

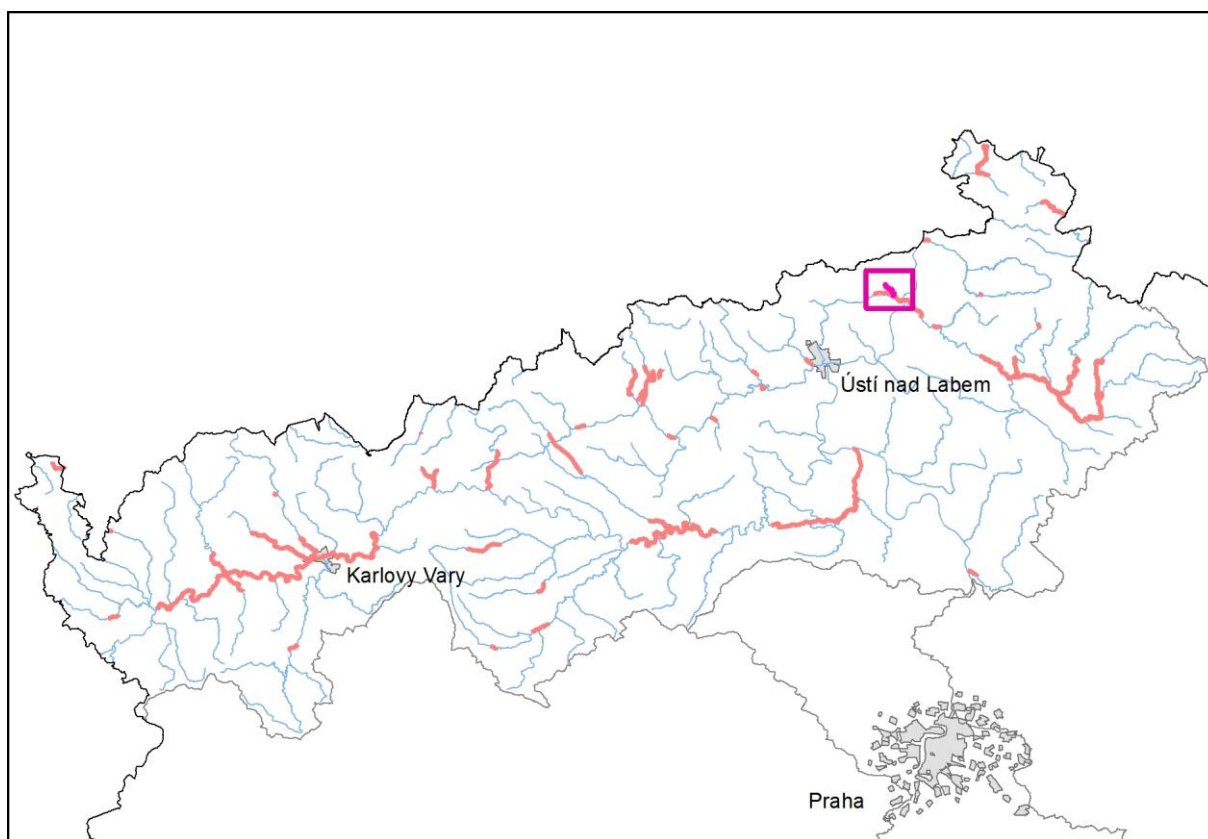


ZPRACOVÁNÍ MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK PRO OBLAST POVODÍ OHŘE A DOLNÍHO LABE

DÍLČÍ POVODÍ OHŘE, DOLNÍHO LABE A OSTATNÍCH PŘÍTOKŮ LABE

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

BĚLSKÝ POTOK – 10102222_1 - Ř. KM 0,000 – 3,000



listopad 2013



Povodí Ohře



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

ZPRACOVÁNÍ MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK PRO OBLAST POVODÍ OHŘE A DOLNÍHO LABE

DÍLČÍ POVODÍ OHŘE, DOLNÍHO LABE A OSTATNÍCH PŘÍTOKŮ LABE

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

BĚLSKÝ POTOK – 10102222_1 - Ř. KM 0,000 – 3,000

Pořizovatel:



Povodí Ohře, státní podnik
Bezručova 4219
Chomutov
430 03

Zhotovitel: sdružení „HYDROPROJEKT + Hydrosoft + AZ Consult“



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



HYDROSOFT Veleslavín s.r.o.
U Sadu 13/62
Praha 6
162 00



AZ Consult, spol. s r.o.
Klíšská 12
Ústí nad Labem
400 01



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

Řešitel:

HYDROSOFT Veleslavín s.r.o.

U Sadu 13/62

Praha 6

162 00

Sweco Hydroprojekt a.s.

Táborská 31

Praha 4

140 16

V Praze, listopad 2013

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	9
2.1	Všeobecné údaje	10
2.2	Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)	11
3	Přehled podkladů.....	12
3.1	Topologická data.....	12
3.1.1	Vytvoření (aktualizace) DMT	12
3.1.2	Mapové podklady.....	12
3.1.3	Geodetické podklady	13
3.2	Hydrologická data	13
3.2.1	Hydrologické poměry a jejich interpretace ve výpočtovém modelu.....	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	18
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}	24
6.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	24
6.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	24
6.3.1	Bodová vrstva průměrných celoprofilových rychlostí	24

6.3.2	Plošné rozdělení rychlostí v inundaci	25
6.4	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	25

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratek a symbolů

V následující tabulce č. 1.1 jsou abecedně seřazeny všechny zkratky a symboly použité při zpracování části B, Technická zpráva – hydrodynamické modely a mapy povodňového nebezpečí.

Tab. č. 1.1 Seznam zkratek a symbolů

Zkratka	Vysvětlení
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
DMT	Digitální model terénu
DOP	Dolní okrajová podmínka
DPI	Rozlišení dané počtem bodů na jeden palec (2,5 cm)
DMR 4G	Digitální model reliéfu 4. generace
DMR 5G	Digitální model reliéfu 5. generace
GIS	Geografické informační systémy
IDVT CEVT	Identifikátor vodního toku v Centrální evidenci vodních toků
SOP	Studie odtokových poměrů
LG	Limnigraf
ZÚ	Záplavová území
ZM10	Základní mapa 1:10 000

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 pro zpracování studie byla data ze „Studie záplavového území Bělského potoka v ř. km 0,000 – 3,200“, provedené v listopadu 2004 společností Hydroprojekt a.s.

Po prostudování poskytnutých dat byl proveden terénní průzkum s cílem zjistit, zda geodetické zaměření je dostatečné nebo bude třeba provést dodatečné zaměření. V průběhu terénního průzkumu byla pořízena nová fotodokumentace.

