



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

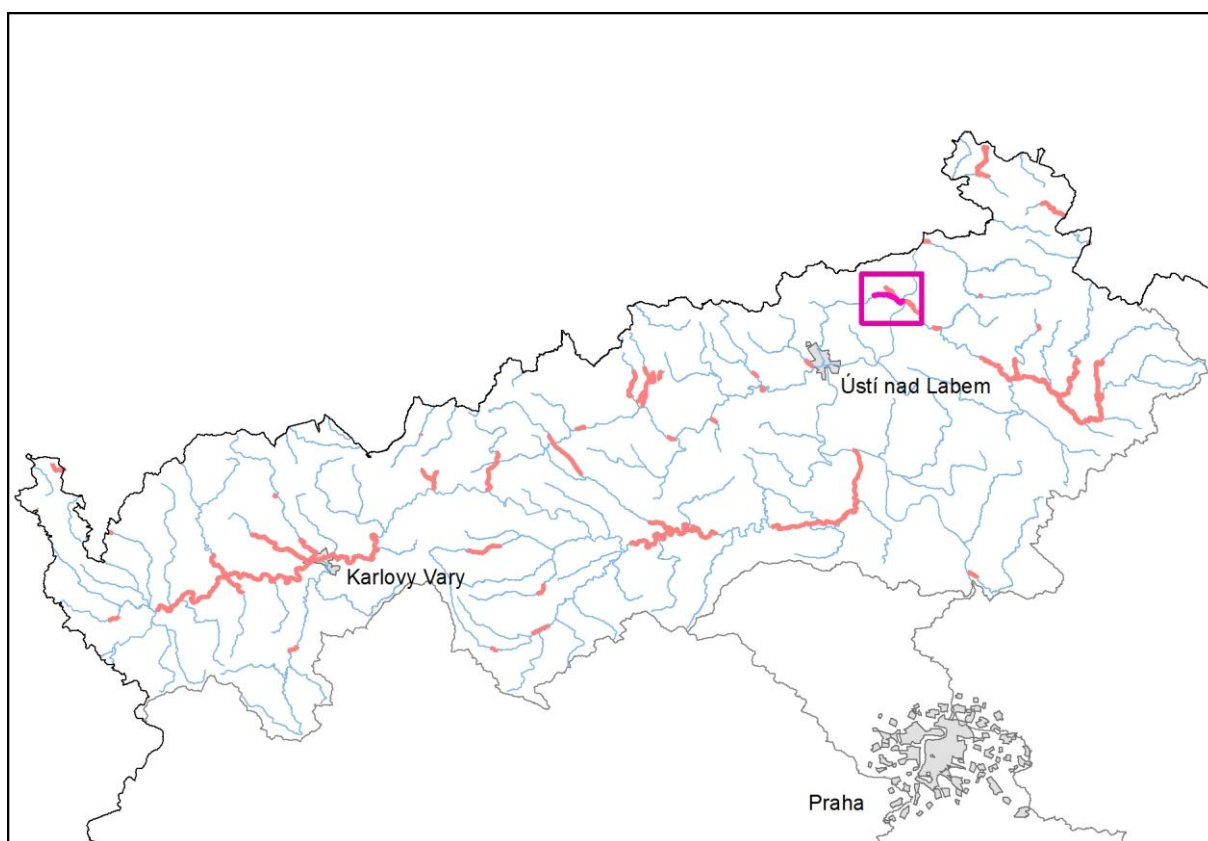
Pro vodu,
vzduch a přírodu

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

JÍLOVSKÝ POTOK – 10100327_1 - Ř. KM 0,000 – 6,400



listopad 2013



Povodí Ohře



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

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

DÍLČÍ POVODÍ OHŘE, DOLNÍHO LABE A OSTATNÍCH PŘÍTOKŮ LABE

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELÝ A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

JÍLOVSKÝ POTOK – 10100327_1 - Ř. KM 0,000 – 6,400

Pořizovatel:



Povodí Ohře, státní podnik
Bezručova 4219
Chomutov
430 03

Zhotovitel: sdružení „HYDROPROJEKT + Hydrosoft + AZ Consult“



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



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



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



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

Řešitel:



hydrossoft
Veleslavín

HYDROSOFT Veleslavín s.r.o.

U Sadu 13/62

Praha 6

162 00



SWECO 
Sustainable engineering and design

Sweco Hydroprojekt a.s.

Táborská 31

Praha 4

140 16

V Praze, listopad 2013

Obsah:

1	Základní údaje.....	7
1.1	Seznam zkratk a symbolů	7
1.2	Cíle prací.....	7
1.3	Předmět práce	7
1.4	Postup zpracování a metoda řešení	7
2	Popis zájmového území	9
2.1	Všeobecné údaje	10
2.2	Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)	11
3	Přehled podkladů.....	12
3.1	Topologická data.....	12
3.1.1	Vytvoření (aktualizace) DMT	12
3.1.2	Mapové podklady.....	12
3.1.3	Geodetické podklady	13
3.2	Hydrologická data	13
3.2.1	Hydrologické poměry a jejich interpretace ve výpočtovém modelu.....	14
3.3	Místní šetření	14
3.4	Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura.....	15
3.5	Normy, zákony, vyhlášky	15
3.6	Vyhodnocení a příprava podkladů	15
4	Popis koncepčního modelu	16
4.1	Schematizace řešeného problému.....	16
4.2	Posouzení vlivu nestacionarity proudění.....	16
4.3	Způsob zadávání OP a PP.....	16
5	Popis numerického modelu.....	17
5.1	Použité programové vybavení.....	17
5.2	Vstupní data numerického modelu.....	17
5.2.1	Morfologie vodního toku a záplavového území.....	17
5.2.2	Drsnosti hlavního koryta a inundačních území	18
5.2.3	Hodnoty okrajových podmínek	18
5.2.4	Hodnoty počátečních podmínek	19
5.2.5	Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat	19
5.3	Popis kalibrace modelu	19
6	Výstupy z modelu	20
6.1	Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	27
6.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	27
6.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	27
6.3.1	Bodová vrstva průměrných celoprofilových rychlostí	28

6.3.2	Plošné rozdělení rychlostí v inundaci	28
6.4	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	28

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratek a symbolů

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

Tab. č. 1.1 Seznam zkratek a symbolů

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

1.2 Cíle prací

Cílem prací je vyjádření povodňového nebezpečí na základě stanovení těchto charakteristik průběhu povodně:

- hranice rozlivů,
- hloubky vody v záplavovém území,
- rychlosti proudění vody v záplavovém území.

