



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

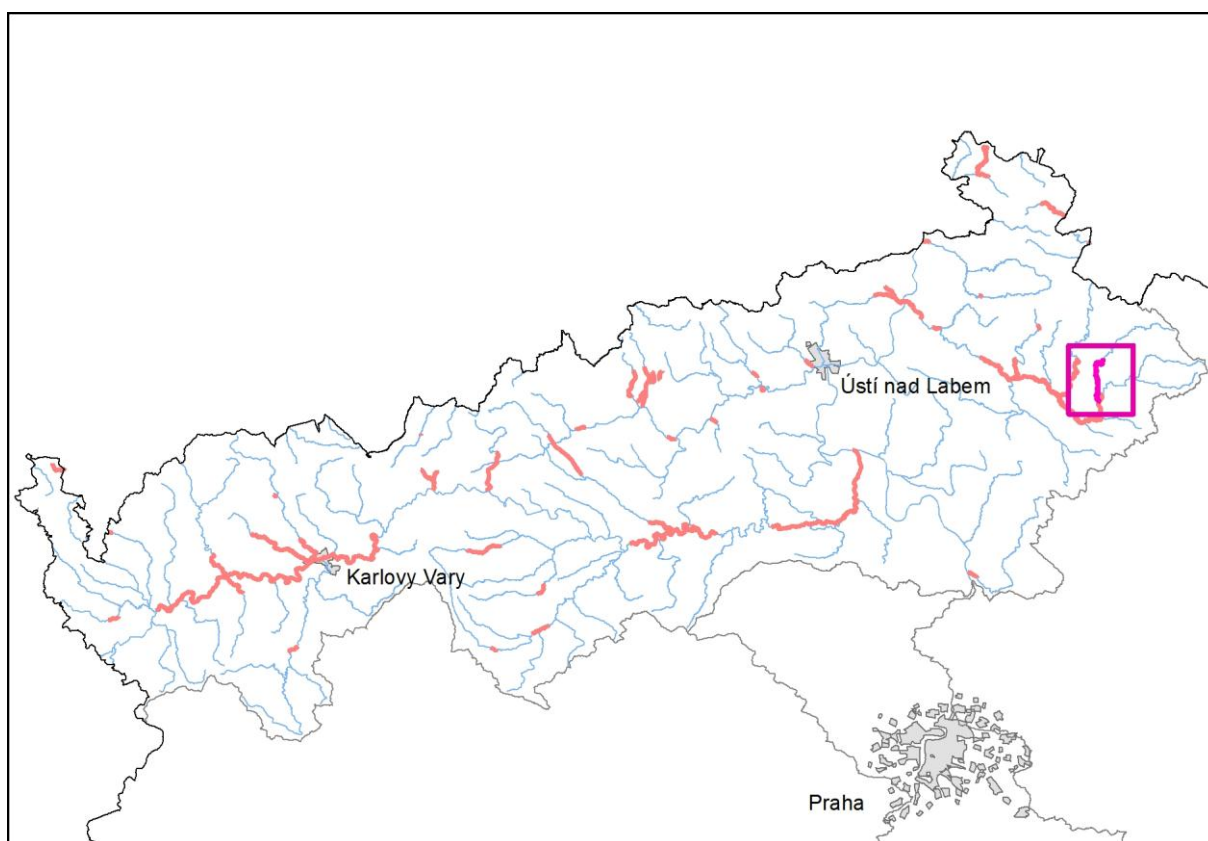
Pro vodu,
vzduch a přírodu

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

PANENSKÝ POTOK – 10100181_1 - Ř. KM 0,000 – 10,600



listopad 2013



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

PANENSKÝ POTOK – 10100181_1 - Ř. KM 0,000 – 10,600

Pořizovatel:



Povodí Ohře, státní podnik
Bezručova 4219
Chomutov
430 03

Zhotovitel: sdružení „HYDROPROJEKT + Hydrossoft + 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



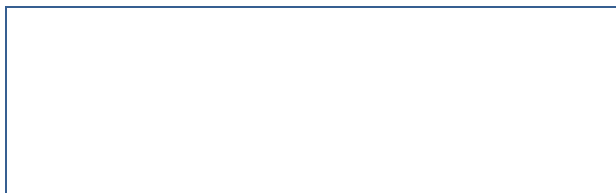
OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

Řešitel:



Ing. Zdeněk Klíma
Pod Vinicí 322/29
Litoměřice
412 01



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	15
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	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}	26
6.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	26
6.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	26
6.3.1	Bodová vrstva průměrných celoprofilových rychlostí	27

6.3.2	Plošné rozdělení rychlostí v inundaci	27
6.4	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	27

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 odtokových poměrů Panenského potoka, ř. km 0,000 až 15,780“ zpracované v HEPS Povodí Ohře, státní podnik v březnu 2003.