Na základě místního šetření bylo shledáno, že od doby provádění studie došlo v zájmovém území ke změnám v odtokových poměrech. Změny jsou vyvolány úpravou části koryta, která probíhala ve dvou etapách. Etapa první v prostoru mostu PR03M, ř. km 1,192 až 1,325 již byla dokončena. Druhá etapa byla v době zpracování této studie ve fázi projektu. Bylo rozhodnuto, že dokončený úsek z 1. etapy bude celý znovu geodeticky doměřen, úsek z 2. etapy bude převzat z projektu a vodní tok bude posuzován celý jako po dostavbě navrhovaných PPO.

Rozsah původního zaměření ze studie v místech, kde nebylo doměřováno, byl prohlášen za dostatečný a kromě výše jmenovaného úseku nebylo nutné provádět dodatečné zaměření.

S ohledem na 5 - letou platnost hydrologických dat bylo nutné v zájmovém profilu hydrologická data (průtoky n-letých vod) vydávaných ČHMÚ nechat znovu ověřit. U ověřených dat byly shledány zásadní změny průtoků, což vedlo k rozhodnutí prezentovat grafické výstupy nad aktualizovanou ZM 10. Pro výpočet byla použita původní trať ze zaměření z roku 2004 a doměřením z roku 2011 avšak s jinými okrajovými podmínkami vycházejícími ze změn průtoků v zájmovém profilu.

Hydraulické výpočty vodního toku včetně objektů a inundačního území byly provedeny pro Q_5 , Q_{20} , Q_{100} , Q_{500} . Získané výsledky byly jako bodová informace dále zpracovány pomocí nástrojů GIS nad výše zmíněným mapovým podkladem. V první řadě byly rozšířeny příčné profily tak, aby přesahovaly průběh záplavy Q_{500} , což bylo nezbytné pro tvorbu „Map hloubek“. Dále za pomoci vygenerovaných bodů z DMR 5G byly nad mapovým podkladem vyneseny průběhy záplavových čar a průběhy rychlostí. Průběhy obou typů čar byly upřesněny nad vytvořenou „Mapou hloubek“ z DMR 5G. Výsledky jsou prezentovány v podobě map povodňového nebezpečí v kapitole 6.

2 Popis zájmového území

Název vodního toku: Bělský potok

ID úseku IDVT CEVT: 10102222_1

Číslo hydrologického pořadí vodního toku: 1-14-02-0300-0-00 (Jílovský potok)

1-14-02-0310-0-00 (Bělský potok)

1-14-02-0320-0-00 (Jílovský potok)

Úsek vodního toku: ř. km 0,00-3,00

Významná vodní díla: Vlčí jezero, Terezínský rybník

Významné přítoky:

Bělský potok je potok v Ústeckém kraji v Česku. Je dlouhý 9,89 km. Plocha povodí činí přibližně 25 km².

Pramenící pod stolovou horou Děčínský Sněžník v nadmořské výšce přibližně 550 m na Medvědí louce. Po asi 1700 m na Spálené pasece se díky bifurkaci rozděluje na dva vodní toky. Menší Ostružník míří k obci Maxičky, kde napájí dva rybníky. Bělský potok dále napájí Vlčí jezero a pokračuje k obci Bělá hlubokým a do pískovce zaříznutým údolím. V této už Děčínu patřící obci obtéká menší továrnu a vlévá se do Terezínského rybníka. Pár desítek metrů od vodní plochy přitéká do potrubí, které jeho skutečné ústí do Jílovského potoka odklonilo asi o 400 m po proudu blíže k městu. A zde se pod menší továrnou vlévá v nadmořské výšce 145 m do Jílovského potoka jako jeho levý a zároveň největší přítok.

Podklady:

Název vodního toku - zdroj VÚV TGM, 2011

ID úseku IDVT CEVT - zdroj Ministerstvo zemědělství, 2011

Číslo hydrologického pořadí vodního toku - zdroj ČHMÚ, 2013

Úsek vodního toku - zdroj Povodí Ohře, státní podnik, 2011

Významná vodní díla - zdroj ZM10, ČÚZK, 2012

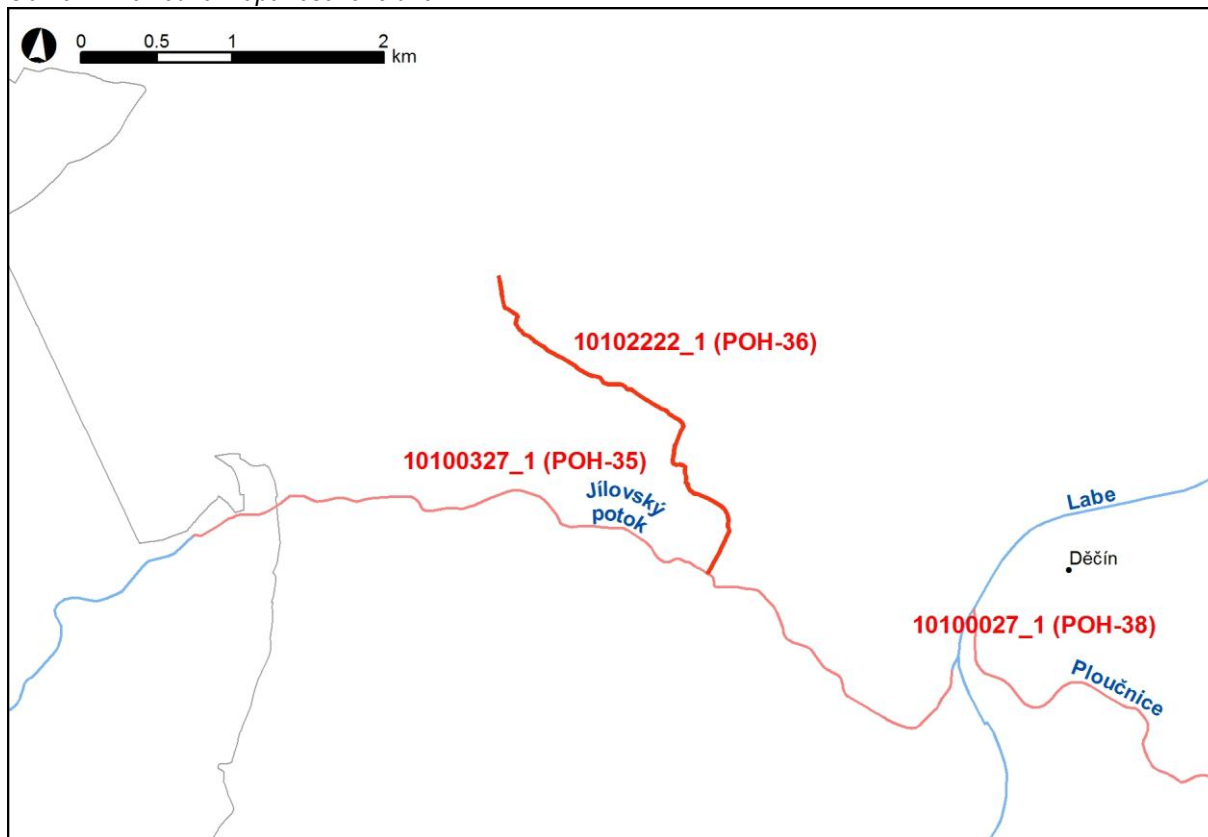
Významné přítoky - zdroj ZM10, ČÚZK, 2012

