EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti
Operační program Životní prostředí

Ministerstvo životního prostředí

Analýza oblastí s významným povodňovým rizikem v územní působnosti státního podniku Povodí Labe včetně návrhů možných protipovodňových opatření (podklad k Plánu pro zvládání povodňových rizik v povodí Labe)

DÍLČÍHO POVODÍ HORNÍHO A STŘEDNÍHO LABE

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

PODOLSKÝ POTOK (10100270) – HSL 13-01 - Ř. KM 9,000 – 14,000

listopad 2019

POVODÍ LABE

Analýza oblastí s významným povodňovým rizikem v územní působnosti státního podniku Povodí Labe včetně návrhů možných protipovodňových opatření (podklad k Plánu pro zvládání povodňových rizik v povodí Labe)

DÍLČÍHO POVODÍ HORNÍHO A STŘEDNÍHO LABE

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

PODOLSKÝ POTOK (10100270) – HSL 13-01 - Ř. KM 9,000 – 14,000

Pořizovatel:

Povodí Labe, státní podnik
Víta Nejedlého 951
Hradec Králové
500 03

Zhotovitel: Společnost „**VRV + SHDP + DHI**“, jejímiž společníky jsou

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

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

DHI a.s.
Na Vrších 1490/5
Praha 10
100 00

Řešitel:

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

V Praze, listopad 2019

Obsah:

1 Základní údaje ... 7
1.1 Seznam zkratek a symbolů ... 7
1.2 Cíle prací ... 7
1.3 Postup zpracování a metoda řešení ... 7
2 Popis zájmového území ... 7
2.1 Všeobecné údaje ... 9
2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně) ... 9
3 Přehled podkladů ... 10
3.1 Topologická data ... 10
3.1.1 Vytvoření (aktualizace) DMT ... 10
3.1.2 Mapové podklady ... 10
3.1.3 Geodetické podklady ... 10
3.2 Hydrologická data ... 11
3.3 Místní šetření ... 11
3.4 Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura ... 12
3.5 Normy, zákony, vyhlášky ... 12
3.6 Vyhodnocení a příprava podkladů ... 12
4 Popis koncepčního modelu ... 12
4.1 Schematizace řešeného problému ... 13
4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění ... 13
4.3 Způsob zadávání OP a PP ... 13
5 Popis numerického modelu ... 13
5.1 Použité programové vybavení ... 14
5.2 Vstupní data numerického modelu ... 14
5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území ... 14
5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území ... 14
5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek ... 15
5.2.4 Hodnoty počátečních podmínek ... 16
5.2.5 Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat ... 16
5.3 Popis kalibrace modelu ... 16
6 Výsledky ... 16
6.1 Výstupy z hydrodynamických modelů ... 17
6.2 Mapy povodňového nebezpečí ... 26
6.3 Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů ... 26

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratek a symbolů

Tabulka 1 – Seznam zkratek a symbolů

Zkratka	Vysvětlení
1D model	Matematický model jednorozměrného proudění
2D model	Matematický model dvourozměrného proudění
ADM	Administrativní kilometráž správce vodního toku
Bpv	Výškový systém Balt po vyrovnání
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
DMR5G	Digitální model reliéfu České republiky 5. generace
DMT	Digitální model terénu
GIS	Geografický informační systém
LGS	Limnigrafická stanice
PPO	Protipovodňová opatření
S_JTSK	Souřadný systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
SZU	Stanovení záplavových území
VÚV TGM	Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, v.v.i.
ZABAGED®	Základní báze geografických dat – digitální topografický model
ZM-10	Základní mapa 1 : 10 000
ZÚ	Záplavová území

1.2 Cíle prací

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

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

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

1.3 Postup zpracování a metoda řešení

Výchozím podkladem při zajišťování vstupů pro sestavení hydraulického modelu byl dříve zpracovaný hydraulický model studie záplavového území poskytnutý pořizovatelem.

Dále podkladem bylo geodetické zaměření, které bylo poskytnuto pořizovatelem. Jedná se o zaměření Podolského potoka v rozsahu ústí – Vápenný Podol (ř.km 0,0 – 21,5) z roku 2003 od firmy GEOŠRAFO s.r.o.

Po prostudování poskytnutých dat byl proveden terénní průzkum s cílem zjistit, zda poskytnutý rozsah geodetického zaměření je aktuální a dostatečný pro hydraulické modelování anebo bude třeba provést dodatečné zaměření. V průběhu terénního průzkumu byla pořízena nová fotodokumentace všech objektů na toku a vybraných profilů. Na základě místního šetření byly označeny profily a objekty které byly následně doměřeny firmou GEFOS a.s.

