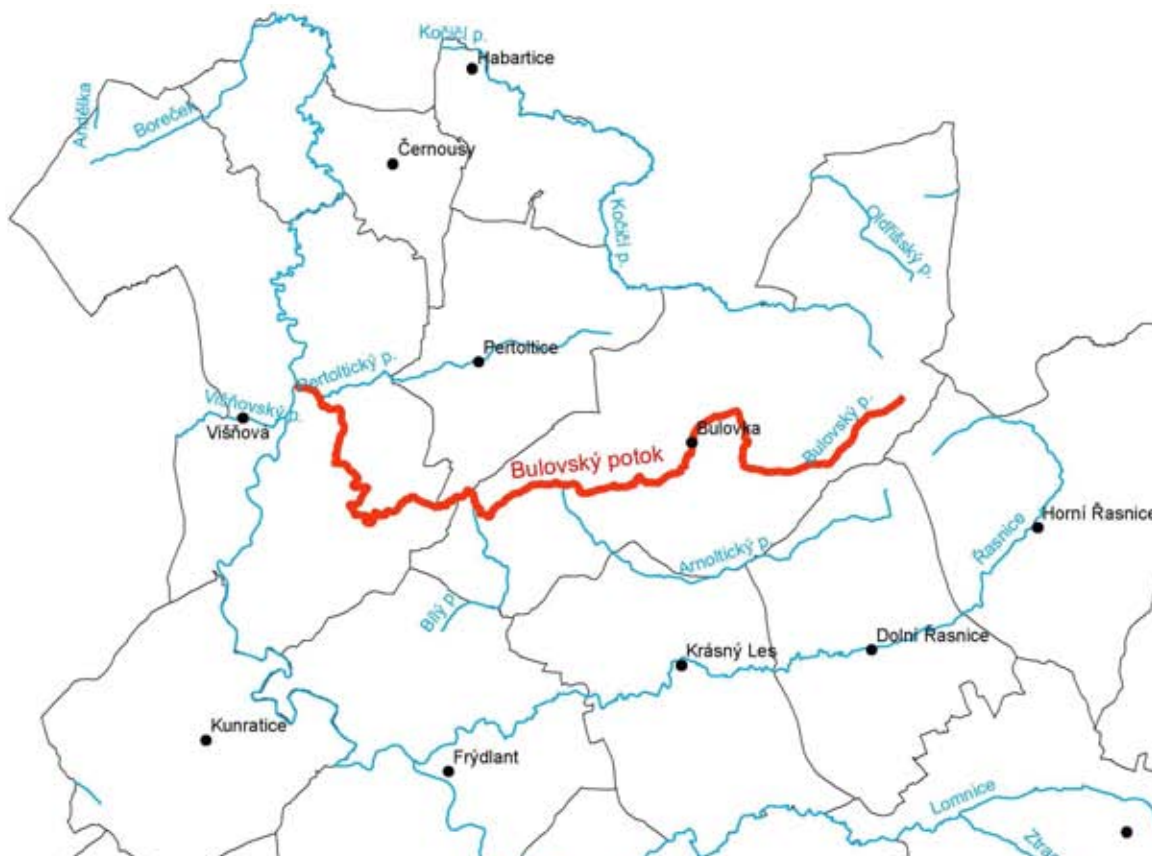
V zájmovém úseku Bulovského potoku se nevyskytují významná vodní díla.

Bulovský potok pramení na severním úpatí vrchu Vyhlička (512 m n.m.) a odtud teče převážně západním směrem. Bulovský potok protéká hustými lesy, kde je koryto neupravované a má přírodní charakter. V obcích Bulovka a Arnoltice je koryto opevněno. Tok ústí do řeky Smědá v části obce Višňová Předlánce.

Podklady:

Názvy toků - spravuje VÚV TGM, v.v.i.; IDVT CEVT – spravuje Ministerstvo zemědělství.
Říční kilometráž spravuje Povodí Labe, státní podnik.