Souhrnná technická zpráva ze „Studie záplavového území Bělského potoka v ř. km 0,000 – 3,200“, Sweco

Hydroprojekt, a. s., 2004

Wikipedie

Obr. č. 1 Přehledná mapa řešeného území



2.1 Všeobecné údaje

Bělský potok je vodní tok horského charakteru. Prakticky v celé délce zájmového území protéká zastavěným územím obce Děčín – Bělá.

Koryto je většinou upravené, avšak velká část úprav je stará a ve špatném technickém stavu. Na vodním toku je několik delších zatrubněných úseků, koryto na několika místech opouští údolnici a kapacita dříve upravovaných úseků vodního toku je menší než Q_5 . Kapacita nově budované úpravy nepřevyšuje Q_{10} .

Sklon vodního toku je proměnlivý a několikrát se mění. Celkový sklon zájmového úseku je 3,7 %.

Sklon pod Terezińským rybníkem k soutoku s Jílovským potokem je 2,5 %, nad rybníkem v úseku nové úpravy 0,5 až 0,7 %. Odtud sklon rovnoměrně vzrůstá až na hodnoty 8 až 10 % nad obcí.

Rychlost vody odpovídá sklonům a je velice proměnlivá. Pohybuje se v rozmezí 0,5 - 1 m/s v místech s menším sklonem. Naopak v místech se sklonem vyšším jsou rychlosti 2,5 až 4 m/s.

Režim proudění ve vodním toku je převážně bystrinný.

2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Zpracovatel předkládané studie prověřil informace o průběhu historických povodňových událostí. Problematika byla konzultována se správcem vodního toku. Na základě shromážděných informací lze konstatovat, že informace o průběhu povodní neexistují.

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 – ZABAGED®, poskytlo Povodí Ohře, státní podnik, 2012
- Výškopisná data DMR 5G, copyright ČÚZK, MO ČR, MZe ČR, 2012
- Geodetické zaměření – příčné profily, podélný profil, povodňové značky, provedla firma Aquageodet v roce 2004 a doměření v roce 2011 firma Hydrossoft Veleslavín
- Výsledky hydraulické výpočtu nerovnoměrným prouděním (program Hydrocheck), 2012
- Hydrologická data: N-leté průtoky – ČHMÚ Ústí nad Labem 23.6.2011 a 15.9.2011
- Hydrologické poměry ČSSR III. díl, HMÚ Praha, 1970
- Podrobný terénní průzkum zpracovatele, uskutečněný v únoru 2011 zaměřený na zmapování stavu koryta a břehů se zřetelem na místní překážky a další relevantní faktory
- Zákon č. 254/2001 Sb. - o vodách
- Vyhláška MŽP 236/2002 Sb. – o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území
- Geomorfologie Českých zemí, Jaromír Demek a kol., AC, 1965
- Vyšší geomorfologické jednotky České republiky, Český úřad zeměměřický a katastrální, Praha, 1996
- Metadata poskytnutá Zeměměřičským ústavem k aktuální verzi ZM 10, 2012
- Atlas podnebí ČSSR, ČHMÚ
- Wikipedia

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 Digitálního modelu reliéfu České republiky 5. generace DMR 5G - LSS od ČÚZK a pro zpřesnění oblasti koryta byly použity 3D terénní hrany břehů a hladiny, které zpracovala společnost GEODIS BRNO, spol. s r.o. Sestavení DMT proběhlo v softwaru společnosti ESRI v ArcGIS pomocí extenze 3D Analyst. DMT byl vygenerován ve formátu ESRI tin, který se převedl do formátu georeferencovaný tif s velikostí pixelu 2 x 2 m.

Ke zpracování DMT bylo použito DMR 5G - LSS ve verzi k 22.6.2012.

3.1.2 Mapové podklady

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

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 2 x 2 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 pixlu v metrech pro dané rozlišení souboru. Předané soubory TIF mají rozlišení 3149 x 3149 (72DPI).

3.1.3 Geodetické podklady

Jak již bylo zmíněno v kapitole 1.4, bylo nutné provést nové geodetické zaměření v úseku vodního toku v prostoru mostu PR03M, ř. km 1,192 až 1,325. Toto geodetické zaměření provedla v roce 2011 společnost Hydrosoft Veleslavin.

Při stavbě modelu bylo dále použito zaměření z původní studie provedené firmou Aquageodet – J. Kotík, 07. 2004. Pro přesnější vynesení průběhu záplavových čar byla k dispozici data z leteckého snímkování DMR 5G, která poskytlo Povodí Ohře, státní podnik.

Jiné geodetické podklady nebyly pro zpracování studie k dispozici.

3.2 Hydrologická data

Název hydrologického profilu: ústí do Jílovského p., nad soutokem s potokem od Havraního vrchu

Datum pořízení: 15.9.2011; 23.6.2011

Říční kilometr: 0,0 ř. km; 1,91ř. km

Třída přesnosti dle ČSN 75 1400: IV.

Velikost plochy povodí k profilu: 8,61km²; 3,05km²

Číslo hydrologického povodí: 1-14-02-0300-0-00 (Jílovský potok)

1-14-02-0310-0-00 (Bělský potok)

1-14-02-0320-0-00 (Jílovský potok)

N-leté průtoky: viz tabulka č. 3.1

N-leté průtoky porovnání: viz tabulka č. 3.2

Tab. č. 3.1 N-leté průtoky (Q_N) v m³.s⁻¹

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	Třída přesnosti
ústí do Jílovského potoka	15.9.2011	0,00	4,72	10,8	22,5	36	IV.
nad soutokem s p. od Havraního vrchu	23.6.2011	1,97	2,32	5,31	11,1		IV.

