



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

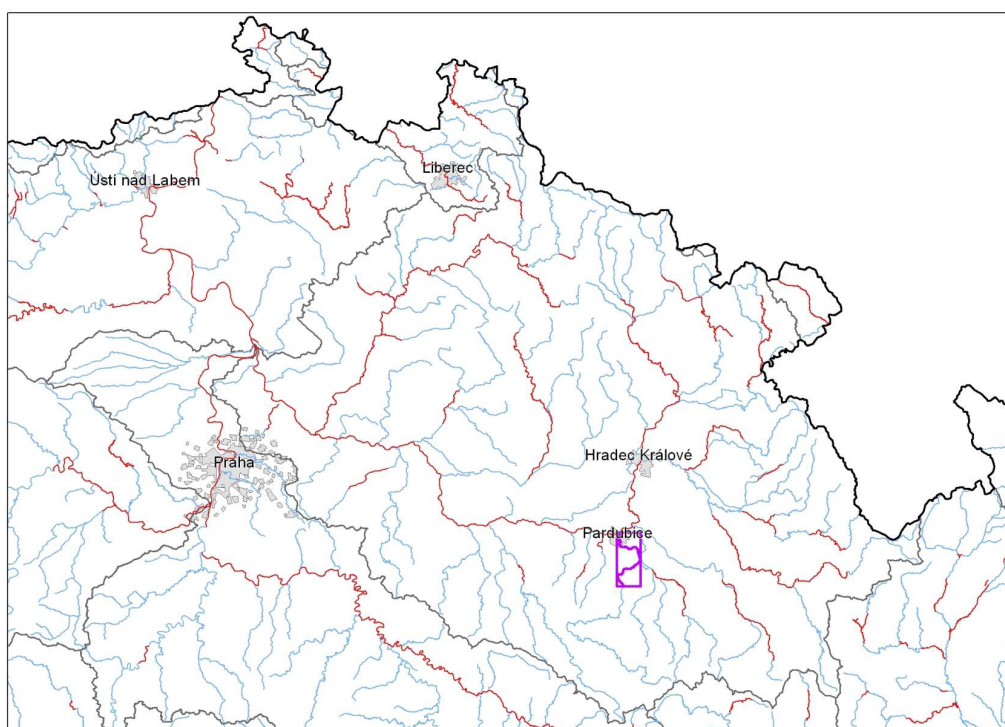
Pro vodu,
vzduch a přírodu

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

CHRUDIMKA - 10100018_1 - Ř. KM 0,000 - 25,000 (PL-14)



PROSINEC 2012





OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

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

DÍLČÍ POVODÍ HORNÍ A STŘEDNÍ LABE

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

CHRUDIMKA - 10100018_1 - Ř. KM 0,000 - 25,000 (PL-14)

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	12
2.2	Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)	12
3	Přehled podkladů	14
3.1	Topologická data	14
3.1.1	Vytvoření (aktualizace) DMT	14
3.1.2	Mapové podklady	14
3.1.3	Geodetické podklady	15
3.2	Hydrologická data	15
3.3	Místní šetření	15
3.4	Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura	16
3.5	Normy, zákony, vyhlášky	16
3.6	Vyhodnocení a příprava podkladů	16
4	Popis koncepčního modelu	17
4.1	Schematizace řešeného problému	17
4.2	Posouzení vlivu nestacionarity proudění	17
4.3	Způsob zadávání OP a PP	17
5	Popis numerického modelu	18
5.1	Použité programové vybavení	18
5.2	Vstupní data numerického modelu	18
5.2.1	Morfologie vodního toku a záplavového území	18
5.2.2	Drsnosti hlavního koryta a inundačních území	19
5.2.3	Hodnoty okrajových podmínek	20
5.2.4	Hodnoty počátečních podmínek	20
5.2.5	Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat	20
5.3	Popis kalibrace modelu	20
6	Výstupy z modelu	21
6.1	Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	35
6.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	35
6.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	36
6.4	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	36

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratk a symbolů

Tabulka č.1 – Seznam zkratk 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
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 Chrudimka v rozsahu soutok – VD Křižanovice 2 z roku 2003 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 THEODATA-GP z 05/2012.

Od ČHMÚ byla objednána aktuální hydrologická data (N-leté průtoky). Na žádost pořizovatele jsou pro výpočet použita ovlivněná hydrologická data pro scénáře Q_5 , Q_{20} a Q_{100} , která byla zpracována v souladu s Metodikou pro změnu N-letých průtoků vlivem protipovodňových opatření zpracovanou VUV TGM, v.v.i. Hodnoty průtoků Q_{500} byly použity od ČHMÚ.

Sestavení hydraulického modelu.

Na řece Chrudimka je vymezena jediná oblast s potenciálně významným povodňovým rizikem a to v rozsahu od ř.km 0 až do ř.km 25.

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 bodů 5G, který byl zpřesněn o vymodelované dno koryta Chrudimky včetně objektů v korytě. Koryto Chrudimky 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 průtoků pro pásy příčného profilu mezi místy změn hodnot zadávaných drsností, z dílčích hodnot modulů průtoků získává program hodnoty modulů průtoků pro levou a pravou inundaci. Tyto hodnoty pak přičítá k modulu průtoků 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: Chrudimka

ID úseku IDVT CEVT: 10100018_1

Číslo hydrologického pořadí toku: 1-03-04-0010; 1-03-03-1070; 1-03-03-0330; 1-03-03-0360; 1-03-03-0390;
1-03-03-1050; 1-03-03-0370; 1-03-03-0380; 1-03-03-1090; 1-03-03-0350;
1-03-03-1080

Úsek toku: Pardubice – Slatiňany ř.km 0,00 - 25,00 (rozsah modelu ř.km 0,000 – 26,319)

Významná vodní díla:

V horním povodí Chrudimky byla v období 1907 až 1912 vybudována přehrada Hamry o celkovém objemu 3,62 mil. m³. Jako druhá nádrž byla v letech 1924 až 1935 vystavěna přehrada Seč o celkovém objemu 21,80 mil. m³. Tyto nádrže výrazně snižují povodňové průtoky. Za účelem využití vodní energie bylo vybudováno v letech 1947 – 1953 vodní dílo Křižanovice o celkovém objemu 2,04 mil. m³.

Významné přítoky: Slubice (levostranný u Stanu), Okrouhlický potok (levostranný pod Svidnicí), Novohradka (pravostranný u Uhřetické Lhoty), Halda (pravostranný v Pardubicích).

Pramení na Českomoravské vrchovině v nadmořské výšce 680 m v prameništi nad obcí Filipov. Za hlavní z několika pramenů Chrudimky je považována lesní studánka v polesí Stará obora na úbočí kopce U Oběšeného, mezi Filipovem, Chlumětínem a Svratouchem. Tato studánka se nazývá Filipovský pramen. Plochý kopec U Oběšeného leží na hlavní evropské rozvodnici, dělicí úmoří Severního (Chrudimka) a Černého (Svratka) moře. V mírně členitém terénu Českomoravské vrchoviny se často objevuje několik pramenišť a tak i Filipovský pramen má svou konkurenci, a to ve zhruba stejné nadmořské výšce na úbočí protějšího kopce Na Kopci, u silnice nedaleko obce Dědová. Tato svodnice byla však v minulosti meliorována, proto je preferován coby hlavní zdroj pramen Filipovský. Mezi další zdrojnice patří Chlumětínský potok, pramenící u Chlumětína a Vortovský potok, pramenící v sedle mezi Šindelným vrchem a kopcem Otok, cca 1 km jižně od Skelných Hutí.