Obrázek – Přehledná mapa řešeného území



2.1 Všeobecné údaje

Zájmové území Bulovského potoka je vymezeno od ř. km 0,0 do ř. km 15,0. Jedná se o digitální říční kilometráž (DKM), která byla poskytnuta zadavatelem. Dle stávajícího koryta toku a geodetického zaměření byla osa toku aktualizována a staničení na toku převzato dle matematického modelu.

Řešený úsek vodního toku prochází intravilány obcí Arnoltice, Bulovka a Předlánce.

2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Povodeň 8/2010

Povodeň byla zapříčiněna vydatnými srážkami, které v nadměrném množství dopadly na celé území během 12 hod. K síle a rychlosti povodně přispělo mnoho faktorů – výskyt mokřadů nad obcí, které znemožnily retenci vody v půdě, špatně provedená regulace Bulovského potoka a zanedbaná úprava koryt bezejmenných přítoků a jejich okolí. Během povodně došlo v obci Bulovka k evakuaci 137 lidí. Škody na majetku obce Bulovka byly vyčísleny na 34 mil. Kč.

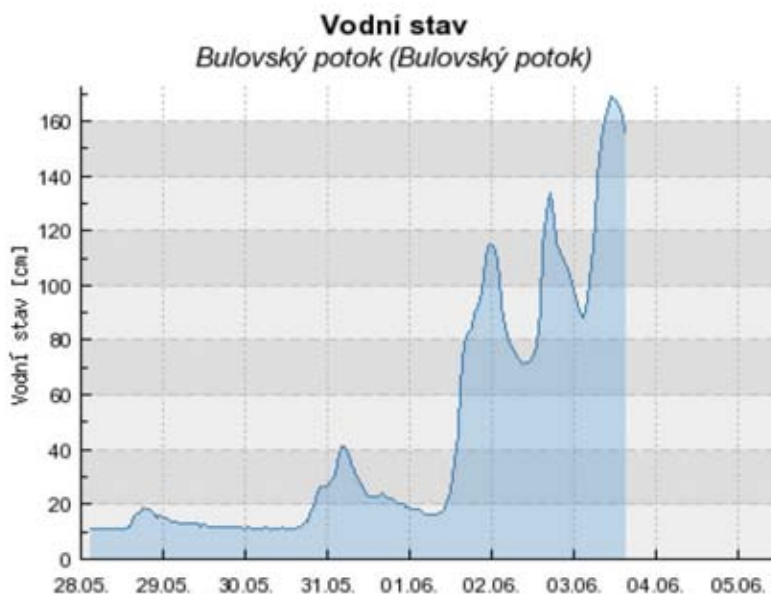
Povodeň 6/2013

Povodeň byla zapříčiněna vydatnými srážkami, které v nadměrném množství dopadly na celé území během několika dní. Během povodně nedošlo v obci Bulovka k evakuaci obyvatel. Průběh povodně byl zaznamenán LG stanicí Bulovský potok v obci Višňová.

Obrázek – Průběh průtoků na Bulovském potoce

Detail stanice Bulovský potok

Datum : 03.06.2013 15:10:47



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.

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

3.1.1 Vytvoření (aktualizace) DMT

Digitální model terénu pro zájmové území byl sestaven z DMR 5G a skládá se z DMT koryta vodního toku a DMT inundačního území. 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 0,5 m x 0,5 m.

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.

3.1.3 Geodetické podklady

Pro popis inundačního území v celém rozsahu řešeného území byl použit podklad DMR 5. generace, který vytváří a poskytuje ČÚZK.

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G) představuje zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskretních bodů v nepravidelné trojúhelníkové síti (TIN) bodů o souřadnicích X, Y, Z, kde Z reprezentuje nadmořskou výšku ve výškovém referenčním systému Balt po vyrovnání (Bpv) s úplnou střední chybou výšky 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu.

Pro popis koryta vodního toku bylo využito nové geodetické zaměření z března 2015.