Tab. č. 3.2 Porovnání N-letých průtoků platných a z původní studie (Q_N) v $m^3.s^{-1}$

Vodní tok	Profil	N-leté průtoky (Q_N) v $m^3.s^{-1}$								datum předání
		1	2	5	10	20	50	100	500	
Bělský potok	ústí do Jílovského potoka	1,24	2,47	4,72	7,42	10,8	16,6	22,5	36	15.9.2011
		1,4	2,8	5,4	8,4	12,2	18,6	25		červenec 2004
%		-11,43	-11,79	-12,59	-11,67	-11,48	-10,75	-10,00		
Bělský potok	nad soutokem s potokem od Havraního vrchu	0,61	1,22	2,32	3,65	5,31	8,18	11,1		23.6.2011
		0,54	1,1	2,1	3,3	4,8	7,3	9,9		červenec 2004
%		12,96	10,91	10,48	10,61	10,63	12,05	12,12		

Z výše uvedené tabulky vyplývá (žlutě vyznačeno zvýšení, zeleně vyznačeno snížení průtoků), že hodnoty průtoků oproti původním hydrologickým datům vzrostly v průměru o 10 %, což dalo podnět k vynášení všech záplavových čar nad aktuálním rastrem spolu s novým zaměřením.

3.2.1. Hydrologické poměry a jejich interpretace ve výpočtovém modelu

Pro zpracování studie byly použity základní hydrologické údaje ČHMÚ. V souladu s podmínkami zadání provedl řešitel zpřesnění hydraulických výpočtů vložení profilů se změnami hydrologických údajů viz tabulka č. 3.3. Tato data byla získána interpolací z výše uvedených údajů ČHMÚ podle dílčích ploch povodí. Uvedené údaje velkých vod byly uplatněny ve výpočtovém modelu prostřednictvím tzv. hodnot delta Q (dále jen dQ). Hodnoty delta Q jsou rozdíly příslušných průtoků v jednotlivých uvedených profilech a reprezentují tedy úbytky průtoků v nich. Tyto změny průtoků jsou uvedeny v psaném podélném profilu a jsou součástí výpočtového modelu Hydrocheck.

Tab. č. 3.3 Rekapitulace rozdělení hydrologických dat ve výpočtovém modelu

zdroj	Profil	od - do ř. km	N-leté průtoky (Q_N) v $m^3.s^{-1}$							
			1	2	5	10	20	50	100	500
DOP	ústí do Jílovského potoka	0,000 – 1,954	1,24	2,47	4,72	7,42	10,8	16,6	22,5	36
dQ ₁	nad soutokem s potokem od Havraního vrchu	1,954 – 2,996	0,61	1,22	2,32	3,65	5,31	8,18	11,1	17,8

V tomto případě byla interpolací získána pouze hodnota pro Q_{500} v profilu „nad soutokem s potokem od Havraního vrchu“ ostatní hodnoty jsou základní hydrologické údaje ČHMÚ.

3.3 Místní šetření

Místní šetření proběhlo 2.2.2011 a byla zpracována podrobná fotodokumentace. Každá fotografie je časově a prostorově lokalizovaná. Součástí fotodokumentace jsou i fotky ze starších studií. Lokalizace starší fotodokumentace nebyla dodatečně prováděna, v některých případech ale byly i starší fotky lokalizované.

Cílem místního šetření bylo:

- posouzení nutnosti doplňujícího geodetického zaměření. V případech rekonstrukcí objektů či vlastního koryta či jakékoliv změně v korytě či inundačním území bylo posuzováno, zadali je, nebo není potřeba provést nové zaměření. Výsledek šetření je popsán v kapitole 3.1.3 Geodetické podklady.
- posouzení drsnostních charakteristik. Cílem průzkumu bylo mimo jiné i posouzení drsnostních charakteristik, zejména v inundaci, kde se odtokové parametry mohly změnit novou výstavbou. Dále bylo potřeba určit drsnostní charakteristiky v území potenciálně zaplaveném povodní Q_{500} .
- posouzení morfologie terénu z pohledu průtoků Q_{500} . Bylo nutné rozhodnout, zdali bude nutné rozšiřovat profily původního modelu, či nikoliv. Ne vždy se celá se inundace podílí na průtoků. Na základě průzkumu byly některé profily v době sestavování modelu, proti původní studii rozšiřovány z výškopisu DMR 5G.

d) posouzení objektů z pohledu průtoku Q_{500} . Původní modely nepočítaly s tak velkým průtokem. Bylo tedy nutné posoudit průtokové parametry objektů i při této extrémní povodni. U některých objektů byly na základě pořízené fotodokumentace upraveny průtokové koeficienty či další parametry objektu, například rozsah zasahování mostovky do průtočného profilu.

e) posouzení ohrožení zaplavovaného území povodní. Tato část průzkumu měla za úkol pořídit fotodokumentaci ohrožených objektů v inundaci tak, aby později bylo možné rozhodovat, zda a v jakém rozsahu bude nemovitost ohrožena. Jedná se zde ale o doplňkovou informaci pro analýzy v GIS a v žádném případě se nejedná o evidenci a podrobnou dokumentaci jednotlivých objektů zasažených vodou.

Při stavbě modelu pak byla pořízená fotodokumentace významným nástrojem pro rozhodování kde a jak model upravovat.

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

V průběhu zpracování byl poskytnut projekt společnosti HG partner s.r.o. z února 2011 „Úprava Bělského potoka II v Děčíně ř. km 0,418 - 1,418“. Tento projekt byl použit při stavbě výpočetního modelu a zpracovaná studie posuzuje stav po realizaci této úpravy.

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] ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže.
- [4] Zákon č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení a změně některých zákonů (krizový zákon).
- [5] Nařízení vlády č. 462/2000 Sb., k provedení §27 odst. 8 a §28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon).
- [6] Vyhláška MŽP 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území.
- [7] Vyhláška č. 178/2012 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků.
- [8] Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

3.6 Vyhodnocení a příprava podkladů

Poskytnuté podklady plně pokryly zájmové území. Původní profily musely být místy rozšířeny, protože v původní studii nebyl řešen průtok Q_{500} . Pro rozšíření profilů bylo použito podkladu DMR 5G, jehož přesnost je pro potřeby modelu v okrajových částech inundace dostatečná.

4 Popis koncepčního modelu

Základním požadavkem na zpracování záplavových území je provádění výpočtů metodou ustáleného nerovnoměrného proudění. Pro tento typ výpočtů je vhodný program HYDROCHECK verze 5.X, který používáme.

Jedná se o programový prostředek vyvinutý společností Hydrossoft Veleslavín s.r.o. v devadesátých letech ve spolupráci s Podniky Povodí. Řeší ustálené nerovnoměrné proudění v otevřených neprizmatických korytech v režimových oblastech říčních i bystřinných. Základem řešení nerovnoměrného proudění je obecná metoda po úsecích. Významné objekty byly počítány funkcemi programu Hydrocheck jako objekty.