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 na dvou místech ke změnám v odtokových poměrech a tyto dva úseky byly nově zaměřeny. Ve zbývajících částech zájmového

území bylo původní zaměření ze studie prohlášeno za dostatečné a nebylo nutné provádět další 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 upravená trať ze zaměření z roku 2003 a 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: Panenský potok

ID úseku IDVT CEVT: 10100181_1

Číslo hydrologického pořadí toku: 1-14-03-0143-0-00 (Ploučnice)
1-14-03-0250-0-00 (Panenský potok)
1-14-03-0260-0-00 (Ploučnice)

Úsek vodního toku: ř. km 0,0 – 10,6

Významná vodní díla: Dvorní rybník, Pivovarský rybník, Markvartický rybník, Brtnišťský rybník

Významné přítoky: Růžový potok, Fibichův potok, Valcha, Kubínský potok, Heřmanický a Kněžický potok

Panenský potok je vodní tok na severu Čech, pravý přítok Ploučnice. Jeho tok je dlouhý 28,8 km, začíná v okrese Liberec a končí soutokem s Ploučnicí v Mimoní ve východní části okresu Česká Lípa. Průměrný průtok u ústí v Mimoní dosahuje 1,10 m³/s.

Pramení ve výšce 505 m n. m. východně od městečka Jablonné v Podještědí v okrese Liberec. Blízko prameniště je obec Jitrava. Z lesů na úbočí kopce Vápenný (790 m n. m.) teče na západ, později se stáčí v Zákupské pahorkatině k jihu. Plocha celého povodí je udána 133,2 km²

Na svém toku protéká řadou zajímavých míst: Lemberk, Rynoltice, Jablonné v Podještědí, Velký Valtinov a Mimoň. Napájí několik rybníků, u Lvové Dvorní a Pivovarský rybník, u Jablonného Markvartický rybník, v Brništi nevelký Brnišťský rybník. Poměrně často se rozvodňuje a pak působí mezi Brništěm a Mimoní velké škody.

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

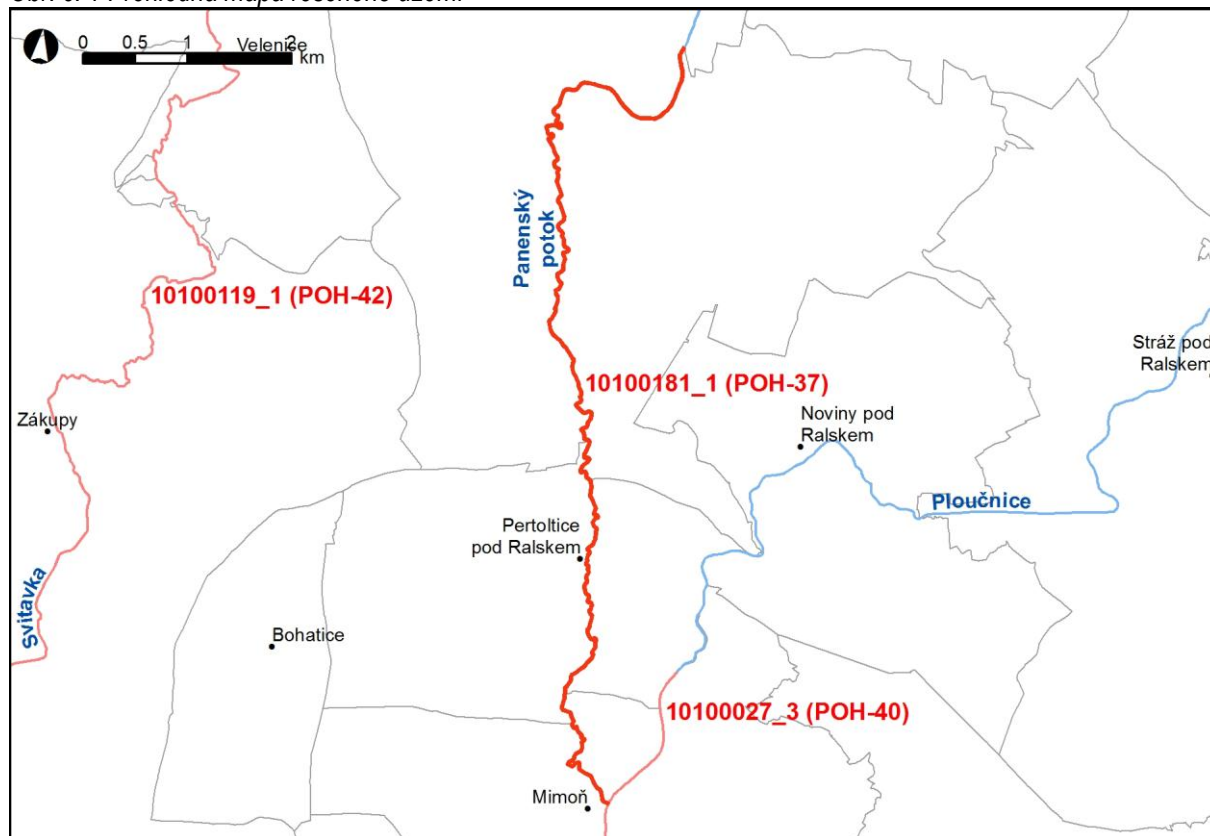
Významné přítoky - zdroj ZM10, ČÚZK, 2012