Současný obecný směr toku Chrudimky je od jihu na sever; od tohoto směru se však řeka výrazně odchyluje na obě strany, což je výsledkem pirátství vodních toků. Před mnoha milióny let tekla Chrudimka po náhorní plošině téměř paralelně s řekou Doubravou, oddělená od nynějšího koryta Doubravy hlavním hřebenem Železných hor.

Horní a střední část toku Chrudimky je obklopena malebnou přírodou Žďárských vrchů a Železných hor. Dolní část toku protíná Chrudimskou tabuli a ústí v Pardubické kotlině.

Chrudimka, dříve nazývaná Kamenice, protéká v horním toku mělkým a širokým úvalovým údolím se zamokřenými loukami náhorní plošiny Českomoravské vrchoviny. Nejprve protéká obcí, příznačně zvanou Kameničky, která má symbol pramene řeky dokonce coby modrý hrot ve svém znaku. Poté teče jako větší potok loukami a údolní nivou u Kameniček, vstupuje do smrkového lesa s mnoha meandry, zvaného Lánský luh, protíná silnici třetí třídy Hlinsko-Vortová a vtéká do Hamerské vodní nádrže. Z nádrže Hamry vytéká Chrudimka už jako menší říčka, protéká stejnojmennou obcí a vtéká do města Hlinsko v Čechách, kde je její tok značně regulován. Přirozený tok řeky s četnými meandry začíná opět až za obcí Vítanov, kde Chrudimka míjí nejen historickou památku Králova pila, což je roubená vodní pila středověkého původu s přistavěným obilným mlýnem, ale i skanzen Veselý Kopec, jinak také Soubor lidových staveb Vysočina. K němu patří i hamr v osadě Svobodné Hamry, dříve nazývané Hamr nad Kamenicí. Řeka dále protéká kolem trhokamenických rybníků Mlýnského a Zadního do Trhové Kamenice, kde pod úzkým železobetonovým mostem z roku 1909 podtéká silnici 37 a v několika meandrech směřuje do Horního Bradla, obce známé svou sklářskou hutí rodiny Rücklů a pozdější výrobnou vánočních ozdob.

V úseku mezi Horním Bradlem a Přemilovem, protéká poměrně hlubokým údolím podél hlavního hřebenu Železných hor a v ohebu u města Seč je zadržena Sečskou přehradou. Při vtoku do přehradní nádrže jsou nad pravým břehem zajímavé skalní stěny. Na strmém ostrohu na pravém břehu přehradní nádrže leží zřícenina hradu Oheb. Pod hrází Sečské přehrady protéká Chrudimka v hlubokém zářezu rulami Sečské vrchoviny. Nad pravým břehem pod hrází jsou skalní útvary, zvané Markovy skály. Řeka dále teče kolem vodní elektrárny Na

Bělidle, dále vyrovnávací nádrží Seč II, okolo Padrtského Mlýna a za obcí Bojanov meandruje širokou údolní nivou mezi strmými kopci až po chatovou oblast Mezisvětí, kde začíná vzduť údolní nádrže Křižanovice I.

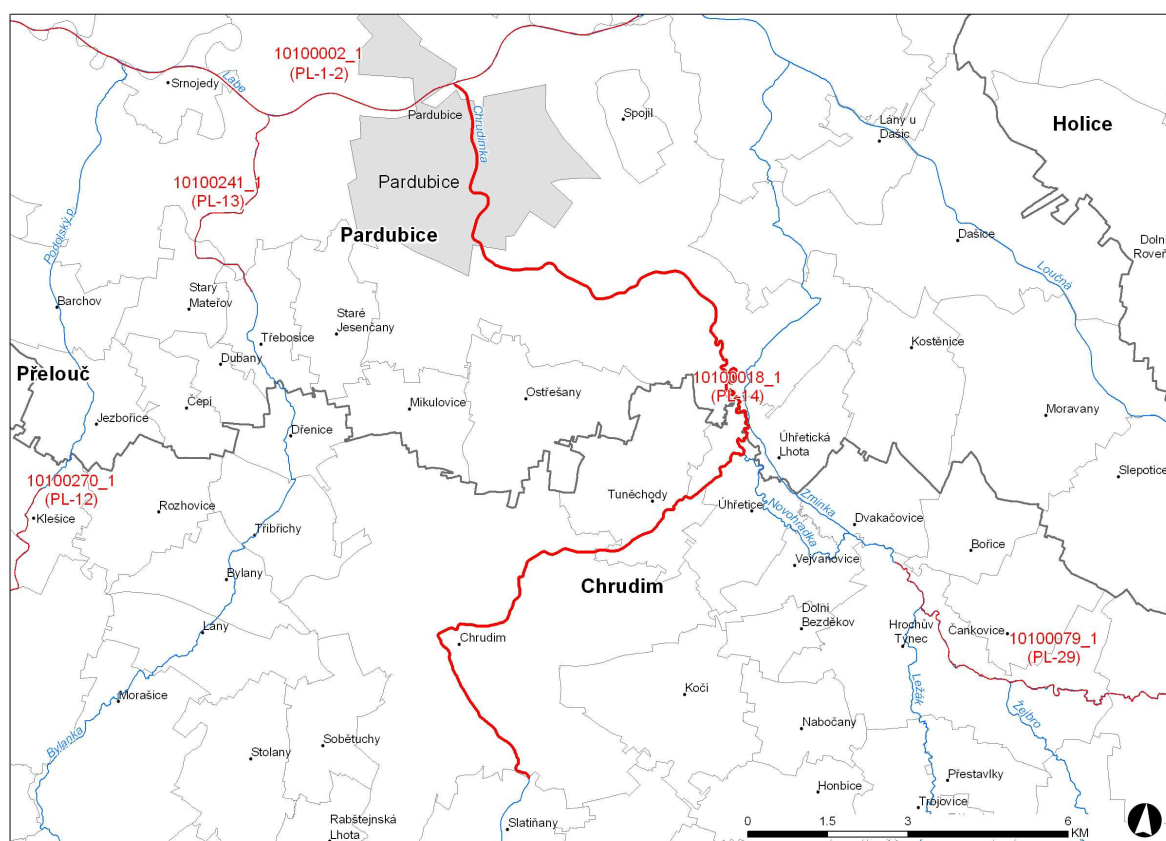
Pod nádrží Křižanovice I a Nasavrky se koryto řeky plné balvanů a peřejí ostře zařezává do nasavrckého žulového masivu a vytváří velkolepé údolí se skálami a suťovými poli, přírodní rezervace Krkanka a Strádovské peklo. Vpravo na skalnatém ostrohu, ohraničeném údolím řeky a rokli Libáňského potoka, leží zřícenina hradu Strádov. Poté se řeka vlévá do vyrovnávací nádrže Křižanovice II (zvané též Práčovská přehrada), ležící pod obcí Práčovem. Pod sypanou hrází přehrady řeka opouští CHKO Železné hory a mírně meandruje údolím kolem obce Svídnice. Pod samotou Brusy se na pravém břehu Chrudimky nachází technická památka Lukavická štola. Chrudimka dále protéká chatovou oblastí Borek s mnoha bývalými pískovcovými lomy na obou březích řeky a mlýnem Skály se stejnojmenným rybníkem. Pod Škrovněm již řeka teče nížinatou krajinou Chrudimské tabule a její tok je vzhledem k urbanizaci krajiny značně regulován.