Podstatou vyjádření povodňového nebezpečí je určení prostorového rozdělení uvedených charakteristik povodně a zpracování těchto údajů do podoby tzv. map povodňového nebezpečí. Ty slouží v dalším kroku jako podklad pro vyjádření povodňového rizika semikvantitativní metodou uvedenou v „Metodice tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik“.

1.3 Předmět práce

Předmět práce zahrnuje tyto činnosti:

- popis postupů souvisejících se zajištěním vstupních podkladů – stávající + nové (dodatečné zaměření profilů, objektů atd.),
- sestavení (aktualizace) hydrodynamických modelů a příslušné simulace,
- zpracování výsledků numerického modelování a vytvoření map povodňového nebezpečí (mapy rozlivů, hloubek a rychlostí).

1.4 Postup zpracování a metoda řešení

Výchozím podkladem pro zpracování studie byla data ze „Studie záplavového území vodního toku Jílovský potok, ř. km 0,000 až 6,370“ zpracované společností DHI a.s. v listopadu 2009.

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 nedošlo v zájmovém území k žádným významným změnám v odtokových poměrech. Původní zaměření ze studie bylo prohlášeno za dostatečné a nebylo nutné provádět dodatečné zaměření.

S ohledem na 5- letou platnost hydrologických dat bylo nutné v zájmovém profilu hydrologická data (průtoky n-letých vod) vydávaných ČHMÚ nechat pouze ověřit. Pro výpočet byla použita původní trať ze zaměření z roku 2009.

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: Jílovský potok

ID úseku IDVT CEVT: 10100327_1

Číslo hydrologického pořadí vodního toku: 1-14-02-0250-0-00 (Labe)
1-14-02-0300-0-00 (Jílovský potok)
1-14-02-0310-0-00 (Bělský potok)
1-14-02-0320-0-00 (Jílovský potok)
1-14-02-0330-0-00 (Labe)

Úsek vodního toku: ř. km 0,0-6,4

Významná vodní díla: VD Matříněves

Významné přítoky: Tisá, Červený potok, Jelení potok, Bělský potok, Oldřichovský potok

Jílovský potok (Jílovák) je levostranný přítok řeky Labe v Ústeckém kraji. Jeho délka je 20,25 km. Plocha povodí měří 76,16 km².

Jílovský potok pramení v oblasti Nakléřovského průsmyku v nadmořské výšce 713 m n. m. Po celé své délce teče převážně východním směrem. Protéká obcí Libouchec, dále městy Jílovým, Bynovem a Děčínem, kde se jako levostranný přítok vlévá do Labe v nadmořské výšce 122 m n. m.

Podklady:

Název vodního toku - zdroj VÚV TGM, 2011

ID úseku IDVT CEVT - zdroj Ministerstvo zemědělství, 2011

Číslo hydrologického pořadí vodního toku - zdroj ČHMÚ, 2013

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

Významná vodní díla - zdroj ZM10, ČÚZK, 2012

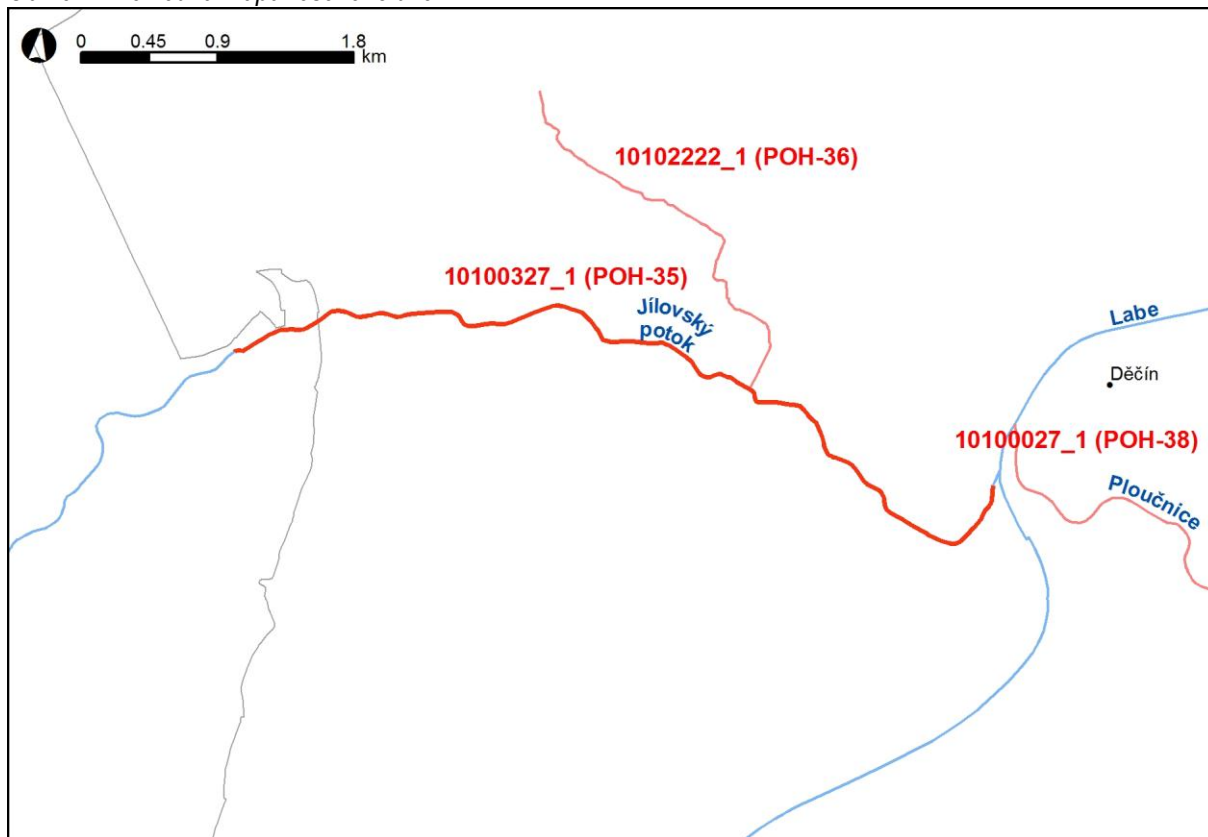
Významné přítoky - zdroj ZM10, ČÚZK, 2012