Souhrnná technická zpráva „Studie odtokových poměrů Panenského potoka, ř. km 0,000 až 15,780“, HEPS

Povodí Ohře, státní podnik, březen 2003

Wikipedie

Obr. č. 1 Přehledná mapa řešeného území



2.1 Všeobecné údaje

Panenský potok je vodním tokem III. řádu. Je pravostranným přítokem Ploučnice a vyúsťuje do ní nad „Vranovským“ silničním mostem v Mimoní, v ř. km Ploučnice 74,757. Celková délka potoka je 28,5 km, s plochou povodí 133 km² a s hodnotou stoletého průtoku při vyústění 63 m³/s.

Panenský potok pramení na západním úbočí Vápenného vrchu, východně od Rynoltic a Jítravy. Od pramene teče přibližně západním směrem až pod Rynoltice, kde se stáčí více k jihozápadu. Tímto směrem pak protéká oblastí s několika rybníky nad Markvarticemi, jimiž také protéká. Přibližně tímž směrem pokračuje dále i přes Jablonné v Podještědí a Velký Valtinov až k Brništi, kde se dvěma protisměrnými oblouky stáčí k jihu. Tímto směrem pak pokračuje přes Velký Grunov, Pertoltice p. R. a Mimoň až do Ploučnice.

Do Panenského potoka zaúsťuje i několik přítoků. Z významnějších (hydrologicky IV. řádu) se jedná o Růžový potok, Fibichův potok, Valchu, Kubínský potok, Heřmanický a Kněžický potok.

Úsek zpracováváný touto studií je 10,8 km dlouhý. Vodní tok protéká převážně extravilánem a proto má převážně neupravené koryto s kapacitou, která většinou nedosahuje Q_5 . V intravilánu obcí je kapacita upravených úseků vodního toku Q_{10} až Q_{20} .

Celkový sklon vodního toku je cca 0,15 %. Je ale nerovnoměrný a mění se. Nad soutokem s Ploučnicí je sklon 0,2 %, ve středním úseku vodního toku 0,1 % a v horní části zájmového úseku vodního toku opět plynule vzrůstá na 0,22 %.

Rychlost vody odpovídá sklonům a pohybuje se v rozmezí 0,8 m/s až 1,6 m/s, jen výjimečně překračuje 2 m/s. V několika úsecích je rychlost pod 0,3 m/s.

Režim proudění je v celém zájmovém území říční.

2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Na vodním toku byly pomocí limnigrafu LG Pertoltice – 4,82 ř. km dosud zaznamenány tyto nejvyšší povodňové stavy viz tab. č. 2.1.

Tab. č. 2.1 – Nejvyšší povodňové stavy LG Pertoltice

historické povodně			
datum kulminace	Q	H	N - letost
dle nejvýše dosaženého vodního stavu	m ³ /s	cm	
02.09.2001 00	30	277	5-10
01.04.2006 08	27,5	222	5
19.03.2005 20	22,09	206	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 – ZABAGED®, poskytlo Povodí Ohře, státní podnik, 2012
- Výškopisná data DMR 5G, copyright ČÚZK, MO ČR, MZe ČR, 2012
- Geodetické zaměření – příčné profily, podélný profil, provedla firma HEPS Povodí Ohře, státní podnik v letech 2001 a 2002 a doměření v roce 2011 firma Hydrossoft Veleslavín s.r.o.
- Výsledky hydraulické výpočtu nerovnoměrným prouděním (program Hydrocheck), 2012
- Hydrologická data: N-leté průtoky – ČHMÚ Ústí nad Labem 25.10.2011
- 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 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 ve verzi k 12.1.2012.

3.1.2 Mapové podklady

Pro potřeby studie byla vybrána Základní mapa České republiky 1:10 000 (ZM 10) vytvořená Zeměměřičským úřadem v roce 2008. Jedná se o nejpodrobnější základní mapu středního měřítko.

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.

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 ve dvou úsecích nutné provést nové geodetické zaměření, které provedla společnost Hydrossoft Veleslavín s.r.o. v roce 2011.