Ve svém dolním toku, když opouští město Chrudim i s jeho soustavou bývalých mlýnských náhonů, protéká Chrudimka přírodní rezervací Ptačí ostrovy a rozlévá se do širokého a mělkého údolí mezi obcemi Tuněchody a Úhřetická Lhota. Pod Úhřetickou Lhotou se do Chrudimky vlévá říčka Novohradka, která stejně jako Chrudimka ve své dolní části toku značně meandruje. Pod Mněticemi byl tok Chrudimky napřímen; pozůstatkem je značný počet slepých ramen pod přírodní rezervací Nemošická stráž, ale i Matiční jezero v Pardubicích. Rychlost toku Chrudimky je v Pardubické kotlině značně ovlivněna nejen malým spádem, ale i četnými jezy a vzduťmi hladiny Labe, do kterého se vlévá jako levostranný přítok těsně nad pardubickým Labským jezem. Předtím však stihne Chrudimka přibrat svůj poslední přítok, umělý kanál Halda - pozůstatek zaniklé pardubické rybníční soustavy, přivádějící vodu z Loučné.

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 Chrudimky byl určen od ř.km 0,00 do ř.km 25,00 dle kilometráže poskytnuté pořizovatelem a přesně vymezen zadanými souřadnicemi S JTSK začátku a konce toku:

začátek úseku: X = 647137.706; Y = 1060113.845

konec úseku: X = 646264,170; Y = 1074251,310

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 0,000 až do ř.km 26,319. Rozsah modelu zohledňuje území měst Pardubice a Chrudim.

Řešený úsek začíná pod obcí Slatiňany, prochází městem Chrudim, obcemi Tuněchody, Mnětice, Nemošice a končí ve městě Pardubice.

V intravilánech měst a obcí je koryto zpravidla opevněné. V extravilánech se jedná o přirozené koryto vodního toku výrazně meandrující se širokými inundacemi a zbytky slepých ramen. Podrobnější popis je uveden v kapitole výše.

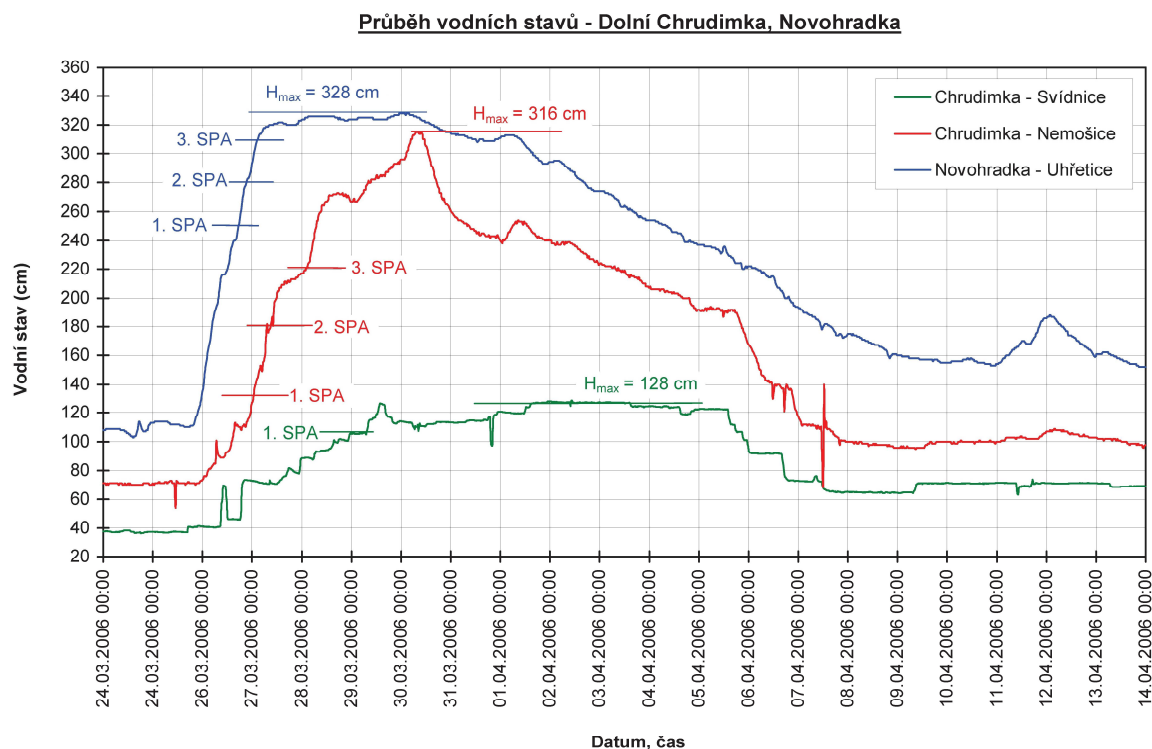
2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Povodí řeky Chrudimky bylo z historických podkladů často sužováno povodněmi (letními z vydatných srážek – červen, červenec a při tání sněhu s deštěm – únor, březen). Proto bylo na toku vybudováno několik přehrad, které mají příznivý vliv na snížení kulminací. Proto k největšímu rozlivu a škodám dochází v oblasti soutoku s Novohradkou a dále po toku.

Nejvýznamnější zdokumentovaná povodeň kulminovala v korytě Chrudimky v červenci 1997. V profilu limnigrafické stanice Svídnice na ř.km 30,30 byl 8.7.1997 zaznamenán vodní stav 155 cm a průtok 62 m³/s, což odpovídá Q5-10. V profilu limnigrafické stanice Nemošice na ř.km 3,70 byl 9.7.1997 zaznamenán vodní stav 324 cm a průtok 130 m³/s, což odpovídá Q10-20. (zdroj Závěrečná souhrnná zpráva o červencových povodních 1997 za ucelené povodí Labe).

Další významná povodeň proběhla v březnu 2006 způsobená táním sněhu. Pouze na horním úseku toku v měrných profilech Hamry a Přemilov byl překročen vodní stav pro 2 SPA. Ve všech dalších profilech, Padrtý, Svídnice a Nemošice byl překročen 3.SPA.Kulminační průtok ve stanici Hamry 11 m³/s odpovídá Q2-5. V profilu Přemilov však již maximální průtok 55 m³.s-1 je průtokem Q5. Účinek nádrže Seč na průchod povodně se projevil snížením průtoku v profilu Padrtý na 39 m³/s, což je Q2-5 i v profilu Svídnice, kde 44 m³/s je rovněž v oblasti četnosti Q2-5. V měrném profilu Nemošice byl průtok ovlivněn povodní na Novohradce a tak ve svém maximu 125 m³/s odpovídal Q10. (zdroj Souhrnná zpráva o povodni v březnu 2006 v oblasti povodí Horního a středního Labe a na vlastním toku Labe v oblasti povodí Ohře a Dolního Labe (24.3. - 13.4.2006)).

Obrázek č.2 – Průběh vodních stavů na Dolní Chrudimce a Novohradce při povodni v roce 2006



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

Tabulka č.2 – záznam max. povodní – LGS

LGS Svídnice ř.km 30,30			
datum kulminace	Q [m ³ /s]	H [cm]	N - letost
08.07.1997	62	155	5-10
22.10.1960	-	130	2-5
02.04.2006	44	129	2-5
LGS Nemošice ř.km 3,70			
datum kulminace	Q [m ³ /s]	H [cm]	N - letost
09.07.1997	130	324	10-20
30.03.2006	125	316	10
19.03.2005	76,4	235	2-5

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.
- Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G), ČÚZK, 2012
- Geodetické zaměření provedené firmou GEOŠRAFO s.r.o. v srpnu a září 2003
- Geodetické doměření provedené firmou THEODATA-GP v květnu 2012
- Hydrologická data: n-leté průtoky - ČHMÚ Hradec Králové, 2012
- Měrná křivka limnigrafické stanice Nemošice, v platnosti od 1.3.2010
- Manipulační řády objektů na toku poskytnuté Povodím Labe, státní podnik
- 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 DMR 5G, 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 pixelu 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 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 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 2003 firmou GEOŠRAFO s.r.o. pro potřeby Povodí Labe, státní podnik. Zaměření bylo provedeno od soutoku s Labem až po Křižanovice (ř.km 0,00 – 38,00).