Souhrnná technická zpráva ze „Studie záplavového území vodního toku Jílovský potok, ř. km 0,000 až 6,370“,

DHI a.s., listopad 2009

Wikipedie

Obr. č. 1 Přehledná mapa řešeného území



2.1 Všeobecné údaje

Jílovský potok pramení v Krušných horách u Nakléřova a ústí do Labe v Děčíně. Po celé délce vodního toku převládá bystřinný charakter. Plocha povodí Jílovského potoka je 76,2 km².

Úsek zpracováváný touto studií je 6,091 km dlouhý a protéká převážně intravilánem a proto má zpravidla upravené koryto. Na mnohých místech je břehem toku zeď, která mnohde navazuje na zeď obytného domu. Kapacita koryta je v celém zájmovém úseku toku Q_{20} , kromě jednoho kratšího úseku, kde je menší. Několik kratších úseků provede Q_{100} .

Celkový sklon toku je cca 1,25 %. Je ale nerovnoměrný a postupně vzrůstá z 0,5 % nad soutokem s Labem až po 1,7 % v horním úseku zájmového území.

Rychlost vody se pohybuje v rozmezí 1,6 m/s až 2,8 m/s, výjimečně překračuje 3,5 až 4 m/s.

Režim proudění je převážně bystřinný, místy říční.

2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Na vodním toku byly pomocí limnigrafu LG Jílové – 8,92 ř. km dosud zaznamenány tyto nejvyšší povodňové stavy viz tabulka č. 2.1

Tab. č. 2.1 Nejvyšší povodňové stavy LG Jílové

historické povodně			
datum kulminace	Q	H	N - letost
dle nejvýše dosaženého vodního stavu	m ³ /s	cm	
12.08.2010	41,8	145	>10
27.03.2006	21,2	58	2-5
18.03.2005	20,8	53	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®, poskytl Povodí Ohře, státní podnik, 2012
- Výškopisná data DMR 5G, copyright ČÚZK, MO ČR, MZe ČR, 2012
- Geodetické zaměření – příčné profily, podélný profil, provedla firma Srdžení GPS, srpen 2009
- Výsledky hydraulické výpočtu nerovnoměrným prouděním (program Hydrocheck), 2012
- Hydrologická data: N-leté průtoky – ČHMÚ Ústí nad Labem 23.6. a 15.9. 2011
- Hydrologické poměry ČSSR III. díl, HMÚ Praha, 1970
- Podrobný terénní průzkum zpracovatele, uskutečněný v březnu 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 Zeměměřickým ústavem k aktuální verzi ZM 10, 2012
- Atlas podnebí ČSSR, ČHMÚ
- Wikipedie

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

Ke zpracování DMT bylo použito DMR 5G ve verzi k 22.6.2012 a DMR 5G – LSS ve verzi k 5.4.2012.

3.1.2 Mapové podklady

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

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

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, nebylo nutné provést nové geodetické zaměření. Při stavbě modelu bylo použito zaměření z původní studie provedené firmou Sdružení GPS v srpnu 2009. Pro přesnější vynesení průběhu záplavových čar byla k dispozici data z leteckého snímkování DMR 5G, která poskytl Povodí Ohře, státní podnik.

Jiné výškopisné podklady nebyly pro zpracování studie k dispozici.

3.2 Hydrologická data

Název hydrologického profilu: ústí do Labe, nad ústím Bělského potoka, pod hrází VD Martiněves

Datum pořízení: 15.9.2011, 23.6.2011

Říční kilometr: 0,0 ř. km; 2,04 ř. km; 6,091 ř. km

Třída přesnosti dle ČSN 75 1400: IV.

Velikost plochy povodí k profilu: 75,9 km²; 64,2 km²; 51 km²

Číslo hydrologického povodí: 1-14-02-0250-0-00 (Labe)
1-14-02-0300-0-00 (Jílovský potok)
1-14-02-0310-0-00 (Bělský potok)
1-14-02-0320-0-00 (Jílovský potok)
1-14-02-0330-0-00 (Labe)

N-leté průtoky: viz tabulka č. 3.1

N-leté průtoky porovnání: viz tabulka č. 3.2

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

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	Třída přesnosti
ústí do Labe	15.9.2011	0,0	32,4	71	125	210	IV.
nad ústím Bělského potoka	23.6.2011	2,04	30,7	67,4	118		
pod hrází VD Martiněves	23.6.2011	6,091	26,6	58	102		

Tab. č. 3.2 Porovnání N-letých průtoků platných a z původní studie (Q_N) v m³.s⁻¹