Prvním úsekem je ř. km 0,000 až 0,525 profily PR01 až PR15. V tomto úseku proběhla úprava koryta a oprava mostu PR04M. Druhým úsekem, který bylo třeba znovu zaměřit je úsek ř. km 1,771 až 1,926, profily PR16 až PR19. V tomto úseku byla rekonstruována LGS a provedena oprava koryta.

Dále bylo při stavbě modelu použito zaměření z původní studie provedené oddělením HEPS Povodí Ohře, státní podnik v letech 2001 a 2002. Pro přesnější vynesení průběhu záplavových čar byla k dispozici data z leteckého snímkování DMR 5G, která poskytlo Povodí Ohře, státní podnik.

Jiné výškopisné podklady nebyly pro zpracování studie k dispozici.

3.2 Hydrologická data

Název hydrologického profilu: soutok s Ploučnicí, Pertoltice p. R. nad bezejmenným pravostan. přítokem, Brtniště nad Brtnišťským potokem, Brtniště nad Luhovým potokem

Datum pořízení: 25.10.2011

Říční kilometr: ř. km 0,00; 2,90; 8,83; 9,77

Třída přesnosti dle ČSN 75 1400: III.

Velikost plochy povodí k profilu: 133km²; 127,7km²; 111,1km²; 106km²;

Číslo hydrologického pořadí toku: 1-14-03-0143-0-00 (Ploučnice)
1-14-03-0250-0-00 (Panenský potok)
1-14-03-0260-0-00 (Ploučnice)

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
soutok s Ploučnicí	25.10.2011	0,00	23,2	39,2	63	92	III
Pertoltice p.R. nad bezejmenným pravostran. přítokem	25.10.2011	2,90	22,4	37,9	60,8		III
Brtniště nad Brtnišťským p.	25.10.2011	8,83	20,3	34,3	55,1		III
Brtniště nad Luhovým p.	25.10.2011	9,77	19,4	32,8	52,6		III

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

Vodní tok	N-leté průtoky (Q_N) v $m^3 \cdot s^{-1}$								datum předání
	1	2	5	10	20	50	100	500	
Panenský potok	9,6	14,8	23,2	30,7	39,2	52,1	63	92	25.10.2011
	13	19	27	35	42	54	63		prosinec 2002
%	-26,15	-22,11	-14,07	-12,29	-6,67	-3,52	0,00		

Pertoltice pod Ralskem nad bezejmenným pravostranným přítokem

Vodní tok	N-leté průtoky (Q_N) v $m^3 \cdot s^{-1}$								datum předání
	1	2	5	10	20	50	100	500	
Panenský potok	9,3	14,3	22,4	29,7	37,9	50,3	60,8	-	25.10.2011
	12,8	18,3	26,6	33,5	41,1	52	60,9		prosinec 2002
%	-27,34	-21,86	-15,79	-11,34	-7,79	-3,27	-0,16		

Brtniště nad Brtnišťským potokem

Vodní tok	N-leté průtoky (Q_N) v $m^3 \cdot s^{-1}$								datum předání
	1	2	5	10	20	50	100	500	
Panenský potok	8,43	12,9	20,3	26,9	34,3	45,6	55,1	-	25.10.2011
	11,7	16,7	24,3	30,7	37,7	47,6	55,8		prosinec 2002
%	-27,95	-22,75	-16,46	-12,38	-9,02	-4,20	-1,25		

Brtniště nad Luhovým potokem

Vodní tok	N-leté průtoky (Q_N) v $m^3 \cdot s^{-1}$								datum předání
	1	2	5	10	20	50	100	500	
Panenský potok	8,05	12,4	19,4	25,7	32,8	43,5	52,6	-	25.10.2011
	11	15,7	22,8	28,8	35,3	44,6	52,3		prosinec 2002
%	-26,82	-21,02	-14,91	-10,76	-7,08	-2,47	0,57		

Z výše uvedené tabulky vyplývá (žlutě vyznačeno zvýšení, zeleně vyznačeno snížení průtoků), že hodnoty průtoků oproti původním hydrologickým datům se v průměru o 15% snížily, 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 tab. 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	N-leté průtoky (Q_N) v $m^3.s^{-1}$							
		ř.km	1	2	5	10	20	50	100	500
Q	Panenský - Ploučnice - soutok	0,000 – 2,901	9,6	14,8	23,2	30,7	39,2	52,1	63	92
dQ ₁	Panenský Pertoltice p. R. nad bezejm. pr. přítokem	2,901 – 8,832	9,3	14,3	22,4	29,7	37,9	50,3	60,8	88,8
dQ ₂	Panenský Brniště nad Brništským potokem	8,832 – 9,769	8,43	12,9	20,3	26,9	34,3	45,6	55,1	80,5
dQ ₃	Panenský Brniště nad Luhovým potokem	9,769 – 10,830	8,05	12,4	19,4	25,7	32,8	43,5	52,6	76,8

V tomto případě byly interpolací získány pouze hodnoty pro Q_{500} v profilech „Pertoltice pod Ralskem nad bezejmenným pravostranným přítokem“, „Brniště nad Brništským potokem“, „Brniště nad Luhovým potokem“ v profilu „soutok s Ploučnicí“ jsou základní hydrologické údaje ČHMÚ.