Toto zaměření bylo doplněno o doměření ve vytypovaných profilech firmou THEODATA-GP květnu 2012.

Dalším podkladem pro tvorbu DMT použito DMR 5G od ČÚZK, který 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, H s úplnou střední chybou výšky 0,14 m.

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

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
stanice Slatiňany	2012	26,319	63,1	103	161	232	I.
nad Novohradkou	2012	23,728	65,4	107	166	239	II.
pod Novohradkou	2012	13,774	96,5	145	210	284	II.
Stanice Nemošice	2012	6,907	99,2	149	215	291	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 Chrudimky.

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 silně 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 Chrudimky nacházejí zahrádkářské kolonie a chatové osady. V extravilánu je ZÚ tvořeno rozlehlými poměrně rovinnými plochami – jedná se o zemědělsky obhospodařované pole, louky a lesní porost.

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

Povodí Labe, státní podnik poskytl zpracovateli manipulační řady těchto vodních děl na toku: jez Nemošice, jez Mnětice, jez Tuněchody, jez Chrudim I - Májov, jez Chrudim II. Dále poskytl 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 Chrudimky poměrně významný. V některých úsecích dochází k vybřežování 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 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.

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 24,843	silniční most Slatiňany
ADM ř.km 24,397	železniční most Slatiňany
ADM ř.km 24,278	železniční most Slatiňany
ADM ř.km 23,581	jez Chrudim – Janderov
ADM ř.km 23,224	most u Janderova mlýna
ADM ř.km 22,201	silniční most Chrudim
ADM ř.km 21,978	jez Chrudim IV
ADM ř.km 21,453	stupeň u ČAD Chrudim

ADM ř.km 21,262	silniční most u ČAD, Chrudim
ADM ř.km 21,090	most pro pěší Chrudim
ADM ř.km 20,905	silniční most u kostela, Chrudim
ADM ř.km 20,717	most Chrudim
ADM ř.km 20,550	silniční most u divadla, Chrudim
ADM ř.km 20,375	most pro pěší, Chrudim
ADM ř.km 20,175	silniční most u Bídy, Chrudim
ADM ř.km 19,945	stupeň
ADM ř.km 19,867	silniční most u Modré hvězdy, Chrudim
ADM ř.km 19,502	silniční most u plynáren, Chrudim
ADM ř.km 18,826	silniční most Chrudim
ADM ř.km 18,223	železniční most Chrudim
ADM ř.km 18,080	jez Chrudim I – Májov
ADM ř.km 17,451	most
ADM ř.km 16,559	jez Vestec
ADM ř.km 16,298	most
ADM ř.km 15,214	lávka pro pěší
ADM ř.km 14,982	jez Tuněchody
ADM ř.km 14,711	silniční most Tuněchody
ADM ř.km 14,681	most
ADM ř.km 13,025	most
ADM ř.km 9,129	most
ADM ř.km 7,177	jez Mnětice
ADM ř.km 6,025	most
ADM ř.km 4,187	silniční most
ADM ř.km 4,173	jez Nemošice
ADM ř.km 3,120	silniční most
ADM ř.km 2,800	most
ADM ř.km 2,344	jez Pardubice
ADM ř.km 1,698	železniční most Pardubice
ADM ř.km 1,678	železniční most Pardubice
ADM ř.km 1,665	silniční most Pardubice
ADM ř.km 1,240	most pro pěší Pardubice
ADM ř.km 0,881	Prokopův most, Pardubice
ADM ř.km 0,596	most Bělobranské nám., Pardubice

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 hladinou, jejíž určení vychází z rovnoměrného proudění na základě známého sklonu dna.

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
stanice Slatiňany	26,318 – 23,728	63,1	103,0	161,0	232,0	
nad Novohradkou	23,728 – 13,774	65,4	107,0	166,0	239,0	
pod Novohradkou	13,774 – 6,907	96,5	145,0	210,0	284,0	
Stanice Nemošice	6,907 - 0,000	99,2	149,0	215,0	291,0	

Tabulka č.7 – Hladiny v m.n.m pro dolní okrajovou podmínku

Popis úseku	Úsek toku (ř.km)	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	Poznámka
soutok s Labem v Pardubicích	0,000	217,046	217,101	217,163	217,882	

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 popsaná 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 dosud největší zdokumentovanou povodňovou událost na Chrudimce a to na povodeň z července 1997. V profilu limnigrafické stanice Svídnice na ř.km 30,30 byl 8.7.1997 zaznamenán průtok

62 m³/s, což odpovídá Q5-10. V profilu limnigrafické stanice Nemošice na ř.km 3,70 byl 9.7.1997 zaznamenán průtok 130 m³/s, což odpovídá Q10-20.

Dále byla ke kalibraci použita měrná křivka limnigrafu Nemošice.

Tabulka č.8 - Kalibrace modelu

ř. km	Lokalizace kalibračního bodu	Výška srovnávací hladiny (m n. m.)	Výška vypočítané hladiny (m n. m.)	Rozdíl (m)
3,700	LG Nemošice, Q = 130 m ³ /s	221,36	221,18	- 0,18
3,700	LG Nemošice, Q ₅ = 99,2 m ³ /s	220,93	220,93	0,00
3,700	LG Nemošice, Q ₂₀ = 149 m ³ /s	221,53	221,35	- 0,18
3,700	LG Nemošice, Q ₁₀₀ = 215 m ³ /s	221,82	221,80	- 0,02
9,120	Na opěře cestního mostu, pod mostem pevný jízek	227,35	227,56	+ 0,21
15,500	Na opěře silničního mostu	234,75	234,74	- 0,1