ústí do Labe

Vodní tok	N-leté průtoky (Q_N) v m ³ .s ⁻¹								datum předání
	1	2	5	10	20	50	100	500	
Jílovský potok	8,7	17,4	32,4	47,3	71	96	125	210	15.9.2011
	8,7	17,4	32,4	47,3	71	96	125		2009
%	0	0	0	0	0	0	0		

nad ústím Bělského potoka

Vodní tok	N-leté průtoky (Q_N) v $m^3.s^{-1}$								datum předání
	1	2	5	10	20	50	100	500	
Jílovský potok	8,2	16,6	30,7	45	67,4	91	118	-	23.6.2011
	8,2	16,6	30,7	45	67,4	91	118		2009
%	0	0	0	0	0	0	0		

Pod hrází VD Martiněves

Vodní tok	N-leté průtoky (Q_N) v $m^3.s^{-1}$								datum předání
	1	2	5	10	20	50	100	500	
Jílovský potok	7,2	14,3	26,6	39	58	79	102	-	23.6.2011
	7,2	14,3	26,6	39	58	79	102		2009
%	0	0	0	0	0	0	0		

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že hodnoty průtoků oproti původním hydrologickým datům se nezměnily. Proto záplavové čáry mohly být vynášeny nad původním rastrem z roku 2008.

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 vložením 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 ř.km	N-leté průtoky (Q_N) v $m^3.s^{-1}$							
			1	2	5	10	20	50	100	500
Q	ústí do Labe	0,000 - 2,024	8,7	17,4	32,4	47,3	71	96	125	210
Q	nad ústím Bělského potoka	2,024 - 6,070	8,2	16,6	30,7	45	67,4	91	118	199
Q	pod hrází VD Martiněves	6,070 - 6,091	7,2	14,3	26,6	39	58	79	102	171

V tomto případě byly interpolací získány pouze hodnoty pro Q_{500} v profilech „nad ústím Bělského potoka“ a „pod hrází VD Matriněves“ ostatní hodnoty jsou základní hydrologické údaje ČHMÚ.

3.3 Místní šetření

Místní šetření proběhlo 1.3.2011 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:

a) 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.

b) 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} .

c) posouzení morfologie terénu z pohledu průtoku 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.

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

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

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

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

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

4.1 Schematizace řešeného problému

Schéma modelu je poměrně jednoduché. Koryto prochází prakticky v celém zájmovém úseku údolnicí a inundace není široká. Nebylo tedy nutné zpracovávat dílčí úseky vodního toku jako okružovou síť. Vzdálenosti příčných profilů v intravilánu jsou cca 50 m, v extravilánu cca 200 až 250 metrů, v místech, kde to bylo potřeba hustěji.

4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

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

4.3 Způsob zadávání OP a PP

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

5 Popis numerického modelu

5.1 Použité programové vybavení

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

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

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

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

Pro vynášení záplavových čar z vypočtených úrovní hladin do mapového podkladu je využíváno funkce HYDROCHECKu verze 5.X, který generuje vypočtené 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 výsledná poloha hladiny vody v profilu.

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

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

5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

ř. km 0,000 až 0,625 profily S1 až M14 – nad soutokem s Labem po železniční most

V tomto úseku je pravý břeh kapacitní na Q_{100} . Kapacita levého břehu je Q_{20} a při povodni Q_{100} je zaplavena celá řada nemovitostí. V profilu železničního mostu dojde pravděpodobně k vyběžení již při Q_{20} .

ř. km 0,625 až 2,954 profily M14 až M82 – nad železničním mostem - Podmokly

V tomto úseku je koryto kapacitní většinou na Q_{20} , místy na Q_{100} . Na levém i pravém břehu je celá řada nemovitostí zasažená povodní Q_{100} .

ř. km 2,954 až 3,991 profily M82 až L111 – Dolní a Horní Oldřichov

v tomto úseku toku je kapacita nižší než Q_{20} . Na obou březích jsou nemovitosti ohrožovány touto povodní.

ř. km 3,991 až 6,091 profily L111 až P168 – Bynov

Kapacita koryta v tomto úseku je Q_{20} v celém úseku. Ve velké části je ale kapacita vyšší, Q_{50} až Q_{100} . Jediným místem, kde při Q_{100} dochází k ohrožení nemovitostí je levý břeh mezi profily P120 až P124.

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 Jílovského potoka s Labem. Bylo uvažováno, že Labem protéká 30-ti denní průtok a z Jílovského potoka Q_{100} . Pro profil DOP jsme získali hladiny v Labi (tab. č. 5.3), pro jejich odpovídající průtoky, a ty jsme přiřadili k výpočtovým průtokům Jílovského potoka Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} , podle zvolené kombinace průtoků v obou tocích. Hodnoty hladin lze odečíst z výsledného výpočtového modelu.

Tab. č. 5.3 - Kóty hladin v Labi použitých v matematickém modelu

Vodní tok	N-leté průtoky (Q_N) /kóta hladiny v Labi (m n.m.)						
	1	2	5	10	20	50	100
Labe	124,11	124,14	124,19	124,24	124,32	124,41	124,51

Hodnoty průtoků pro Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} , pro profil ústí do Labe, jsou v následující tabulce č. 5.4

Tab. č. 5.4 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 S1, ústí do Labe, ř. km 0,0	0.00-2,024	32,401	71	125	209,94	