Program Hydrocheck verze 5.X je mimo jiné vhodným nástrojem pro posuzování aktivní zóny, či hodnocení map rizik, neboť umožňuje vyhodnocování svislicových rychlostí v příčném řezu. Díky tomu je možné vyhodnocovat rychlosti v inundaci a vytvářet mapu rychlostí jako plošnou informaci, nikoliv jen bodovou.

4.1 Schematizace řešeného problému

Schéma modelu je poměrně jednoduché. Koryto prochází prakticky v celém zájmovém úseku údolnicí a inundace není široká. V místech, kde protéká povodňový průtok údolnicí mimo koryto, je kapacita koryta minimální a na celkovém průtoku se neprojevuje. Nebylo tedy nutné zpracovávat dílčí úseky vodního toku jako okružovou síť. Vzdálenosti příčných profilů v intravilánu jsou cca 50 m, v extravilánu cca 200 až 250 metrů, v místech, kde to bylo potřeba hustěji.

4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

Vliv nestacionarity je ve výpočtech zanedbán. Studie je zpracována metodou stacionárního nerovnoměrného proudění, což je v souladu s požadavky objednatele.

4.3 Způsob zadávání OP a PP

Jelikož se jedná o výpočet ustáleného nerovnoměrného proudění v říčním korytě, zadává se okrajová podmínka v dolním výpočtovém profilu v podobě hladiny a průtoku. V místě významných přítoků, pro které jsou k dispozici hydrologické údaje, se zadává změna průtoku. Jiné okrajové ani počáteční podmínky výpočtu se nezadávají.

5 Popis numerického modelu

5.1 Použité programové vybavení

Vlastní výpočty byly prováděny metodou ustáleného nerovnoměrného proudění v programu HYDROCHECK verze 5.X, který se osvědčil při výpočtech obdobných studií.

Základní výhodou programu HYDROCHECK verze 5.X je možnost rozdělení průtočného profilu na libovolné segmenty pomocí fiktivních svislic na vlastní koryto a přilehlé části inundace, ohraničené svislými rovinami, vedenými například v linii břehové hrany koryta. Jednotlivé části příčného profilu mají různou drsnost a s tím souvisí i různé rychlosti proudění a výsledná poloha hladiny vody v profilu. HYDROCHECK verze 5.X umožňuje zobrazit podrobné rozdělení rychlostí v příčném profilu tak i rozdělení aktivní zóny v příčném profilu.

Pro výpočty konsumpčních křivek významných objektů byl použit nástroj - výpočty objektů, který je nyní přímou součástí programu HYDROCHECK verze 5.X.

Kromě metody nerovnoměrného proudění bývá užíváno i nástrojů rovnoměrného proudění pro stanovení konzumpční křivky dolní okrajové podmínky.

Pro vynášení záplavových čar z vypočtených úrovní hladin do mapového podkladu je využíváno funkce HYDROCHECKu verze 5.X, který generuje vypočtené průřezy hladin v profilech do mapy.

5.2 Vstupní data numerického modelu

Základem prací na studii je podrobný terénní průzkum. Na základě terénního průzkumu a kvalitní fotodokumentace jsou určeny drsnostní charakteristiky a později vynášeny záplavové čáry a aktivní zóna.

Podkladem pro práci bylo podrobné geodetické zaměření v rozsahu potřebném pro jednorozměrný matematický model, tedy příčné a údolní profily a veškeré objekty. Kromě toho byly pro vynášení záplavové čáry a aktivní zóny použity všechny měřené body v rámci TPE.

Základním prvkem zadání je příčný profil - jeho geometrický tvar a rozměry, včetně součinitele drsnosti omočeného profilu.

Průtočný profil je možno rozdělit pomocí fiktivních svislic na vlastní koryto a přilehlé části inundace, ohraničené svislými rovinami, vedenými například v linii břehové hrany koryta. Jednotlivé části příčného profilu mají různou drsnost a s tím souvisí i různé rychlosti proudění a výsledná poloha hladiny vody v profilu.

Na základě fotodokumentace a poznámek získaných při rekognoskaci terénu byly voleny hodnoty Manningova drsnostního součinitele n pro jednotlivé části omočeného profilu.

Kromě vytvoření geometrického modelu říční sítě včetně objektů je pro simulaci nerovnoměrného proudění nutné zadat okrajové podmínky. Jedná se především o průtok a označení počátečního (popřípadě koncového) profilu, ve kterém má být průběh proudění řešen. Dále se zadává hladina v počátečním profilu, pokud není zvolen režim jejího automatického výpočtu z konzumpční křivky

5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

ř. km 0,000 až 0,421 profily P1 až P4 – Nad soutokem s Jílovským potokem po Tereziánském rybníku

Nad soutokem je koryto uzavřené v délce cca 300 m. Kapacita tohoto profilu je cca Q_{50} . Při povodni větší dojde nad soutokem s Jílovským potokem k poměrně široké záplavě, což se již v minulosti stalo. Otevřený úsek vodního toku pod Tereziánským rybníkem má kapacitu Q_{100} . Teprve při povodni větší jsou ohroženy nemovitosti pod hrází rybníka. Totéž platí pro bezpečnostní přeliv rybníka, který je též bezpečně dimenzován na Q_{100} .

ř. km 0,421 až 1,448 profily P4 až P22 – Nad Terezínským rybníkem po zakrytý profil u ČOV

V úseku nad rybníkem je budována protipovodňová ochrana, jejíž kapacita se pohybuje mezi Q_5 a Q_{20} . Nad profilem P11 ř. km 0,826 je kapacita menší než Q_5 . V celém úseku je při povodni Q_5 (Q_{20}) a vyšší na obou březích zaplavována celá řada nemovitostí.

ř. km 1,448 až 2,996 profily P22 až P57 – Nad zakrytým profilem u ČOV

Tento úsek je podobný jako úsek předcházející. Zakrytý profil mezi profily P22 a P23 dlouhý 220m má kapacitu Q_{20} , výše položený uzavřený profil má již kapacitu menší než Q_5 a při větších povodních je průmyslový podnik zaplavován. V úseku nad profilem P26 je koryto zcela nekapacitní a již při Q_5 je zaplavována celá řada přilehlých nemovitostí.

5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

Program Hydrocheck verze 5.X umožňuje zadávání drsností nepřímo pomocí kódů, proto byl změněn způsob práce s drsnostmi. Dříve bylo jen velmi těžké měnit bodové drsnosti v profilech, z tohoto důvodu byly vyplňovány bodové drsnosti pouze mimo koryto a v korytě byla používána globální drsnost, kterou bylo možné v celém úseku trati snadno změnit.