3.3 Místní šetření

Místní šetření proběhlo 17. až 19.2.2011 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 průtoku. Na základě průzkumu byly některé profily v době sestavování modelu, proti původní studii rozšiřovány z výškopisu DMR 5G.
- posouzení objektů z pohledu průtoků 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.
- 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 Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura

V průběhu zpracování nebyly poskytnuty žádné další podklady.

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 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. 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 funkcí HYDROCHECKu verze 5.X, který generuje vypočtené průsečíky 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 výsledné 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 simulace 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 0,625 profily PR01 až PM13_44 – nad soutokem s Ploučnicí

V tomto úseku je nově upravené koryto, jehož kapacita je Q_5 až Q_{10} . Při Q_{20} již dochází k zaplavování nemovitostí na obou březích vodního toku. Při Q_{100} a větší je šířka záplavy větší než 100 m a povodní je ohrožena celá řada nemovitostí na levém i pravém břehu.

ř. km 0,625 až 1,682 profily PM13_44 až PM26_8 – nad Mimoní

Celý úsek je nezastavěný, inundace bažinatá s kapacitou koryta Q_1 až Q_2 . Již při Q_5 je zaplavená celá údolnice. V celém úseku není v záplavě Q_{100} ani Q_{500} žádná nemovitost.

ř. km 1,682 až 4,343 profily PM26_8 až M10_12 – Pertoltice pod Ralskem

Koryto je místy upravené, jeho kapacita ale ani v místech s úpravou nedosahuje Q_5 a již při této povodni je rozliv poměrně široký. Některé nemovitosti jsou již zaplavovány tímto průtokem, avšak k vážnějšímu ohrožení dochází až při Q_{20} .

ř. km 4,343 až 5,673, profily M10_12 až M13_24 – Nad Pertolticemi

Kapacita koryta je zde Q_1 až Q_2 a koryto je převážně neupravené. Přes to, že je již při Q_5 rozliv široký, v záplavě Q_5 i Q_{20} jsou nemovitosti jen výjimečně.

ř. km 5,673 až 9,633, profily M13_24 až M21_P157 - Velký Grunov, Jáchymov

Kapacita koryta nedosahuje ani v intravilánu obcí Q_5 a již při této povodni je zaplavována celá řada nemovitostí. Většina zástavby ohrožené povodněmi je až v dosahu Q_{20} .

ř. km 9,633 až 10,830, profily M21_P157 až P89 - nad Jáchymovem

Nad Jáchymovem je kapacita koryta opět menší než Q_5 . V záplavovém území Q_{100} však není žádná ohrožená nemovitost.

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 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 Panenského potoka s Ploučnicí. Pro profil DOP jsme získali hladiny v Ploučnici, pro jejich odpovídající průtoky, které jsme přiřadili k výpočtovým průtokům Panenského potoka Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} . Jejich hodnoty pro profil vyústění Panenského potoka jsou v tabulce č. 5.3.

Pro DOP byla stanovena následující kombinace průtoků v obou tocích. Data za Ploučnici vznikla kombinací profilu Vranovský most (2D model, DHI 2010) a profilu LG (ČHMÚ, 1998). Data za Panenský potok odpovídají profilu soutoku s Ploučnicí (ČHMÚ, 2011). Kombinace byla zkontrolována se zadavatelem – odborem VR Povodí Ohře, státní podnik.

Panenský potok	Ploučnice	Ploučnice
průtok	průtok	Hladina
$Q_5=23,2 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_1=21,7 \text{ m}^3/\text{s}$	276,00 m n. m.
$Q_{20}=39,2 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_5=44,1 \text{ m}^3/\text{s}$	276,62 m n. m.
$Q_{100}=63 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{20}=67,7 \text{ m}^3/\text{s}$	277,04 m n. m.
$Q_{500}=92 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{100}=103 \text{ m}^3/\text{s}$	277,46 m n. m.