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
	[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]
S1	0,010	122,51	125,38	123,24	124,53	32,4	125,14	71,0	125,71	125,0	126,36	209,9
S2	0,031	123,06	126,03	123,23	124,62	32,4	125,30	71,0	125,94	124,9	126,64	209,8
S3	0,049	123,59	126,09	126,37	124,96	32,3	125,64	70,9	126,23	124,8	126,85	209,5
P4	0,114	124,25	129,18	131,14	125,72	32,3	126,37	70,8	126,89	124,6	127,19	209,2
M5	0,129	124,47	129,47	131,09	126,31	32,3	127,01	70,8	127,88	124,5	129,15	209,0
P6	0,186	124,67	129,42	131,12	126,52	32,2	127,33	70,7	128,05	124,3	129,17	208,7
P7	0,245	124,99	129,28	131,80	126,79	32,2	127,54	70,6	128,18	124,1	129,20	208,4
L8A	0,301	125,11	129,05	132,00	127,07	32,2	127,88	70,5	128,38	124,0	129,19	208,2
L8	0,316	125,48	128,04	132,91	127,16	32,1	128,03	70,4	128,75	123,9	129,70	208,0
P9	0,370	125,65	129,23	133,12	127,33	32,1	128,20	70,3	129,00	123,7	129,84	207,8
P10	0,441	125,16	130,70	131,06	127,64	32,1	128,51	70,2	129,16	123,5	129,88	207,7
M11A	0,480	125,52	131,37	130,51	127,85	32,0	128,77	70,2	129,40	123,4	130,11	207,6
M11	0,505	125,78	131,04	130,55	127,95	32,0	128,98	70,1	129,95	123,3	131,39	207,4
P12A	0,550	126,16	130,69	129,70	128,03	32,0	129,03	70,1	130,01	123,2	131,24	207,4
M12	0,568	126,55	129,53	129,92	128,09	32,0	129,22	70,0	130,29	123,1	131,64	207,5
M14	0,620	126,62	135,02	135,00	128,23	31,9	129,30	70,0	130,25	123,0	131,58	207,5
M15	0,660	126,91	130,44	129,68	128,47	31,9	129,42	69,9	130,74	122,8	132,36	207,5
P16	0,716	127,25	131,19	130,00	128,70	31,8	129,64	69,8	130,79	122,6	132,34	207,7
M17A	0,755	127,61	131,95	130,02	128,95	31,8	129,80	69,7	130,77	122,5	132,14	207,7
M17	0,780	127,68	133,47	133,25	129,09	31,8	129,99	69,7	131,09	122,4	132,86	207,5
P18	0,816	127,88	131,23	130,52	129,32	31,8	130,22	69,6	131,23	122,3	132,94	207,5
M19	0,853	128,08	135,27	131,86	129,66	31,7	130,67	69,6	131,50	122,2	133,22	207,7
P20	0,872	128,14	131,55	131,15	129,73	31,7	130,72	69,5	131,60	122,1	133,18	207,7
P21	0,916	128,40	131,80	130,68	129,95	31,7	130,97	69,5	131,83	122,0	133,38	207,7
M22A	0,946	128,46	134,61	134,52	130,11	31,7	131,10	69,4	132,03	121,9	133,55	207,7
M22	0,961	128,40	136,58	132,61	130,20	31,6	131,18	69,4	132,10	121,9	133,60	207,7
S23	0,964	128,45	133,82	134,72	130,20	31,6	131,18	69,4	132,13	121,9	133,47	207,7
P24	0,991	128,81	134,27	131,87	130,38	31,6	131,34	69,5	132,28	121,7	133,61	207,6
M25A	1,012	129,07	131,53	133,65	130,51	31,6	131,46	69,8	132,35	121,7	133,50	207,5
M25	1,028	129,25	136,95	136,03	130,82	31,6	131,74	69,8	132,98	121,6	133,79	207,4

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
	[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]
P26	1,043	129,52	134,46	133,82	130,99	31,6	131,87	69,6	133,07	121,6	133,93	207,3
J27	1,080	131,00	135,06	134,00	131,61	31,5	132,27	69,3	133,38	121,5	134,34	207,2
P28	1,124	131,15	134,34	134,27	132,42	31,5	133,06	69,1	133,97	121,3	134,90	206,8
J29	1,181	132,42	135,39	136,11	133,03	31,5	133,61	69,0	134,47	121,1	135,49	206,6
L30	1,198	132,69	139,17	136,42	134,13	31,4	135,08	69,0	136,56	121,0	136,76	206,4
P31	1,235	132,62	139,33	137,17	134,34	31,4	135,29	68,9	136,61	120,9	137,03	206,1
P32	1,265	132,78	141,01	137,27	134,48	31,4	135,45	68,8	136,71	120,8	137,24	205,9
T33	1,310	132,92	140,92	137,35	134,69	31,4	135,67	68,8	136,91	120,7	137,48	205,7
L34	1,329	132,99	140,96	139,04	134,76	31,3	135,74	68,8	137,10	120,6	137,62	205,5
J35A	1,352	133,27	139,00	135,96	134,86	31,3	135,86	68,7	137,04	120,6	137,62	205,3
J35	1,358	133,89	139,68	135,96	134,98	31,3	135,96	68,7	137,09	120,5	137,68	205,2
P36	1,390	133,93	141,33	136,57	135,33	31,3	136,19	68,6	137,16	120,4	137,74	205,0
P37	1,425	134,44	138,56	137,04	135,67	31,3	136,49	68,6	137,28	120,3	137,83	204,7
J38	1,446	134,96	138,26	138,09	135,90	31,2	136,69	68,5	137,50	120,2	138,16	204,5
P39	1,484	135,14	138,17	139,77	136,33	31,2	137,07	68,5	137,88	120,1	138,64	204,4
M40	1,507	135,59	140,16	142,69	137,01	31,2	138,08	68,5	139,37	120,1	140,94	204,2
M41	1,515	135,71	141,72	142,80	137,10	31,2	138,12	68,4	139,56	120,0	141,20	204,1
P42	1,544	135,48	137,91	143,18	137,23	31,2	138,22	68,4	139,54	119,9	141,06	203,8
P43	1,568	135,64	141,50	143,25	137,37	31,2	138,37	68,3	139,77	119,8	141,26	203,6
M44	1,603	136,20	140,18	141,33	137,69	31,1	138,58	68,3	139,79	119,7	141,34	203,2
T45	1,655	136,42	141,97	140,49	138,06	31,1	139,27	68,2	140,26	119,5	141,68	202,6
P46	1,702	136,92	142,18	139,19	138,51	31,0	139,57	68,1	140,34	119,4	141,55	202,2
P47	1,756	137,23	143,31	140,79	139,00	31,0	139,95	68,0	140,72	119,2	141,90	201,8
P48	1,799	137,71	144,62	140,82	139,41	31,0	140,28	68,0	141,05	119,1	142,17	201,5
P49	1,833	137,48	146,52	141,46	139,68	30,9	140,55	67,9	141,31	118,9	142,34	201,2
P50	1,882	139,06	147,86	141,89	140,31	30,9	141,02	67,8	141,72	118,8	142,66	200,8
P51	1,923	139,44	148,01	142,54	140,88	30,9	141,55	67,7	142,16	118,6	142,98	200,5
P52	1,985	139,81	147,58	142,59	141,50	30,8	142,16	67,6	142,71	118,5	143,44	200,0
P53	2,024	140,38	146,86	143,10	141,87	30,8	142,56	67,6	143,15	118,3	143,86	199,8
P54	2,054	140,42	145,38	146,56	142,18	30,8	142,92	67,5	143,53	118,2	144,21	199,6
M55	2,089	140,90	145,26	146,63	142,56	30,7	143,33	67,5	144,32	118,1	145,66	199,2
P56	2,133	141,01	145,26	145,68	142,87	30,7	143,70	67,4	144,66	117,9	145,70	198,8