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.9 – Psaný podélný profil

Staničení [km]	Úroveň dna [m n.m.]	Q ₅ [m ³ /s]	H ₅ [m n.m.]	Q ₂₀ [m ³ /s]	H ₂₀ [m n.m.]	Q ₁₀₀ [m ³ /s]	H ₁₀₀ [m n.m.]	Q ₅₀₀ [m ³ /s]	H ₅₀₀ [m n.m.]	Poznámka
0,003	213,51	99,2	217,05	149,0	217,10	215,0	217,16	291,0	217,88	
0,206	213,63	99,2	217,27	149,0	217,53	215,0	217,92	291,0	218,38	
0,517	214,38	99,2	217,47	149,0	217,85	215,0	218,34	291,0	218,82	
0,553	214,76	99,2	217,52	149,0	217,93	215,0	218,46	291,0	218,68	
0,556	214,82	99,2	217,52	149,0	217,93	215,0	218,46	291,0	218,68	
0,566										Most silniční u hydroel.- Bělobr. nám. Pardubice jev_ID:400040501 AKM:0,596
0,567	214,82	99,2	217,53	149,0	217,94	215,0	218,54	291,0	218,88	
0,578	214,70	99,2	217,54	149,0	217,96	215,0	218,56	291,0	218,91	
0,616	214,62	99,2	217,57	149,0	218,00	215,0	218,61	291,0	218,99	
0,650	216,49	99,2	217,51	149,0	217,79	215,0	218,49	291,0	218,87	
0,841	215,09	99,2	218,23	149,0	218,69	215,0	219,20	291,0	219,69	
0,843	215,00	99,2	218,23	149,0	218,70	215,0	219,21	291,0	219,71	
0,846	215,06	99,2	218,23	149,0	218,69	215,0	219,21	291,0	219,70	
0,861										Most silniční "Prokopův m." Pardubice, klenba jev_ID:400040503 AKM:0,881
0,862	215,06	99,2	218,24	149,0	218,73	215,0	219,30	291,0	219,90	
0,892	215,28	99,2	218,26	149,0	218,76	215,0	219,34	291,0	220,07	
1,027	214,65	99,2	218,34	149,0	218,86	215,0	219,51	291,0	220,14	
1,169	214,83	99,2	218,40	149,0	218,94	215,0	219,52	291,0	220,16	
1,173	214,72	99,2	218,41	149,0	218,95	215,0	219,53	291,0	220,10	
1,175										Mostek Pardubice, 2 pole jev_ID:400040504 AKM:1,240
1,177	214,72	99,2	218,41	149,0	218,96	215,0	219,55	291,0	220,20	
1,178	214,72	99,2	218,41	149,0	218,96	215,0	219,56	291,0	220,21	
1,220	215,13	99,2	218,43	149,0	218,99	215,0	219,67	291,0	220,37	

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
1,396	215,44	99,2	218,55	149,0	219,12	215,0	219,73	291,0	220,40	
1,467	215,32	99,2	218,60	149,0	219,18	215,0	219,75	291,0	220,39	
1,620	215,64	99,2	218,70	149,0	219,31	215,0	219,83	291,0	220,44	
1,624	215,05	99,2	218,72	149,0	219,33	215,0	219,85	291,0	220,47	
1,636										Silniční most Pardubice, 5 polí jev_ID:400111129 AKM:1,665
1,637	215,05	99,2	218,73	149,0	219,34	215,0	219,87	291,0	220,50	
1,647	215,10	99,2	218,73	149,0	219,35	215,0	219,88	291,0	220,50	
1,650	215,26	99,2	218,72	149,0	219,33	215,0	219,86	291,0	220,48	
1,661										Most železniční Pardubice. 3 pole, klenba jev_ID:400040507 AKM:1,678
1,662	215,26	99,2	218,74	149,0	219,36	215,0	219,90	291,0	220,54	
1,667	215,42	99,2	218,77	149,0	219,38	215,0	219,93	291,0	220,58	
1,668	215,26	99,2	218,77	149,0	219,38	215,0	219,93	291,0	220,59	
1,672										Most železniční vojenský Pardubice, 5 polí jev_ID:400040508 AKM:1,698
1,673	215,26	99,2	218,77	149,0	219,39	215,0	219,95	291,0	220,61	
1,674	214,69	99,2	218,78	149,0	219,40	215,0	219,95	291,0	220,61	
1,678										Parovod Pardubice, 5 polí AKM:1,720
1,680	214,69	99,2	218,79	149,0	219,41	215,0	219,97	291,0	220,63	
1,695	215,67	99,2	218,77	149,0	219,39	215,0	219,94	291,0	220,59	
1,862	215,82	99,2	218,94	149,0	219,54	215,0	220,11	291,0	220,79	
1,867	216,12	99,2	218,95	149,0	219,55	215,0	220,12	291,0	220,78	
1,871										Mostek Pardubice, 3 pole jev_ID:400040509 AKM:1,884
1,872	216,12	99,2	218,96	149,0	219,57	215,0	220,14	291,0	220,81	
1,880	215,76	99,2	218,98	149,0	219,57	215,0	220,14	291,0	220,82	
2,040	215,54	99,2	219,15	149,0	219,73	215,0	220,30	291,0	220,99	

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
2,200	216,21	99,2	219,30	149,0	219,86	215,0	220,44	291,0	221,02	
2,268	216,18	99,2	219,33	149,0	219,89	215,0	220,45	291,0	221,00	
2,271	216,18	99,2	219,22	149,0	219,80	215,0	220,37	291,0	220,94	Pevný jez Pardubice jev_ID:400040510 AKM:2,344
2,337	216,34	99,2	219,50	149,0	220,03	215,0	220,58	291,0	221,12	
2,530	216,16	99,2	219,75	149,0	220,32	215,0	220,92	291,0	221,51	
2,866	216,74	99,2	220,02	149,0	220,58	215,0	221,18	291,0	221,78	
2,880	216,65	99,2	220,09	149,0	220,65	215,0	221,26	291,0	221,82	
2,885										Most vojenský Pardubice, 4 pole jev_ID:400040516 AKM:2,800
2,887	216,65	99,2	220,10	149,0	220,66	215,0	221,28	291,0	221,84	
2,891	216,65	99,2	220,10	149,0	220,66	215,0	221,27	291,0	221,83	
2,937	216,62	99,2	220,14	149,0	220,70	215,0	221,37	291,0	221,96	
3,171	216,37	99,2	220,32	149,0	220,87	215,0	221,42	291,0	221,97	
3,181	217,08	99,2	220,39	149,0	220,98	215,0	221,58	291,0	222,16	
3,186										Most silniční Pardubice, 3 pole jev_ID:400040517 AKM:3,120
3,187	217,08	99,2	220,40	149,0	220,99	215,0	221,58	291,0	222,18	
3,208	216,68	99,2	220,41	149,0	221,00	215,0	221,60	291,0	222,21	
3,339	215,17	99,2	220,49	149,0	221,07	215,0	221,68	291,0	222,27	
3,523	217,28	99,2	220,70	149,0	221,23	215,0	221,74	291,0	222,31	
3,629	217,20	99,2	220,76	149,0	221,29	215,0	221,76	291,0	222,32	
3,746	217,93	99,2	220,83	149,0	221,35	215,0	221,79	291,0	222,34	
3,747	218,43	99,2	220,91	149,0	221,33	215,0	221,80	291,0	222,34	
4,154	217,55	99,2	221,33	149,0	221,69	215,0	221,94	291,0	222,41	
4,233	218,06	99,2	221,34	149,0	221,75	215,0	222,01	291,0	222,45	
4,235										Válcový a pevný jez Nemošice jev_ID:400040521 AKM:4,173

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
4,236	218,91	99,2	221,34	149,0	221,75	215,0	222,01	291,0	222,45	
4,245	218,87	99,2	221,34	149,0	221,43	215,0	222,03	291,0	222,39	
4,252										Most silniční Nemošice, 1+3 pole jev_ID:400040524 AKM:4,187
4,254	218,87	99,2	221,47	149,0	222,14	215,0	222,57	291,0	222,97	
4,562	218,98	99,2	222,41	149,0	222,88	215,0	223,21	291,0	223,49	
4,984	219,13	99,2	222,88	149,0	223,23	215,0	223,48	291,0	223,67	
5,211	219,84	99,2	223,16	149,0	223,48	215,0	223,72	291,0	223,93	
5,765	219,95	99,2	223,89	149,0	224,32	215,0	224,63	291,0	224,86	
6,071	221,23	99,2	224,22	149,0	224,67	215,0	224,97	291,0	225,23	
6,072	220,79	99,2	224,22	149,0	224,61	215,0	224,81	291,0	224,88	
6,081										Most Drozdice, 2 pole jev_ID:400040525 AKM:6,025
6,081	220,79	99,2	224,28	149,0	224,71	215,0	225,40	291,0	225,87	
6,099	220,24	99,2	224,30	149,0	224,86	215,0	225,43	291,0	225,86	
6,616	221,31	99,2	223,51	149,0	225,30	215,0	225,73	291,0	226,12	
6,907	222,24	99,2	224,16	149,0	225,47	215,0	225,84	291,0	226,20	
7,205	222,46	96,5	225,37	145,0	225,66	210,0	225,98	284,0	226,31	
7,251	222,02	96,5	225,37	145,0	225,65	210,0	225,96	284,0	226,31	
7,252										Tabulový jez Mnětice jev_ID:400040527 AKM:7,177
7,253	222,94	96,5	225,37	145,0	225,65	210,0	225,97	284,0	226,32	
7,254	223,34	96,5	225,31	145,0	225,50	210,0	225,89	284,0	226,26	
7,261										Most silniční Mnětice jev_ID:400040530 AKM:7,184
7,262	223,34	96,5	225,35	145,0	225,58	210,0	226,06	284,0	226,28	
7,272	223,22	96,5	225,45	145,0	225,81	210,0	226,02	284,0	226,56	
7,497	222,89	96,5	225,90	145,0	226,31	210,0	226,68	284,0	226,73	