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

profil DOP/N- leté průtoky Q_N	Úsek toku (km od - do)	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Poznámka
profil PR01, ústí do Ploučnice, ř. km 0,0	0.00 – 2,901	23,2	39,2	63	92	

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.]	[m³/s]	[m n.m.]	[m³/s]	[m n.m.]	[m³/s]	[m n.m.]	[m³/s]	[m n.m.]	
PR01	0,012	274,00	276,10	276,44	276,00	23,2	276,62	39,2	277,04	63,0	277,46	92,0		
PR02	0,025	274,01	276,38	276,50	276,00	23,2	276,62	39,2	277,05	63,0	277,52	92,0		
PR03	0,079	274,36	277,14	277,18	276,07	23,2	276,67	39,2	277,05	63,0	277,52	92,0		
PR04_M	0,085	274,78	278,33	278,38	276,13	23,2	276,76	39,2	278,30	63,0	278,51	92,0	277,23	most
PR04_Mh	0,087	274,70	277,53	277,26	276,13	23,2	276,76	39,2	278,30	63,0	278,51	92,0		
PR05	0,096	274,38	277,21	276,94	276,24	23,2	276,86	39,2	278,34	63,0	278,59	92,0		
PR06	0,138	274,58	276,76	276,64	276,31	23,2	276,92	39,2	278,41	63,0	278,71	92,0		
PR07	0,184	274,64	276,69	276,77	276,47	23,2	277,10	39,2	278,47	63,0	278,82	92,0		
PR08	0,247	274,72	276,95	277,20	276,60	23,2	277,24	39,2	278,49	63,0	278,85	92,0		
PR09	0,283	274,92	277,04	277,14	276,68	23,2	277,29	39,2	278,49	63,0	278,85	92,0		
PR10_M	0,302	275,40	278,78	278,50	276,70	23,2	277,32	39,2	278,49	63,0	278,85	92,0	277,80	most
PR10_Mh	0,304	275,39	277,27	277,23	276,70	23,2	277,32	39,2	278,49	63,0	278,85	92,0		
PR11	0,311	275,36	277,24	277,20	276,74	23,2	277,36	39,2	278,51	63,0	278,87	92,0		
PR12	0,357	274,94	277,08	277,41	276,91	23,2	277,51	39,2	278,54	63,0	278,90	92,0		
PR13	0,424	274,86	277,30	277,43	277,05	23,2	277,71	39,2	278,68	63,0	279,09	92,0		
PR14	0,467	274,45	276,54	276,71	277,21	23,2	277,83	39,2	278,73	63,0	279,15	92,0		
PR15	0,525	274,82	277,02	276,95	277,31	23,2	277,91	39,2	278,78	63,0	279,21	92,0		
PM13_44	0,543	274,82	276,75	276,90	277,50	23,2	277,96	39,2	278,79	63,0	279,22	92,0		
PM14_41	0,649	274,68	277,18	277,23	277,60	23,2	278,03	39,2	278,83	63,0	279,26	92,0		
PM15_38	0,776	275,07	278,30	277,53	277,65	23,2	278,07	39,2	278,85	63,0	279,28	92,0		
PM19	0,919	275,90	280,38	278,25	277,74	23,2	278,12	39,2	278,87	63,0	279,30	92,0		
PM21	1,136	276,22	277,92	278,05	278,01	23,2	278,27	39,2	278,91	63,0	279,35	92,0		
PM24	1,461	276,54	278,68	279,38	278,69	23,2	278,89	39,2	279,13	63,0	279,51	92,0		
PM26_8	1,682	276,97	279,41	279,20	279,03	23,2	279,22	39,2	279,43	63,0	279,72	92,0		
PR16	1,771	276,58	279,09	279,35	279,13	23,2	279,39	39,2	279,63	63,0	279,82	92,0		
PR17	1,836	277,21	279,65	279,47	279,35	23,2	279,68	39,2	279,96	63,0	280,18	92,0		
PR18	1,880	277,26	279,30	279,26	279,42	23,2	279,69	39,2	279,96	63,0	280,18	92,0		
PR19	1,926	277,33	279,91	279,82	279,55	23,2	279,86	39,2	280,16	63,0	280,41	92,0		
M3_PM30	1,951	277,30	281,30	281,38	279,55	23,2	279,88	39,2	280,31	63,0	280,77	92,0	280,09	most
M3_PM30h	1,953	277,40	279,55	279,04	279,55	23,2	279,88	39,2	280,31	63,0	280,77	92,0		