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
	[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]
P57	2,183	142,02	145,61	147,11	143,33	30,6	144,12	67,3	144,99	117,8	145,91	198,5
P58	2,216	142,31	147,00	147,26	143,63	30,6	144,42	67,2	145,30	117,6	146,23	198,2
S59	2,251	143,14	145,27	146,81	144,12	30,6	144,86	67,1	145,83	117,5	146,83	198,0
P60	2,287	143,03	147,00	146,52	144,63	30,5	145,40	67,0	146,38	117,3	147,27	197,5
L61	2,312	143,23	147,08	146,82	144,98	30,5	146,21	67,0	146,76	117,1	147,77	196,9
M62	2,335	143,49	148,48	149,09	145,15	30,5	146,34	66,9	147,12	117,1	148,15	194,1
S63	2,360	144,08	147,10	147,49	145,31	30,5	146,43	66,9	147,30	117,0	148,25	192,6
S64	2,375	144,87	148,45	147,59	145,61	30,5	146,59	66,8	147,45	117,0	148,36	193,8
M65	2,392	145,30	149,37	152,92	146,68	30,4	148,10	66,8	148,35	116,9	149,01	194,9
P66	2,429	145,42	149,16	151,15	146,91	30,4	148,23	66,7	148,53	116,8	149,11	196,0
P67	2,466	145,64	149,70	152,65	147,19	30,3	148,33	66,6	148,71	116,6	149,21	195,9
P68	2,498	145,99	150,12	153,28	147,52	30,3	148,41	66,5	148,88	116,5	149,34	195,6
P69	2,534	146,38	150,37	152,76	147,90	30,3	148,71	66,4	149,23	116,3	149,72	195,4
P70	2,575	146,52	151,05	154,15	148,33	30,2	149,19	66,3	149,74	116,2	150,23	195,1
P71	2,616	147,13	151,63	153,36	148,66	30,2	149,48	66,2	150,08	115,9	150,59	194,7
T73	2,690	148,18	152,73	151,58	149,47	30,1	150,26	66,1	150,98	115,7	151,55	194,4
S74	2,709	148,70	151,36	151,57	149,65	30,1	150,42	66,0	151,15	115,7	151,79	194,2
S75	2,735	149,67	153,11	151,50	150,40	30,1	150,99	66,0	151,65	115,6	152,11	194,0
P76	2,751	149,99	153,07	152,30	151,05	30,1	151,61	65,9	152,23	115,5	152,74	194,0
M77	2,772	150,58	153,51	154,70	152,43	30,0	153,45	65,8	153,83	115,4	154,07	193,7
P78	2,809	151,11	153,91	152,91	152,59	30,0	153,52	65,8	153,88	114,7	154,13	193,4
P79	2,840	151,55	154,21	153,67	152,85	30,0	153,57	65,7	154,11	114,4	154,50	193,0
P80	2,886	151,75	154,87	156,17	153,18	29,9	153,93	65,5	154,54	114,7	155,07	193,3
M82copyPod	2,951	152,43	155,31	157,28	153,68	29,9	154,46	65,5	155,16	114,7	155,76	216,9
M82	2,957	152,43	155,31	157,28	153,94	29,8	155,29	65,4	156,17	114,6	156,51	215,8
P83	3,003	152,77	155,61	156,01	154,28	29,8	155,45	65,3	156,27	114,4	156,69	192,6
P84	3,038	152,97	157,15	156,07	154,57	29,8	155,69	65,2	156,44	114,3	156,85	191,9
P85	3,063	153,43	158,12	155,94	154,82	29,7	155,74	65,1	156,44	114,2	156,86	191,6
S86	3,106	153,93	155,98	156,12	155,13	29,7	155,96	65,1	156,53	114,0	156,97	191,3
M87	3,134	154,05	156,29	156,21	155,38	29,7	156,23	65,0	156,94	113,9	157,69	191,1
S88	3,154	154,49	156,22	155,99	155,60	29,6	156,40	65,0	156,96	113,8	157,66	191,0
P89	3,176	154,60	158,24	156,97	155,84	29,6	156,62	64,9	157,15	113,7	157,82	190,8