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
7,807	223,87	96,5	226,21	145,0	226,50	210,0	226,81	284,0	226,93	
8,192	223,56	96,5	226,63	145,0	226,86	210,0	227,10	284,0	227,27	
8,523	223,63	96,5	226,94	145,0	227,28	210,0	227,55	284,0	227,62	
8,875	223,41	96,5	227,22	145,0	227,56	210,0	227,78	284,0	227,96	
9,169	223,82	96,5	227,42	145,0	227,84	210,0	228,21	284,0	228,49	
9,171	224,75	96,5	227,33	145,0	227,69	210,0	227,92	284,0	229,02	
9,177										Most u Štětína jev_ID:400040532 AKM:9,129
9,178	224,75	96,5	227,37	145,0	227,76	210,0	228,13	284,0	228,49	
9,201	224,65	96,5	227,60	145,0	228,16	210,0	228,93	284,0	229,69	
9,493	224,59	96,5	228,02	145,0	228,61	210,0	229,17	284,0	229,72	
10,119	225,12	96,5	228,73	145,0	229,20	210,0	229,56	284,0	229,81	
10,291	225,72	96,5	228,86	145,0	229,29	210,0	229,64	284,0	229,89	
10,983	225,85	96,5	229,46	145,0	229,74	210,0	230,00	284,0	230,24	
11,428	226,56	96,5	229,90	145,0	230,13	210,0	230,36	284,0	230,58	
12,212	226,77	96,5	230,60	145,0	230,82	210,0	231,05	284,0	231,25	
12,812	226,91	96,5	231,22	145,0	231,26	210,0	231,49	284,0	231,69	
13,264	227,96	96,5	231,35	145,0	231,47	210,0	231,68	284,0	231,88	
13,774	227,70	96,5	231,49	145,0	231,72	210,0	231,92	284,0	232,11	
14,204	229,62	65,4	232,00	107,0	232,12	166,0	232,33	239,0	232,52	
14,205	229,71	65,4	232,01	107,0	232,12	166,0	232,33	239,0	232,52	
14,209										Most Uhřetice jev_ID:400040533 AKM:13,025
14,211	229,71	65,4	232,01	107,0	232,12	166,0	232,33	239,0	232,53	
14,219	229,30	65,4	232,01	107,0	232,12	166,0	232,33	239,0	232,53	
14,313	229,81	65,4	231,63	107,0	232,30	166,0	232,38	239,0	232,50	

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
14,707	230,01	65,4	232,74	107,0	232,84	166,0	233,01	239,0	233,16	
15,248	230,88	65,4	232,79	107,0	233,70	166,0	233,85	239,0	233,95	
15,848	232,03	65,4	234,38	107,0	234,57	166,0	234,77	239,0	234,87	
15,879	232,35	65,4	234,37	107,0	234,54	166,0	234,71	239,0	234,76	
15,885										Most Tuněchody-nepoužívaný, 2 pole jev_ID:400040535 AKM:14,685
15,885	232,35	65,4	234,39	107,0	234,57	166,0	234,77	239,0	235,05	
15,921	232,43	65,4	234,52	107,0	234,74	166,0	234,99	239,0	235,25	
15,939	232,48	65,4	234,55	107,0	234,79	166,0	235,06	239,0	235,32	
15,953										Most silniční Tuněchody, 3 pole jev_ID:400040536 AKM:14,711
15,954	232,48	65,4	234,62	107,0	234,86	166,0	235,13	239,0	235,40	
15,976	232,45	65,4	234,56	107,0	234,62	166,0	235,06	239,0	235,33	
16,178	232,52	65,4	235,11	107,0	235,66	166,0	235,97	239,0	236,31	
16,200	232,65	65,4	235,17	107,0	235,67	166,0	235,97	239,0	236,33	
16,203										Vakový jez Tuněchody jev_ID:400040538 AKM:14,982
16,204	233,18	65,4	235,21	107,0	235,67	166,0	235,97	239,0	236,33	
16,227	232,96	65,4	235,35	107,0	235,91	166,0	236,54	239,0	236,64	
16,429	233,23	65,4	235,84	107,0	236,52	166,0	237,01	239,0	237,33	
16,430	233,24	65,4	235,84	107,0	236,51	166,0	237,22	239,0	237,50	
16,431										Lávka Tuněchody jev_ID:400111498 AKM:15,214
16,432	233,24	65,4	235,84	107,0	236,52	166,0	237,22	239,0	237,50	
16,445	233,27	65,4	235,91	107,0	236,81	166,0	237,22	239,0	237,50	
16,793	233,22	65,4	236,44	107,0	236,89	166,0	237,24	239,0	237,52	
17,239	234,76	65,4	237,05	107,0	237,16	166,0	237,48	239,0	237,58	
17,495	235,73	65,4	237,74	107,0	238,13	166,0	238,29	239,0	238,50	

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
17,499	235,17	65,4	237,83	107,0	237,99	166,0	238,04	239,0	238,61	
17,503										Most Tuněchody - Kalousov, 2 pole jev_ID:400040542 AKM:16,298
17,504	235,17	65,4	237,89	107,0	238,20	166,0	239,52	239,0	240,31	
17,554	235,08	65,4	238,05	107,0	238,56	166,0	239,52	239,0	240,31	
17,694	235,60	65,4	238,34	107,0	238,89	166,0	239,53	239,0	240,32	
17,758	235,17	65,4	238,51	107,0	239,16	166,0	239,54	239,0	240,32	
17,764										Pevný jez Vestec jev_ID:400040543 AKM:16,559
17,764	236,99	65,4	238,89	107,0	239,16	166,0	239,55	239,0	240,32	
17,792	237,08	65,4	238,93	107,0	239,19	166,0	239,57	239,0	240,33	
18,175	237,49	65,4	239,91	107,0	239,95	166,0	240,16	239,0	240,43	
18,650	238,74	65,4	240,94	107,0	241,29	166,0	241,48	239,0	241,57	
18,655	238,61	65,4	240,95	107,0	241,15	166,0	241,55	239,0	241,75	
18,659										Mostek Vestec, 2 pole jev_ID:400040549 AKM:17,451
18,660	238,61	65,4	241,01	107,0	241,68	166,0	241,84	239,0	242,03	
18,665	238,69	65,4	241,01	107,0	241,66	166,0	241,79	239,0	241,97	
18,964	238,86	65,4	241,75	107,0	242,13	166,0	242,44	239,0	242,70	
19,263	239,53	65,4	242,16	107,0	242,66	166,0	242,97	239,0	243,23	
19,292	238,81	65,4	242,20	107,0	242,71	166,0	243,04	239,0	243,31	
19,297										Pevný jez Chrudim I - Májov jev_ID:400040551 AKM:18,080
19,298	242,34	65,4	242,87	107,0	242,98	166,0	243,14	239,0	243,32	
19,327	240,67	65,4	242,99	107,0	243,16	166,0	243,31	239,0	243,44	
19,454	240,73	65,4	243,21	107,0	243,38	166,0	243,69	239,0	244,03	
19,459	240,95	65,4	243,21	107,0	243,39	166,0	243,61	239,0	243,82	
19,464										Most železniční Chrudim jev_ID:400040553 AKM:18,223