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

Digitální model reliéfu ČR 5. generace (DMR 5G)

datum pořízení: aktualizace 2012
výškový systém: Balt p.v.
souřadnicový systém: JTSK
pořizovatel zaměření: ČÚZK

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

datum pořízení: 2015
výškový systém: Balt p.v.
souřadnicový systém: JTSK
pořizovatel zaměření: DSO Mikroregion Frýdlantsko

3.2 Hydrologická data

Hydrologická data byla objednána od ČHMÚ ve vybraných profilech pro povodňové scénáře Q_5 , Q_{20} a Q_{100} .

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

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Třída přesnosti
*horní úsek – nad lesní cestou		14,933	1,45	2,91	5,34	
*horní úsek – profil pro poldr		12,750	3,93	7,9	14,5	
obec Bulovka pod levostranným bezejmenným přítokem	20. 3. 2015	10,929	6,29	12,6	23,3	IV.
nad Arnoltickým potokem	20. 3. 2015	10,121	7,51	15,0	27,8	IV.
nad Bílým potokem	20. 3. 2015	6,252	11,8	23,7	43,8	IV.
nad Pertoltickým potokem	20. 3. 2015	0,448	15,6	31,2	57,8	IV.
ústí do Smědé	20. 3. 2015	0,000	19,3	38,6	71,5	IV.

Hydrologické profily označené * jsou dopočítané dle metody plochy povodí.

3.3 Místní šetření

Místní šetření vlastního toku a přilehlé inundace bylo provedeno v dubnu 2015. Byla vytvořena fotodokumentace objektů na toku, významných částí toku, charakteru inundačního území a překážek v něm. Během místního šetření byla vytvořena základní představa schematizace hydraulického modelu na základě předpokládaného proudění vody v řece a inundačním území.

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

3.5 Normy, zákony, vyhlášky

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

- [1] ČSN 75 0110 Vodní hospodářství – Terminologie hydrologie a hydroekologie
- [2] ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod.
- [3] TNV 75 2102 Úpravy potoků.
- [4] TNV 75 2103 Úpravy řek.
- [5] ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže.
- [6] TNV 75 2415 Suché nádrže.
- [7] TNV 75 2910 Manipulační řady vodních děl na vodních tocích.
- [8] TNV 75 2931 Povodňové plány.
- [9] Vyhláška MŽP 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území.
- [10] Vyhláška č. 470/2001 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků.
- [11] 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 území

Schéma modelu je v souladu se SZÚ jednorozměrné (1D). Vzhledem k charakteru toku 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 prizmatickým 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

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 okrajové podmínky v dolním výpočtovém profilu formou hodnot úrovně hladin.

Dolní okrajová podmínka byla dopočítána za předpokladu vytvoření rovnoměrného proudění, kdy je sklon čáry energie, vodní hladiny a dna toku totožný.

V místech významných přítoků se zadává jen změna průtoků. Další okrajové podmínky nebo počáteční podmínky model nevyžaduje.

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

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. Nedochozí 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 Systém – 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 profily nad digitálním modelem terénu, ze kterého si odečítá geometrii. Příčné profily 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 archivních zrnitostních rozborů splavenin.

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

V dolním výpočtovém profilu je okrajová podmínka v podobě spočítané úrovně hladin na základě předpokladu vytvoření rovnoměrného proudění, kdy je sklon čáry energie, vodní hladiny a dna toku totožný.

5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

Charakter toku byl již popsán v kap. 2 Popis zájmového území.

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. 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.