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
	[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]
S90	3,205	154,87	156,63	156,42	156,07	29,6	156,79	64,8	157,24	113,6	157,81	190,6
S91	3,238	155,21	157,02	157,05	156,39	29,6	157,03	64,8	157,35	113,5	157,94	190,4
S92	3,252	155,36	157,16	157,22	156,54	29,5	157,20	64,7	157,56	113,5	158,13	190,3
T93	3,266	155,26	157,60	157,73	156,69	29,5	157,36	64,7	157,75	113,3	158,21	190,1
J94	3,320	156,58	157,96	160,53	157,27	29,5	157,94	64,5	158,40	113,1	158,85	189,8
P95	3,358	156,98	158,97	161,74	158,01	29,4	158,62	64,4	159,10	113,0	159,45	189,5
P96	3,403	157,46	159,54	161,84	158,63	29,4	159,19	64,3	159,60	112,8	159,97	189,2
P97	3,441	157,83	160,18	162,94	159,11	29,3	159,68	64,3	160,07	112,7	160,42	189,0
M98	3,466	158,04	160,55	162,95	159,78	29,3	160,63	64,2	160,93	112,5	161,24	188,8
S99	3,504	158,60	160,68	161,07	159,85	29,3	160,60	64,1	161,06	112,4	161,54	188,6
S100	3,517	159,11	163,65	161,27	160,06	29,3	160,79	64,1	161,22	112,3	161,66	188,4
P101	3,568	159,44	164,93	162,46	160,84	29,2	161,53	63,9	162,02	112,1	162,45	188,1
P102	3,617	159,61	165,64	162,64	161,37	29,1	162,07	63,8	162,57	111,9	162,99	187,7
P103	3,680	160,65	162,73	163,54	162,16	29,0	162,84	63,7	163,26	111,7	163,62	187,3
M104	3,735	161,43	167,21	163,55	162,74	29,1	163,67	63,6	164,76	111,5	165,52	187,0
J105	3,757	162,13	165,47	164,78	162,97	29,0	163,76	63,5	164,82	111,4	165,48	186,8
P106	3,792	162,21	165,85	164,11	163,49	28,9	164,20	63,4	165,05	111,2	165,70	186,5
P107	3,839	162,68	166,43	164,17	164,03	28,9	164,68	63,3	165,34	111,0	165,98	186,2
P108	3,873	163,12	167,32	164,92	164,39	28,9	165,00	63,2	165,61	110,9	166,18	186,0
P109	3,914	163,65	166,76	169,62	164,93	28,8	165,56	63,1	166,13	110,7	166,61	185,7
P110	3,958	163,98	168,36	168,71	165,50	28,8	166,18	63,0	166,76	110,6	167,17	185,4
L111	3,991	165,05	169,47	169,79	166,13	28,8	166,72	63,0	167,29	110,5	167,70	185,3
P112	4,026	165,20	170,92	170,11	166,59	28,7	167,20	62,9	167,76	110,3	168,22	185,0
P113	4,060	165,46	171,05	173,44	166,98	28,7	167,62	62,8	168,19	110,1	168,73	184,7
S114	4,111	166,29	171,02	174,45	167,40	28,6	168,10	62,7	168,72	110,0	169,30	184,5
S115	4,123	167,07	169,10	171,62	167,74	28,6	168,33	62,6	168,91	109,9	169,48	184,3
J116A	4,151	167,61	170,03	172,86	168,35	28,6	168,84	62,6	169,40	109,8	170,02	184,2
J116	4,170	168,47	174,24	174,37	169,03	28,6	169,42	62,5	169,94	109,7	170,39	183,9
P117	4,223	168,89	176,10	174,90	169,96	28,5	170,44	62,4	170,92	109,4	171,40	183,5
P118	4,285	169,47	176,17	176,58	170,65	28,4	171,19	62,2	171,70	109,2	172,21	183,1
P119	4,335	170,09	173,92	175,13	171,17	28,4	171,72	62,1	172,23	109,0	172,68	182,8
P120	4,379	170,69	172,89	174,91	171,71	28,4	172,27	62,0	172,80	108,9	173,28	182,6