Staničení	Úroveň dna	Q ₅	H ₅	Q ₂₀	H ₂₀	Q ₁₀₀	H ₁₀₀	Q ₅₀₀	H ₅₀₀	Poznámka
[km]	[m n.m.,]	[m³/s]	[m n.m.,]	[m³/s]	[m n.m.,]	[m³/s]	[m n.m.,]	[m³/s]	[m n.m.,]	
19,466	240,95	65,4	243,23	107,0	243,42	166,0	243,67	239,0	243,98	
19,482	240,80	65,4	243,25	107,0	243,48	166,0	243,86	239,0	244,40	
19,665	241,42	65,4	243,55	107,0	243,95	166,0	244,41	239,0	244,86	
19,965	241,43	65,4	244,24	107,0	244,83	166,0	245,40	239,0	245,97	
20,051	241,80	65,4	244,48	107,0	245,17	166,0	245,53	239,0	246,13	
20,054	241,60	65,4	244,47	107,0	245,12	166,0	245,42	239,0	245,77	
20,061										Most silniční -Pumberka Chrudim jev_ID:400040556 AKM:18,826
20,063	241,60	65,4	244,50	107,0	245,38	166,0	246,64	239,0	246,87	
20,068	241,09	65,4	244,57	107,0	245,60	166,0	246,65	239,0	246,88	
20,290	242,01	65,4	244,87	107,0	245,68	166,0	246,68	239,0	246,93	
20,403	242,11	65,4	245,02	107,0	245,73	166,0	246,70	239,0	246,96	
20,528	242,39	65,4	245,37	107,0	245,68	166,0	246,72	239,0	246,99	
20,686	243,22	65,4	245,76	107,0	246,28	166,0	246,79	239,0	247,13	
20,743	243,46	65,4	245,90	107,0	246,46	166,0	246,70	239,0	246,90	
20,747	243,32	65,4	246,02	107,0	246,64	166,0	247,14	239,0	247,89	
20,767										Most silniční - okružový u plynáren Chrudim jev_ID:400040559 AKM:19,502
20,769	243,32	65,4	246,09	107,0	246,72	166,0	247,25	239,0	248,49	
20,772	243,39	65,4	246,07	107,0	246,70	166,0	247,54	239,0	248,84	
20,856	243,62	65,4	246,33	107,0	246,99	166,0	247,64	239,0	248,85	
21,019	244,12	65,4	246,72	107,0	247,29	166,0	247,78	239,0	248,90	
21,116	244,15	65,4	246,92	107,0	247,56	166,0	247,67	239,0	248,95	
21,122	244,09	65,4	246,93	107,0	247,57	166,0	247,67	239,0	248,95	
21,131										Most silniční u Modré hvězdy Chrudim jev_ID:400040560 AKM:19,867
21,132	244,09	65,4	246,94	107,0	247,71	166,0	248,90	239,0	248,98	

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
21,138	244,12	65,4	246,97	107,0	247,75	166,0	248,90	239,0	248,98	
21,207	243,73	65,4	247,15	107,0	248,02	166,0	248,91	239,0	249,01	
21,209										Pevný jez Chrudim AKM: 19,930
21,210	245,50	65,4	247,15	107,0	248,03	166,0	248,92	239,0	249,02	
21,256	244,07	65,4	247,31	107,0	248,18	166,0	248,92	239,0	249,04	
21,364	244,98	65,4	247,35	107,0	248,15	166,0	248,93	239,0	249,02	
21,458	245,23	65,4	247,61	107,0	248,44	166,0	248,95	239,0	248,99	
21,458	245,24	65,4	247,61	107,0	248,44	166,0	248,95	239,0	248,98	
21,470										Most silniční u Bídy Chrudim, 2 pole, klenba jev_ID:400040562 AKM:20,175
21,471	245,24	65,4	247,68	107,0	248,53	166,0	249,12	239,0	249,49	
21,473	245,25	65,4	247,69	107,0	248,54	166,0	249,13	239,0	249,51	
21,616	244,67	65,4	247,88	107,0	248,74	166,0	249,48	239,0	250,15	
21,653	245,68	65,4	247,91	107,0	248,78	166,0	249,51	239,0	250,16	
21,661	245,37	65,4	247,88	107,0	248,71	166,0	249,47	239,0	250,16	
21,665										Lávka Chrudim jev_ID:400040564 AKM:20,375
21,665	245,37	65,4	247,89	107,0	248,87	166,0	249,74	239,0	250,35	
21,671	245,17	65,4	247,99	107,0	248,94	166,0	249,71	239,0	250,33	
21,834	245,53	65,4	248,37	107,0	249,31	166,0	249,84	239,0	250,84	
21,838	245,79	65,4	248,62	107,0	249,62	166,0	250,42	239,0	250,81	
21,847										Most silniční u divadla Chrudim jev_ID:400040565 AKM:20,550
21,847	245,79	65,4	248,64	107,0	249,77	166,0	251,44	239,0	251,82	
21,856	245,68	65,4	248,67	107,0	249,79	166,0	251,44	239,0	251,83	
21,994	245,92	65,4	248,92	107,0	250,11	166,0	251,61	239,0	252,03	
22,005	245,93	65,4	248,96	107,0	250,13	166,0	251,61	239,0	252,04	

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
22,009										Mostek Chrudim jev_ID:400040566 AKM:20,717
22,009	245,93	65,4	248,97	107,0	250,31	166,0	251,68	239,0	252,11	
22,024	245,88	65,4	249,00	107,0	250,44	166,0	251,72	239,0	252,14	
22,184	246,34	65,4	249,27	107,0	250,57	166,0	251,76	239,0	252,18	
22,189	246,49	65,4	249,29	107,0	250,59	166,0	251,76	239,0	252,31	
22,199										Most silniční u kostela Chrudim jev_ID:400040567 AKM:20,905
22,199	246,49	65,4	249,31	107,0	250,75	166,0	252,17	239,0	252,56	
22,209	246,11	65,4	249,37	107,0	250,79	166,0	252,16	239,0	252,55	
22,372	246,65	65,4	249,57	107,0	250,97	166,0	252,19	239,0	252,59	
22,377	246,73	65,4	249,61	107,0	250,97	166,0	252,23	239,0	252,64	
22,380										Mostek Chrudim jev_ID:400040568 AKM:21,090
22,380	246,73	65,4	249,61	107,0	251,04	166,0	252,25	239,0	252,66	
22,389	246,54	65,4	249,65	107,0	251,12	166,0	252,25	239,0	252,65	
22,545	246,92	65,4	249,82	107,0	251,20	166,0	252,29	239,0	252,71	
22,546	247,07	65,4	249,81	107,0	251,19	166,0	252,29	239,0	252,71	
22,555										Most silniční u ČAD Chrudim jev_ID:400040570 AKM:21,262
22,555	247,07	65,4	249,83	107,0	251,37	166,0	252,34	239,0	252,77	
22,559	247,07	65,4	249,79	107,0	251,35	166,0	252,30	239,0	252,72	
22,651	247,36	65,4	250,03	107,0	251,52	166,0	252,39	239,0	252,81	
22,692	247,19	65,4	250,08	107,0	251,55	166,0	252,40	239,0	252,82	
22,733	246,75	65,4	250,21	107,0	251,68	166,0	252,52	239,0	252,95	
22,734										Stupeň u ČAD Chrudim jev_ID:400161207 AKM:21,453
22,735	249,48	65,4	250,67	107,0	251,68	166,0	252,52	239,0	252,96	
22,768	249,14	65,4	250,71	107,0	251,64	166,0	252,49	239,0	252,94	