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.]	[m³/s]	[m n.m.]	[m³/s]	[m n.m.]	[m³/s]	[m n.m.]	[m³/s]	[m n.m.]	
P1	1,967	277,02	279,18	278,66	279,63	23,2	279,95	39,2	280,35	63,0	280,80	92,0		
P3	2,100	277,40	279,53	279,07	279,75	23,2	280,07	39,2	280,46	63,0	280,89	92,0		
P6	2,274	277,82	279,14	279,48	280,15	23,2	280,41	39,2	280,77	63,0	281,12	92,0		
P10	2,389	277,88	279,45	281,15	280,28	23,2	280,56	39,2	280,92	63,0	281,26	92,0		
P12	2,564	277,87	280,03	280,35	280,45	23,2	280,77	39,2	281,13	63,0	281,46	92,0		
P14	2,663	277,61	279,34	279,33	280,57	23,2	280,92	39,2	281,29	63,0	281,64	92,0		
M6_4	2,736	277,74	281,24	279,60	280,62	23,2	280,99	39,2	281,38	63,0	281,73	92,0		
M6_2	2,757	278,23	281,32	281,21	280,86	23,2	281,30	39,2	281,65	63,0	281,98	92,0	280,60	most
M6_2h	2,759	278,51	280,46	280,55	280,86	23,2	281,30	39,2	281,65	63,0	281,98	92,0		
P17	2,901	278,06	280,13	280,27	281,00	23,2	281,43	39,2	281,80	63,0	282,15	92,0		
L_P19	3,026	278,46	280,99	280,98	281,05	22,4	281,46	37,9	281,83	60,8	282,18	88,8		
P20	3,085	278,27	280,35	281,17	281,08	22,4	281,49	37,9	281,86	60,8	282,21	88,8		
P23	3,236	278,42	280,22	279,73	281,16	22,4	281,56	37,9	281,94	60,8	282,30	88,8		
P26	3,434	278,41	280,59	280,50	281,21	22,4	281,61	37,9	281,99	60,8	282,35	88,8		
P30	3,613	278,53	280,73	280,20	281,22	22,4	281,69	37,9	282,14	60,8	282,44	88,8		
M8_7	3,634	278,70	281,11	281,05	281,22	22,4	281,69	37,9	282,14	60,8	282,44	88,8	280,54	mostek
M8_6	3,647	278,35	280,92	279,75	281,18	22,4	281,69	37,9	282,15	60,8	282,46	88,8		
P32	3,762	278,80	281,19	281,10	281,22	22,4	281,71	37,9	282,16	60,8	282,48	88,8		
MCD_P34	3,889	279,25	287,49	287,38	281,40	22,4	281,80	37,9	282,22	60,8	282,52	88,8	285,52	most
P35	3,971	278,83	280,91	281,46	281,47	22,4	281,87	37,9	282,29	60,8	282,61	88,8		
P37	4,125	278,83	281,47	281,51	281,62	22,4	281,96	37,9	282,35	60,8	282,67	88,8		
M10_14	4,328	279,07	282,10	281,81	281,81	22,4	282,19	37,9	282,58	60,8	282,84	88,8		
M10_12	4,343	279,33	282,62	282,59	281,87	22,4	282,38	37,9	282,69	60,8	282,92	88,8	281,76	mostek
M10_11	4,357	278,60	280,89	280,31	281,96	22,4	282,53	37,9	282,81	60,8	283,02	88,8		
P40	4,372	279,36	281,74	281,70	281,98	22,4	282,54	37,9	282,82	60,8	283,03	88,8		
P44	4,623	279,70	281,76	281,72	282,21	22,4	282,65	37,9	282,96	60,8	283,21	88,8		
P47	4,956	280,02	282,65	282,29	282,58	22,4	282,88	37,9	283,16	60,8	283,41	88,8		
P50	5,159	280,40	282,79	282,26	282,79	22,4	283,00	37,9	283,26	60,8	283,51	88,8		
M11_19	5,329	280,73	282,74	283,15	283,01	22,4	283,26	37,9	283,52	60,8	283,72	88,8		
M11_17	5,344	281,09	284,29	284,37	283,02	22,4	283,32	37,9	283,58	60,8	283,79	88,8	283,56	mostek
P53	5,435	281,01	282,99	283,68	283,19	22,4	283,45	37,9	283,71	60,8	283,94	88,8		
M13_24	5,673	281,27	283,55	283,63	283,58	22,4	283,87	37,9	284,14	60,8	284,32	88,8		