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
	[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]
S121	4,403	171,08	174,85	175,63	172,02	28,3	172,62	62,0	173,18	108,7	173,67	182,4
P122	4,436	171,24	173,28	177,02	172,58	28,3	173,22	61,9	173,83	108,6	174,41	182,1
P123	4,473	171,70	174,01	175,98	173,10	28,3	173,78	61,8	174,40	108,5	175,03	181,8
P124	4,507	172,04	175,06	175,09	173,53	28,2	174,22	61,7	174,87	108,3	175,47	180,9
M124	4,541	172,82	177,69	179,67	174,10	28,2	174,86	61,6	175,50	108,2	177,16	190,2
P126	4,573	173,27	177,53	178,03	174,47	28,2	175,20	61,5	175,83	108,0	177,26	183,3
P127	4,611	174,03	180,47	177,65	175,07	28,1	175,71	61,4	176,33	107,9	177,35	181,4
P128	4,656	174,82	180,81	177,30	175,82	28,1	176,38	61,3	176,93	107,7	177,68	180,7
P129	4,693	175,34	178,61	177,63	176,37	28,0	176,92	61,2	177,45	107,5	178,06	180,3
P130	4,755	176,15	179,96	179,32	177,29	28,0	177,85	61,1	178,40	107,3	178,96	180,0
P131	4,792	176,57	180,56	179,88	177,76	27,9	178,34	61,0	178,92	107,2	179,53	179,7
P132	4,828	176,96	181,15	179,44	178,20	27,9	178,82	60,9	179,41	107,0	180,03	179,4
P133	4,881	177,64	182,12	180,99	178,90	27,8	179,53	60,8	180,14	106,8	180,81	179,1
P134	4,920	178,03	182,60	181,04	179,55	27,8	180,20	60,7	180,83	106,7	181,48	178,8
P135	4,952	178,45	183,35	180,88	180,04	27,8	180,72	60,6	181,32	106,5	181,90	178,6
P136	4,979	178,72	183,65	181,15	180,39	27,7	181,08	60,6	181,66	106,4	182,17	178,4
P137	5,010	179,18	184,18	182,12	180,79	27,7	181,50	60,5	182,05	106,3	182,57	178,2
P138	5,057	179,86	184,81	183,08	181,53	27,7	182,23	60,4	182,81	106,1	183,34	177,9
P139	5,089	180,50	185,24	183,03	181,97	27,6	182,64	60,3	183,23	106,0	183,71	177,7
P140	5,121	181,00	186,03	184,67	182,44	27,6	183,07	60,2	183,62	105,8	184,09	177,5
P141	5,151	181,38	187,61	184,10	182,89	27,6	183,52	60,2	184,05	105,7	184,52	177,2
P142	5,191	182,16	187,58	186,93	183,51	27,5	184,15	60,1	184,72	105,5	185,22	177,0
S143	5,234	183,23	185,49	186,35	184,14	27,5	184,76	60,0	185,37	105,4	185,91	176,8
S144	5,251	183,68	188,03	186,75	184,41	27,5	185,00	59,9	185,61	105,3	186,18	176,6
J145	5,270	185,17	188,67	188,34	185,62	27,4	185,96	59,9	186,48	105,3	186,98	176,5
P146	5,315	184,94	189,62	187,34	186,55	27,4	187,11	59,8	187,57	105,0	188,02	176,1
P147	5,353	185,96	190,08	188,11	187,23	27,3	187,77	59,7	188,25	104,9	188,71	175,8
P148	5,399	186,35	190,33	190,20	187,82	27,3	188,42	59,6	188,95	104,7	189,49	175,5
P149	5,445	186,94	190,68	191,35	188,33	27,2	188,99	59,4	189,61	104,5	190,23	175,2
P150	5,489	187,62	191,25	193,57	188,94	27,2	189,59	59,4	190,23	104,4	190,94	175,0
P151	5,530	187,99	191,91	192,55	189,49	27,2	190,12	59,2	190,74	104,1	191,40	174,6
P152	5,577	188,99	192,78	192,75	190,15	27,1	190,77	59,2	191,43	104,0	192,10	174,4

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
	[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]
P153	5,606	189,24	193,31	193,36	190,61	27,1	191,25	59,1	191,90	103,8	192,46	174,1
P154	5,650	189,79	194,08	196,52	191,28	27,0	191,93	59,0	192,50	103,7	193,00	173,8
P155	5,695	190,30	195,36	195,65	191,94	27,0	192,58	58,9	193,13	103,5	193,70	173,5
P156	5,730	191,44	196,14	197,06	192,50	26,9	193,09	58,8	193,65	103,3	194,25	173,3
P157	5,769	192,01	196,84	197,87	193,20	26,9	193,73	58,7	194,28	103,2	194,90	173,0
P158	5,813	192,55	197,61	198,97	193,81	26,9	194,34	58,6	194,89	103,0	195,53	172,7
P159	5,859	193,36	198,50	200,86	194,57	26,8	195,12	58,5	195,69	102,8	196,34	172,4
P160	5,895	193,66	199,68	200,59	195,03	26,8	195,62	58,4	196,21	102,7	196,88	172,2
P161	5,924	194,12	199,93	199,86	195,34	26,8	195,97	58,3	196,59	102,6	197,32	172,0
P162	5,955	194,34	200,05	199,54	195,74	26,7	196,40	58,3	197,07	102,5	197,82	171,8
P163	5,980	194,69	200,75	200,13	196,08	26,7	196,77	58,2	197,47	102,4	198,25	171,6
S164	6,003	195,80	201,00	200,06	196,50	26,7	197,10	58,1	197,78	102,3	198,57	171,4
S165	6,037	196,78	201,15	199,93	197,20	26,6	197,59	58,1	198,13	102,2	198,89	171,3
L166	6,050	197,08	199,47	199,52	197,70	26,6	198,05	58,0	198,50	102,1	199,18	171,2
J167	6,061	197,88	202,01	202,27	198,28	26,6	198,54	58,0	198,90	102,1	199,45	171,1
P168	6,091	197,89	205,57	202,92	198,57	26,6	198,90	58,0	199,27	102,0	199,78	171,0

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 zatápných 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 vyliditovat 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 rozvláňená, 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 územích obcí uvedené v následující tabulce.

Tab. č. 6.2 Dotčené správní území obcí maximálním rozlivem

Kód ORP	Název ORP	Kód ICOB	Název obce
4202	Děčín	562335	Děčín
4202	Děčín	562564	Jílové

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

Určení hloubek pro jednotlivé povodňové scénáře je provedeno v prostředí ArcGIS, jako rozdíl digitálního modelu hladiny a digitálního modelu terénu. Digitální model hladiny byl vytvořen lineární interpolací hladin mezi jednotlivými příčnými profily, které byly převzaty z hydraulického modelu. Výsledkem je rastr hloubek o velikosti pixlu 2 x 2 m. Mapa hloubek se následně ořízne záplavovou čarou pro daný scénář.

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

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

6.3.1 Bodová vrstva průměrných celoprofilových rychlostí

Při výpočtu nerovnoměrného proudění byly z výpočetního programu Hydrocheck exportovány pro jednotlivé profily a jednotlivé průtokové epizody průměrné celoprofilové rychlosti. Takto získaná hodnota rychlosti pak byla v GIS přiřazena jako bodová informace průsečíku daného příčného řezu a osy vodního toku. Pro každý profil a jednu průtokovou epizodu tak byla získána informace o rychlosti, celkem tedy pro každý profil 4 hodnoty rychlosti ($Q_5 - Q_{500}$).

6.3.2 Plošné rozdělení rychlostí v inundaci

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

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

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

6.4 Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů

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

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