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
22,826	249,61	65,4	251,12	107,0	251,69	166,0	252,43	239,0	252,98	
22,956	249,62	65,4	252,26	107,0	252,85	166,0	253,50	239,0	253,55	
23,070	249,30	65,4	252,51	107,0	253,17	166,0	253,88	239,0	254,40	
23,071	251,28	65,4	252,69	107,0	253,13	166,0	253,65	239,0	254,20	
23,077	250,63	65,4	253,09	107,0	253,60	166,0	254,19	239,0	255,35	
23,080	250,34	65,4	253,15	107,0	253,65	166,0	254,19	239,0	255,35	
23,083										Mostek Chrudim AKM:21,790
23,083	250,34	65,4	253,16	107,0	253,66	166,0	254,94	239,0	255,37	
23,087	250,43	65,4	253,16	107,0	253,68	166,0	254,92	239,0	255,35	
23,165	251,18	65,4	253,40	107,0	253,97	166,0	254,94	239,0	255,43	
23,234	250,91	65,4	253,68	107,0	254,30	166,0	255,11	239,0	255,37	
23,262	251,08	65,4	253,79	107,0	254,44	166,0	255,23	239,0	255,65	
23,264										Pevný jez Chrudim IV jev_ID:400040575 AKM:21,978
23,264	252,81	65,4	254,24	107,0	254,77	166,0	255,24	239,0	255,65	
23,285	252,14	65,4	254,43	107,0	255,02	166,0	255,56	239,0	255,66	
23,326	251,55	65,4	254,44	107,0	255,02	166,0	255,57	239,0	255,67	
23,455	251,60	65,4	254,71	107,0	255,32	166,0	255,74	239,0	255,95	
23,487	252,07	65,4	254,79	107,0	255,38	166,0	255,80	239,0	255,96	
23,503										Most silniční Chrudim jev_ID:400040577 AKM:22,201
23,504	252,07	65,4	254,90	107,0	255,51	166,0	256,02	239,0	256,58	
23,535	251,99	65,4	255,08	107,0	255,80	166,0	256,55	239,0	257,37	
23,728	251,97	65,4	255,51	107,0	256,10	166,0	256,75	239,0	257,52	
24,018	252,80	63,1	256,02	103,0	256,69	161,0	257,14	232,0	257,64	
24,357	253,85	63,1	256,52	103,0	257,23	161,0	257,80	232,0	258,29	

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
24,401	252,63	63,1	256,62	103,0	257,35	161,0	257,92	232,0	258,38	
24,402	255,21	63,1	256,43	103,0	257,09	161,0	257,66	232,0	258,14	
24,416	254,94	63,1	256,81	103,0	257,28	161,0	257,75	232,0	258,45	
24,522	255,52	63,1	257,37	103,0	257,93	161,0	258,52	232,0	258,65	
24,523	255,42	63,1	257,35	103,0	257,90	161,0	258,48	232,0	258,53	
24,526										Mostek u Jander.mlýna jev_ID:400040582 AKM:23,224
24,526	255,42	63,1	257,37	103,0	257,93	161,0	258,51	232,0	258,79	
24,527	255,44	63,1	257,35	103,0	257,90	161,0	258,48	232,0	258,76	
24,830	257,09	63,1	258,55	103,0	259,09	161,0	259,75	232,0	260,38	
24,852	256,86	63,1	258,71	103,0	259,28	161,0	259,94	232,0	260,48	
24,853										Pevný jez Chrudim-Janderov jev_ID:400040583 AKM:23,581
24,853	259,30	63,1	259,99	103,0	260,18	161,0	260,27	232,0	260,50	
25,115	259,05	63,1	261,20	103,0	261,36	161,0	261,45	232,0	261,51	
25,329	259,03	63,1	261,63	103,0	262,06	161,0	262,06	232,0	262,27	
25,573	260,38	63,1	262,52	103,0	262,92	161,0	263,46	232,0	263,50	
25,580	260,28	63,1	262,53	103,0	262,92	161,0	263,44	232,0	263,46	
25,587										Most železniční Slatiňany jev_ID: 400040585 AKM:24,278
25,587	260,28	63,1	262,56	103,0	262,96	161,0	263,48	232,0	263,61	
25,618	260,52	63,1	262,63	103,0	263,09	161,0	263,74	232,0	264,14	
25,681	261,14	63,1	262,93	103,0	263,33	161,0	263,85	232,0	264,25	
25,689	261,23	63,1	262,93	103,0	263,32	161,0	263,81	232,0	264,16	
25,696										Most železniční pro závod, Slatiňany, 3 pole jev_ID: 400040586 AKM:24,397
25,696	261,23	63,1	263,01	103,0	263,44	161,0	263,96	232,0	264,40	
25,703	261,30	63,1	263,01	103,0	263,42	161,0	263,91	232,0	264,33	

Staničení [km]	Úroveň dna [m n.m.,]	Q ₅ [m ³ /s]	H ₅ [m n.m.,]	Q ₂₀ [m ³ /s]	H ₂₀ [m n.m.,]	Q ₁₀₀ [m ³ /s]	H ₁₀₀ [m n.m.,]	Q ₅₀₀ [m ³ /s]	H ₅₀₀ [m n.m.,]	Poznámka
25,784	261,35	63,1	263,27	103,0	263,71	161,0	264,23	232,0	264,69	
25,871	261,89	63,1	263,55	103,0	264,03	161,0	264,57	232,0	265,23	
26,002	262,20	63,1	263,99	103,0	264,51	161,0	265,07	232,0	265,47	
26,104	262,92	63,1	264,31	103,0	264,85	161,0	265,48	232,0	265,99	
26,134	263,31	63,1	264,39	103,0	264,91	161,0	265,53	232,0	266,04	
26,147										Most silniční Slatiňany, 3 pole, klenba jev_ID: 400040587 AKM:24,843
26,147	263,31	63,1	264,54	103,0	265,03	161,0	265,66	232,0	266,23	
26,177	263,37	63,1	264,59	103,0	265,06	161,0	265,68	232,0	266,26	
26,250	263,59	63,1	264,76	103,0	265,19	161,0	265,75	232,0	266,29	
26,319	263,41	63,1	265,02	103,0	265,40	161,0	265,91	232,0	266,40	

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 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 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.10 – Dotčené správní území obcí maximálním rozlivem

Kód ORP	Název ORP	Kód ICOB	Název obce
5304	Chrudim	571164	Chrudim
		572268	Slatiňany
		572420	Tuněchody
		572446	Uhretice
5309	Pardubice	555134	Pardubice
		574899	Dašice
		575020	Hostovice
		575887	Uhretická Lhota

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 nezdědkou 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 neprojevuje.