Nyní byly vyplňovány všechny drsnosti v celém příčném profilu a snadná možnost korigovat drsnosti během výpočtu zůstává zachována.

Použité drsnosti jsou uvedeny v tabulkách č. 5.1 a 5.2. Podrobné informace o použitých drsnostech v příčných profilech najdete ve výpisu výpočtové trati.

Tab. č. 5.1 Použité drsnosti dle Manninga v korytě

Popis	n
Beton v dobrém stavu	0,020
Beton starý	0,035
dlažba	0,025 - 0,045
tráva	0,035 - 0,045
keře	0,060 - 0,090

Tab. č. 5.2 Použité drsnosti dle Manninga v inundačním území

Popis	n
silnice chodníky - asfalt, beton	0,020 - 0,025
cesta	0,035 - 0,040
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

Dolní okrajová podmínka byla stanovena v profilu soutoku Bělského potoka s Jílovským potokem. Pro profil DOP jsme získali hladiny v Jílovském potoce, pro jejich odpovídající průtoky, a ty jsme přiřadili k výpočtovým průtokům Bělského potoka Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} ., podle následující kombinace. Hodnoty hladin lze odečíst z výsledného výpočtového modelu.

Bělský potok	Jílovský potok
Q_5	H_5
Q_{20}	H_{20}
Q_{100}	H_{100}
Q_{500}	H_{500}

Hodnoty průtoků pro Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} , pro profil ústí do Jílovského potoka, jsou v následující tabulce č. 5.3.

Tab. č. 5.3 *N-leté povodňové průtoky uvažované při hydraulickém řešení*

profil DOP/N- leté průtoky Q_N	Úsek vodního toku (km od - do)	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Poznámka
P1, ústí do Jílovského p., ř. km 0,0	0,00-1,954	4,72	10,8	22,5	36	

5.2.4 Hodnoty počátečních podmínek

Jak již bylo řečeno dříve, počáteční podmínky se v případě ustáleného nerovnoměrného proudění nezadávají.

5.2.5 Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat

Vstupní data byla pro zpracování studie dostatečná.

5.3 Popis kalibrace modelu

Pro kalibraci modelu nebyly k dispozici žádné povodňové značky, ani jiné údaje.

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), úroveň levého a pravého břehu (břehová hrana) a dále úroveň spodní hrany mostovky mostních objektů. Profil je doplněn o poznámku, upřesňující umístění daného příčného řezu.

Psaný podélný profil je uveden na následující stránce.

Tab. č. 6.1 Výpočet úrovně hladin

Profil	ř. km objektů	Kóta dna	Levý břeh	Pravý břeh	Z ₅	Q ₅	Z ₂₀	Q ₂₀	Z ₁₀₀	Q ₁₀₀	Z ₅₀₀	Q ₅₀₀	Kóta mostovky	Popis objektu
	[km]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m ³ /s]	[m n. m.]	[m ³ /s]	[m n. m.]	[m ³ /s]	[m n. m.]	[m ³ /s]	[m n. m.]	
P1	0,000	145,29	147,74	147,74	146,17	4,7	146,86	10,8	148,40	22,5	149,13	36,0	147,34	Mostek
P1A	0,078	145,99	148,24	148,24	146,80	4,7	147,45	10,8	148,98	22,5	149,60	36,0	147,84	Most
P1B	0,159	148,45	153,05	153,08	149,21	4,7	149,84	10,8	151,52	22,5	153,04	36,0	150,30	Mostek
P1C	0,205	149,80	152,81	152,58	150,50	4,7	151,08	10,8	153,09	22,5	153,73	36,0	151,55	Most
P2_d	0,303	152,70	155,06	155,08	153,56	4,7	154,17	10,8	154,90	22,5	155,08	36,0	154,55	Mostek
P2	0,308	152,85	155,21	155,23	154,08	4,7	154,85	10,8	155,63	22,5	155,86	36,0	154,70	Mostek
P2h	0,309	152,88	155,24	155,26	154,11	4,7	154,88	10,8	155,65	22,5	155,89	36,0		
P3d_up	0,404	155,99	159,76	159,58	156,63	4,7	157,11	10,8	157,81	22,5	158,48	36,0		
P3	0,411	156,16	160,16	160,16	157,11	4,7	157,80	10,8	158,82	22,5	159,77	36,0	159,46	Mostek
P4_d	0,421	156,43	159,98	159,98	157,11	4,7	157,80	10,8	158,84	22,5	160,26	36,0		
P4_HG	0,423	158,93	159,98	159,99	159,37	4,7	159,56	10,8	159,81	22,5	160,28	36,0		
P4_HG_h	0,425	158,96	160,13	159,86	159,37	4,7	159,56	10,8	159,81	22,5	160,28	36,0		
P5_HG	0,436	159,13	160,30	160,03	159,44	4,7	159,62	10,8	159,88	22,5	160,43	36,0		
P6_HG	0,480	159,82	161,23	160,55	160,49	4,7	160,66	10,8	160,80	22,5	160,87	36,0		
P7_HG	0,570	161,00	163,68	162,76	161,85	4,7	162,20	10,8	162,37	22,5	162,47	36,0		
P8_HG	0,700	161,48	162,90	162,73	162,53	4,7	162,92	10,8	163,17	22,5	163,37	36,0		
P9_HG	0,763	161,79	162,75	163,10	162,79	4,7	163,20	10,8	163,27	22,5	163,46	36,0		
P10d_HG	0,794	162,11	164,29	164,10	162,99	4,7	163,32	10,8	163,85	22,5	164,17	36,0		
P10_HG	0,802	162,20	164,29	164,23	163,96	4,7	164,29	10,8	164,54	22,5	164,76	36,0	163,30	Most
P10_HG_h	0,803	162,22	164,31	164,25	163,96	4,7	164,29	10,8	164,54	22,5	164,76	36,0		
P11d	0,825	162,70	163,62	163,57	163,96	4,7	164,29	10,8	164,54	22,5	164,92	36,0		
P11	0,826	162,70	164,25	164,21	164,23	4,7	164,57	10,8	164,93	22,5	165,23	36,0	163,36	Mostek
P12_HG	0,866	163,51	165,24	165,52	164,75	4,7	165,40	10,8	165,77	22,5	166,10	36,0	164,61	Mostek
P13_HG	0,921	165,63	166,93	167,06	166,23	4,7	166,65	10,8	167,25	22,5	167,48	36,0		
P14_HG	0,971	167,59	168,54	168,74	168,53	4,7	168,83	10,8	169,07	22,5	169,44	36,0		
P15_HG	0,980	167,98	169,58	169,29	169,34	4,7	169,58	10,8	169,80	22,5	169,96	36,0		
P16_HG	1,005	168,05	169,70	169,56	169,44	4,7	169,73	10,8	170,02	22,5	170,26	36,0		
P17	1,056	169,86	170,57	170,47	170,58	4,7	170,70	10,8	170,85	22,5	170,99	36,0		
P18_HG	1,163	172,02	173,37	173,99	172,70	4,7	173,02	10,8	173,58	22,5	173,92	36,0		
PR01	1,192	173,54	174,98	175,34	174,36	4,7	174,75	10,8	174,94	22,5	175,08	36,0		