ADM ř.km 15,585; PROPUSTEK

ADM ř.km 14,715; PROPUSTEK

ADM ř.km 13,299; STUPEŇ

ADM ř.km 13,015; MOST

ADM ř.km 12,625; MOST

ADM ř.km 12,45; MOST
ADM ř.km 11,815; Bulovka, STUPEŇ
ADM ř.km 11,5; Bulovka, MOST
ADM ř.km 11,435; Bulovka, MOST
ADM ř.km 11,085; Bulovka, MOST
ADM ř.km 11,02; Bulovka, MOST
ADM ř.km 10,97; Bulovka, MOST
ADM ř.km 10,82; Bulovka, MOST
ADM ř.km 10,72; Bulovka, MOST
ADM ř.km 10,68; Bulovka, MOST
ADM ř.km 10,668; Bulovka, STUPEŇ
ADM ř.km 10,576; Bulovka, MOST
ADM ř.km 10,57; Bulovka, STUPEŇ
ADM ř.km 10,545; Bulovka, MOST
ADM ř.km 10,46; Bulovka, MOST
ADM ř.km 10,415; Bulovka, MOST
ADM ř.km 10,31; Bulovka, MOST
ADM ř.km 10,285; Bulovka, MOST
ADM ř.km 10,17; Bulovka, MOST
ADM ř.km 10,12; Bulovka, MOST
ADM ř.km 9,92; Bulovka, MOST
ADM ř.km 9,855; Bulovka, MOST
ADM ř.km 9,73; Bulovka, MOST
ADM ř.km 9,39; Bulovka, MOST
ADM ř.km 9,185; Bulovka, MOST
ADM ř.km 8,771; Bulovka, STUPEŇ
ADM ř.km 8,751; Bulovka, STUPEŇ
ADM ř.km 8,713; Bulovka, STUPEŇ
ADM ř.km 8,65; Bulovka, MOST
ADM ř.km 8,489; Arnoltice, STUPEŇ
ADM ř.km 8,470; Arnoltice, STUPEŇ
ADM ř.km 8,365; Arnoltice, MOST
ADM ř.km 8,11; Arnoltice, MOST
ADM ř.km 7,975; Arnoltice, MOST
ADM ř.km 7,935; Arnoltice, MOST
ADM ř.km 7,555; Arnoltice, MOST
ADM ř.km 7,375; Arnoltice, MOST
ADM ř.km 7,225; Arnoltice, MOST
ADM ř.km 7,1; Arnoltice, MOST
ADM ř.km 7,; Arnoltice, MOST
ADM ř.km 6,905; Arnoltice, MOST
ADM ř.km 6,845; Arnoltice, MOST
ADM ř.km 6,79; Arnoltice, MOST
ADM ř.km 6,54; Arnoltice, MOST
ADM ř.km 5,1; MOST
ADM ř.km 4,432; MOST

ADM ř.km 1,9; MOST

ADM ř.km 0,445; Předlánce, MOST

ADM ř.km 0,155; Předlánce, MOST

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 - 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 - 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 jsou zadány v místech s výrazně měnícími hydrologickými poměry v místech významných přítoků.

Dolní okrajové podmínky byly dopočítány na základě předpokladu vytvoření rovnoměrného proudění, kdy je sklon čáry energie, vodní hladiny a dna toku totožný.

Tabulka - N-leté povodňové průtoky uvažované při hydraulickém řešení

Popis úseku	Úsek toku (ř.km)	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Poznámka
nad lesní cestou	14,933 - 15,860	1,45	2,91	5,34	
nad profilem pro poldr	12,750 – 14,933	3,93	7,9	14,5	
nad levostranným bezejm.přítokem	10,121 – 12,750	6,29	12,6	23,3	
nad Arnoltickým potokem	8,184 – 10,121	7,51	15,0	27,8	
nad Bílým potokem	6,252 – 8,184	11,8	23,7	43,8	
nad Pertoltickým potokem	0,448 – 6,252	15,6	31,2	57,8	

Popis úseku	Úsek toku (ř.km)	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Poznámka
ústí do Smědé	0,000 – 0,448	19,3	38,6	71,5	

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

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 popsána 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

Model nebyl kalibrován, jelikož nejsou k dispozici kalibrační značky.

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 záplavových území jsou základním výstupem z hydraulických modelů záplavové čáry pro povodňové scénáře Q_5 , Q_{20} a Q_{100} . Mapové výstupy představují georeferencovanou rastrovou mapu v požadovaném měřítku a formátu.

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

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 zatápných ploch a objektů. Dále se tímto způsobem zjistí překážky průtoku, které působí patrné vzduť 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 vyloučit 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 profilem 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 rozvlákněná, 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.

6.2 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.