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.]	[m³/s]	[m n.m.]	[m³/s]	[m n.m.]	[m³/s]	[m n.m.]	[m³/s]	[m n.m.]	
M13_22	5,705	281,56	283,88	283,83	283,65	22,4	283,90	37,9	284,18	60,8	284,36	88,8	283,54	mostek
P56	5,912	280,79	283,55	283,60	283,85	22,4	284,25	37,9	284,30	60,8	284,47	88,8		
M14_29	6,035	281,53	283,84	284,37	283,93	22,4	284,24	37,9	284,47	60,8	284,62	88,8		
M14_27	6,052	281,74	285,65	285,33	283,94	22,4	284,31	37,9	284,74	60,8	285,00	88,8	284,13	most
M14_26	6,080	281,22	283,99	284,12	283,97	22,4	284,41	37,9	284,94	60,8	285,18	88,8		
P57	6,156	281,47	283,63	283,52	284,11	22,4	284,57	37,9	285,01	60,8	285,25	88,8		
P59	6,457	282,03	284,30	284,16	284,50	22,4	284,87	37,9	285,24	60,8	285,51	88,8		
P60	6,709	282,04	284,45	285,39	284,74	22,4	285,08	37,9	285,43	60,8	285,70	88,8		
M17_34	6,825	282,45	284,42	284,84	284,88	22,4	285,25	37,9	285,62	60,8	285,86	88,8		
M17_32	6,850	282,57	287,14	287,21	284,87	22,4	285,29	37,9	285,81	60,8	286,00	88,8	285,40	most
M17_31	6,873	282,40	284,32	284,69	284,88	22,4	285,31	37,9	285,94	60,8	286,29	88,8		
P62	7,027	282,55	284,80	285,97	285,05	22,4	285,45	37,9	286,01	60,8	286,36	88,8		
P65	7,468	283,16	285,55	285,35	285,80	22,4	286,02	37,9	286,32	60,8	286,64	88,8		
P68	7,773	283,46	285,65	286,80	286,10	22,4	286,32	37,9	286,59	60,8	286,87	88,8		
P70	7,913	283,34	285,88	286,59	286,27	22,4	286,48	37,9	286,72	60,8	286,98	88,8		
L18_37	8,037	283,68	287,22	287,24	286,51	22,4	286,74	37,9	286,98	60,8	287,17	88,8	287,11	lávka
P71	8,108	284,03	286,14	286,00	286,57	22,4	286,84	37,9	287,10	60,8	287,29	88,8		
P73	8,499	284,12	287,10	286,81	287,12	22,4	287,34	37,9	287,54	60,8	287,83	88,8		
P74	8,705	284,83	286,96	287,06	287,39	22,4	287,62	37,9	287,86	60,8	288,12	88,8		
P75	8,832	284,74	287,45	287,13	287,49	22,4	287,72	37,9	287,97	60,8	288,22	88,8		
M19_44	8,995	285,69	287,99	287,94	287,74	20,3	288,08	34,3	288,36	55,1	288,65	80,5		
M19_42	9,015	285,48	289,14	288,67	287,82	20,3	288,24	34,3	288,71	55,1	288,96	80,5	287,87	most
M20_49	9,188	285,96	289,77	287,56	288,13	20,3	288,60	34,3	289,14	55,1	289,43	80,5		
M20_47	9,204	286,26	289,28	289,05	288,19	20,3	288,71	34,3	289,18	55,1	289,46	80,5	288,50	most
M20_46	9,213	286,00	287,73	288,30	288,29	20,3	288,83	34,3	289,22	55,1	289,49	80,5		
P77	9,366	285,94	287,92	288,01	288,42	20,3	288,88	34,3	289,26	55,1	289,55	80,5		
P78	9,453	286,30	288,17	288,28	288,45	20,3	288,90	34,3	289,28	55,1	289,56	80,5		
P81	9,616	286,99	288,68	288,40	288,53	20,3	288,90	34,3	289,31	55,1	289,61	80,5		
M21_P157	9,633	287,14	290,18	290,24	288,56	20,3	289,11	34,3	290,02	55,1	290,30	80,5	289,30	mostek
M21_P157h	9,638	287,02	288,80	288,38	288,56	20,3	289,11	34,3	290,02	55,1	290,30	80,5		
P82	9,770	287,02	288,80	288,38	288,93	20,3	289,32	34,3	290,04	55,1	290,32	80,5		
P83	9,969	287,05	289,02	289,13	289,37	19,4	289,54	32,8	290,10	52,6	290,38	76,8		

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.]	[m³/s]	[m n.m.]	[m³/s]	[m n.m.]	[m³/s]	[m n.m.]	[m³/s]	[m n.m.]	
P84	10,311	288,20	289,49	289,51	290,17	19,4	290,34	32,8	290,52	52,6	290,71	76,8		
P86	10,521	289,51	290,42	290,70	290,74	19,4	290,91	32,8	291,10	52,6	291,28	76,8		
P158	10,583	289,42	291,09	291,09	290,93	19,4	291,12	32,8	291,31	52,6	291,49	76,8		
P159_161	10,650	289,29	295,35	295,43	291,12	19,4	291,34	32,8	291,52	52,6	291,70	76,8	293,46	železniční most
P160_162	10,651	289,23	295,38	295,30	291,13	19,4	291,35	32,8	291,52	52,6	291,70	76,8	293,45	
P88	10,671	289,17	291,15	290,86	291,14	19,4	291,39	32,8	291,61	52,6	291,83	76,8		
P89	10,830	289,30	291,24	291,05	291,34	19,4	291,54	32,8	291,76	52,6	291,98	76,8		

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 rozvlňená, 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
5101	Česká Lípa	514276	Pertoltice pod Ralskem
5101	Česká Lípa	561444	Brniště
5101	Česká Lípa	561835	Mimoň
5101	Česká Lípa	562203	Velký Valtinov

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 pixelu 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}

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 ním 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 byť v řádu desítek procent se ve volné trati dramaticky neprojeví.