Profil	ř. km objektů	Kóta dna	Levý břeh	Pravý břeh	Z ₅	Q ₅	Z ₂₀	Q ₂₀	Z ₁₀₀	Q ₁₀₀	Z ₅₀₀	Q ₅₀₀	Kóta mostovky	Popis objektu
	[km]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m ³ /s]	[m n. m.]	[m ³ /s]	[m n. m.]	[m ³ /s]	[m n. m.]	[m ³ /s]	[m n. m.]	
PR02	1,234	174,62	175,55	175,54	175,44	4,7	175,86	10,8	176,26	22,5	176,48	36,0		
PR03M	1,247	174,55	177,07	177,07	175,90	4,7	176,79	10,8	177,02	22,5	177,20	36,0	175,98	Most
PR03M_h	1,249	174,73	175,86	175,87	175,90	4,7	176,79	10,8	177,02	22,5	177,20	36,0		
PR04	1,251	174,88	176,01	176,02	175,90	4,7	176,79	10,8	177,02	22,5	177,20	36,0		
PR05	1,286	175,29	176,22	176,06	176,06	4,7	176,79	10,8	177,04	22,5	177,26	36,0		
PR06	1,325	176,05	177,15	177,10	177,10	4,7	177,42	10,8	177,63	22,5	177,92	36,0		
P22d	1,447	180,59	181,25	181,33	181,34	4,7	181,77	10,8	182,21	22,5	182,48	36,0		
P22	1,448	180,61	183,05	183,05	181,37	4,7	181,80	10,8	182,23	22,5	182,82	36,0	182,71	Mostek
P23d	1,666	185,48	188,55	188,35	186,06	4,7	186,49	10,8	187,48	22,5	188,69	36,0	187,53	Mostek
P23	1,667	186,63	188,55	188,35	186,10	4,7	186,53	10,8	187,51	22,5	188,70	36,0	187,53	Mostek
P23h	1,667	186,57	188,56	188,36	186,13	4,7	186,57	10,8	187,54	22,5	188,71	36,0		
P24d	1,692	186,87	188,35	188,10	187,85	4,7	188,39	10,8	189,00	22,5	189,30	36,0		
P26	1,900	195,82	197,54	195,85	196,03	4,7	196,15	10,8	196,33	22,5	196,49	36,0		
P27	1,954	196,37	198,36	197,29	196,78	4,7	196,95	10,8	197,16	22,5	197,33	36,0	198,19	Most
P28	1,981	196,72	198,71	197,64	197,02	2,3	197,20	5,3	197,41	11,1	197,59	17,8	198,85	Mostek
P29	2,017	198,21	200,23	198,33	198,67	2,3	198,90	5,3	199,06	11,1	199,18	17,8	200,05	Mostek
P30d	2,076	200,88	202,12	202,21	201,80	2,3	202,18	5,3	202,53	11,1	202,74	17,8		
P30	2,077	200,89	202,80	202,84	201,90	2,3	202,19	5,3	202,77	11,1	202,95	17,8	202,17	Mostek
P30A	2,087	202,04	203,95	203,99	202,96	2,3	203,72	5,3	204,13	11,1	204,41	17,8	203,32	Mostek
P30Ah	2,088	202,13	203,37	203,46	203,22	2,3	203,83	5,3	204,24	11,1	204,53	17,8		
P31	2,089	202,30	203,47	203,55	203,34	2,3	203,89	5,3	204,28	11,1	204,57	17,8	203,20	Mostek
P32h	2,094	202,54	203,71	203,79	203,96	2,3	204,17	5,3	204,47	11,1	204,75	17,8	203,44	Mostek
P32	2,095	202,54	203,44	203,79	203,96	2,3	204,17	5,3	204,47	11,1	204,75	17,8		
P33A	2,139	204,43	205,28	205,21	205,33	2,3	205,42	5,3	205,52	11,1	205,60	17,8		
P33d	2,140	204,46	205,31	205,24	205,44	2,3	205,49	5,3	205,60	11,1	205,69	17,8	204,96	Mostek
P33	2,146	204,57	205,42	205,35	205,52	2,3	205,60	5,3	205,72	11,1	205,82	17,8	205,07	Mostek
P33h	2,147	204,62	205,47	205,40	205,55	2,3	205,63	5,3	205,76	11,1	205,86	17,8		
P34	2,196	206,38	207,26	207,22	206,82	2,3	207,06	5,3	207,36	11,1	207,48	17,8		
P35	2,202	206,59	207,82	207,70	207,14	2,3	207,51	5,3	207,72	11,1	207,83	17,8	207,55	Mostek
P36	2,216	206,96	208,06	208,00	207,53	2,3	208,09	5,3	208,26	11,1	208,40	17,8	207,91	Mostek
P37_up	2,257	208,97	209,81	209,57	209,51	2,3	209,68	5,3	209,88	11,1	210,03	17,8		
P38	2,269	209,62	210,33	210,40	210,42	2,3	210,50	5,3	210,61	11,1	210,70	17,8	210,04	Mostek

Profil	ř. km objektů	Kóta dna	Levý břeh	Pravý břeh	Z ₅	Q ₅	Z ₂₀	Q ₂₀	Z ₁₀₀	Q ₁₀₀	Z ₅₀₀	Q ₅₀₀	Kóta mostovky	Popis objektu
	[km]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m ³ /s]	[m n. m.]	[m ³ /s]	[m n. m.]	[m ³ /s]	[m n. m.]	[m ³ /s]	[m n. m.]	
P39A	2,298	210,88	212,07	212,08	211,55	2,3	212,15	5,3	212,40	11,1	212,59	17,8	211,98	Mostek
P39	2,306	211,10	212,17	212,18	211,71	2,3	212,41	5,3	212,66	11,1	212,87	17,8	212,11	Mostek
P40	2,353	213,92	214,97	215,34	214,55	2,3	214,93	5,3	215,08	11,1	215,19	17,8		
P41	2,362	214,37	215,56	215,48	215,14	2,3	215,32	5,3	215,44	11,1	215,54	17,8	215,01	Most
P42	2,371	214,48	215,39	215,39	215,34	2,3	215,53	5,3	215,80	11,1	216,00	17,8	215,24	Mostek
P43h	2,389	215,20	216,64	216,64	216,50	2,3	216,96	5,3	217,13	11,1	217,29	17,8	217,60	Mostek
P44d	2,426	216,75	218,02	218,21	218,09	2,3	218,23	5,3	218,35	11,1	218,53	17,8		
P44	2,427	216,78	218,05	218,24	218,13	2,3	218,28	5,3	218,40	11,1	218,59	17,8	217,75	Mostek
P45	2,436	217,35	218,35	218,34	218,47	2,3	218,69	5,3	218,84	11,1	219,06	17,8	218,06	Mostek
P45h	2,437	217,42	218,42	218,41	218,48	2,3	218,70	5,3	218,94	11,1	219,15	17,8		
P46d	2,452	218,46	219,11	219,31	219,26	2,3	219,38	5,3	219,48	11,1	219,58	17,8		
P46	2,453	218,71	220,01	220,01	220,11	2,3	220,21	5,3	220,36	11,1	220,49	17,8	219,15	Mostek
P46A	2,463	219,22	220,70	220,70	220,81	2,3	220,97	5,3	221,14	11,1	221,32	17,8	219,80	Mostek
P47	2,474	219,50	227,24	227,24	221,42	2,3	221,59	5,3	221,80	11,1	221,99	17,8	220,05	Mostek
P47h	2,475	219,55	221,22	220,87	221,64	2,3	221,83	5,3	221,90	11,1	222,18	17,8		
P48	2,495	220,40	221,76	222,04	221,82	2,3	222,06	5,3	222,27	11,1	222,44	17,8	221,78	Mostek
P49Ad_vl	2,511	221,45	224,49	224,49	222,08	2,3	222,54	5,3	222,89	11,1	223,17	17,8		
P49Ad	2,521	222,11	225,15	225,15	222,89	2,3	224,13	5,3	225,32	11,1	225,73	17,8		
P49A	2,522	222,15	231,19	231,19	222,97	2,3	224,29	5,3	225,56	11,1	225,99	17,8	223,05	Mostek
P49B	2,545	223,09	232,03	232,03	223,70	2,3	225,74	5,3	226,67	11,1	227,08	17,8	223,89	Mostek
P49Bh	2,546	223,09	226,03	226,03	223,85	2,3	225,79	5,3	226,70	11,1	227,11	17,8		
P50	2,564	226,00	226,71	226,86	226,63	2,3	226,84	5,3	227,20	11,1	227,60	17,8		
P51d	2,670	230,19	231,76	231,86	231,07	2,3	231,82	5,3	232,07	11,1	232,24	17,8	231,14	Mostek
P52	2,675	230,20	231,77	231,87	231,34	2,3	232,31	5,3	232,37	11,1	232,50	17,8	231,15	Most
P52h	2,676	230,21	231,36	231,88	231,39	2,3	232,31	5,3	232,37	11,1	232,50	17,8		
P53	2,686	231,23	231,66	231,78	231,61	2,3	232,32	5,3	232,40	11,1	232,55	17,8		
P54	2,705	232,34	232,65	232,92	233,08	2,3	233,29	5,3	233,49	11,1	233,64	17,8		
P55	2,827	238,83	239,92	239,99	240,03	2,3	240,17	5,3	240,32	11,1	240,43	17,8		
P56	2,927	246,44	246,85	246,76	246,90	2,3	247,06	5,3	247,24	11,1	247,37	17,8		
P57	2,996	257,01	257,69	257,72	257,74	2,3	258,01	5,3	258,35	11,1	258,61	17,8		

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 zatápěných 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 byly 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 vylidminovat 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.

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 vodního toku.

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

Tab. č. 6.2 Dotčené správní území obcí maximálním rozlivem

Kód ORP	Název ORP	Kód ICOB	Název obce
4202	Děčín	562335	Děčín

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

Určení hloubek pro jednotlivé povodňové scénáře je provedeno v prostředí ArcGIS, jako rozdíl digitálního modelu hladiny a digitálního modelu terénu. Digitální model hladiny byl vytvořen lineární interpolací hladin mezi jednotlivými příčnými profily, které byly převzaty z hydraulického modelu. Výsledkem je rastr hloubek o velikosti pixlu 2 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}

Pro hodnocení rizik vznikly ve studii dva samostatné výstupy vypočtených rychlostí a to vrstva bodová a plošná. Bodová vrstva slouží pro zobrazení v mapě rychlostí jako informace o průměrné celoprofilové rychlosti. Tato informace je však pro hodnocení rizik bezcenná, proto vznikla vrstva plošného rozdělení rychlostí. Ta pak bude použita pro další hodnocení.

6.3.1 Bodová vrstva průměrných celoprofilových rychlostí

Při výpočtu nerovnoměrného proudění byly z výpočetního programu Hydrocheck exportovány pro jednotlivé profily a jednotlivé průtokové epizody průměrné celoprofilové rychlosti. Takto získaná hodnota rychlosti pak byla v GIS přiřazena jako bodová informace průsečíku daného příčného řezu a osy vodního toku. Pro každý profil a

jednu průtokovou epizodu tak byla získána informace o rychlosti, celkem tedy pro každý profil 4 hodnoty rychlosti ($Q_5 - Q_{500}$).

6.3.2 Plošné rozdělení rychlostí v inundaci

Program Hydrocheck pracuje se svislicovými rychlostmi a dokáže do mapy zobrazit rozdělení rychlostí v příčném řezu. Pokud umístění a hustota příčných řezů dostatečně popisuje záplavové území, lze poměrně přesně určit i plošné rozdělení rychlostí v inundaci zvláště, když je při posuzování k dispozici mapa hloubek. Plošné rozdělení rychlostí vychází z těchto předpokladů:

- nezajímá nás rychlost v korytě, ale pouze v inundaci
- pro hodnocení rizik nás nezajímá rychlost menší než 1 m/s
- rychlost je rozdělena po 0,5 m/s na kategorie 1,0 až 1,5 - 1,5 až 2,0 atd.

Na základě těchto předpokladů byly nad mapou vykresleny polygony rychlostí větších než 1 m/s. Tato plošná vrstva je podkladem pro další hodnocení rizik.

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 nezřídka v rozmezí $\pm 40 - 60\%$ dle uvedené třídy přesnosti. Dalším již zmíněným faktorem, s nímž model nepočítá, je množství plavenin, které postupují vodním 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 ZÚ, 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.