V rámci prací druhého cyklu proběhly v daném úseku geodetické práce z důvody změny morfologie vodního toku po průchodu povodně v roce 2017, výstavby nových příčných objektů přes vodní tok a dále z požadavků na zpřesnění DMT vodního toku pro nově vystavěný 2D hydraulický model, který v celém úseku nahrazuje 1D hydraulický model z 1. cyklu.

Výchozím podkladem pro sestavení hydrodynamického modelu je digitální model terénu toku a inundace, který byl vytvořen z DMR 5G a geodetického zaměření v podrobnosti požadované pro 2D hydraulický model.

Od ČHMU byla objednána aktuální hydrologická data (N-leté průtoky) pro scénáře Q_5 ,Q_{20} ,Q_{100} a Q_{500}.

Sestavení hydraulického modelu.

Na Podolském potoce je vymezena 1 oblast s potenciálně významným povodňovým rizikem a to v rozsahu od ř.km 9 až do ř.km 14, v tomto rozsahu byl sestaven hydraulický model.

Hydraulické charakteristiky proudění v zájmové oblasti toku byly simulovány matematickým modelem HEC – RAS 5.0.7. Software umožňuje sestavovat 1D, 2D a kombinované 1D/2D modely.

Hlavním podkladem pro sestavení hydrodynamického modelu je digitální model terénu (DMT). DMT zájmové oblasti byl vytvořen z DMR 5G, který byl zpřesněn o vymodelované koryto Podolského potoka včetně objektů na toku. Koryto bylo vystaveno pomocí lineární interpolace zaměřených říčných příčných profilů s akceptováním směrového vedení toku. Takto vznikl z digitálního modelu terénu geometrický model terénu a tím tedy vytvoření 3D říční sítě s 3D souřadnicemi, které jsou pak vstupem pro hydraulický model.

Hydrodynamický model schematizuje řešené území pomocí příčných profilů (1D) pro oblast koryta toku a pomocí 2D trojúhelníkové nepravidelné výpočetní sítě v inundačním území. Oba způsoby schematizace 1D a 2D jsou vzájemně provázány.

Drsnosti koryta jsou do řešení zahrnuty Manningovým součinitelem drsnosti n. Hodnoty lze zadávat v libovolných místech schematizovaného území.

Jezové objekty a spádové stupně jsou počítány jako přepad přes obecné jezové těleso se zahrnutím součinitele zatopení na základě známé úrovně dolní vody, jež vzešla z výpočtu úseku pod objektem. Mostní objekty jsou počítány až do doby zahlcení jako vlastní profil koryta, po zahlcení jsou pak počítány jako objekty skládající se z kombinace výtoku vody otvorem a přepadu přes širokou korunu – přepad vody přes mostovku. I tyto objekty jsou uvažovány se správnou úrovní dolní vody vzešlou z výpočtu spodního úseku.

V takto sestavené výpočetní trati proběhl výpočet pro zadané povodňové scénáře – Q_5, Q_{20}, Q_{100}, Q_{500} a pomocí RAS Mapperu byly vygenerovány záplavové čáry, které vznikly průnikem vypočtené hladiny v daném příčném profilu s terénem. Rozsah záplavových území byl poté ještě upravován s přihlédnutím na skutečný možný rozliv a znalosti terénního průzkumu.

Rozsah záplavového území je stanoven dle platné vyhlášky Ministerstva životního prostředí č. 236/2002 Sb. pro nerovnoměrné ustálené proudění, což znamená, že nezohledňuje délku trvání povodně ani objem povodňové vlny. Proto i v místech širokých rozlivů hladina odpovídá stanovenému průtoku a tedy nezohledňují transformaci povodňové vlny, ke které může dojít.

Z dosažených výsledků byly pro všechny průtokové stavy Q_N vygenerovány:

- záplavové čáry (hranice rozlivů),
- mapy hloubek,
- mapy rychlostí,
- mapy hladin

na základě kterých byly vytvořeny mapy povodňového nebezpečí.

2 Popis zájmového území

Název toku: Podolský potok

ID úseku IDVT CEVT: 10100270

Číslo hydrologického pořadí toku: 1-03-04-0200, 1-03-04-0210, 1-03-04-0230, 1-03-04-025

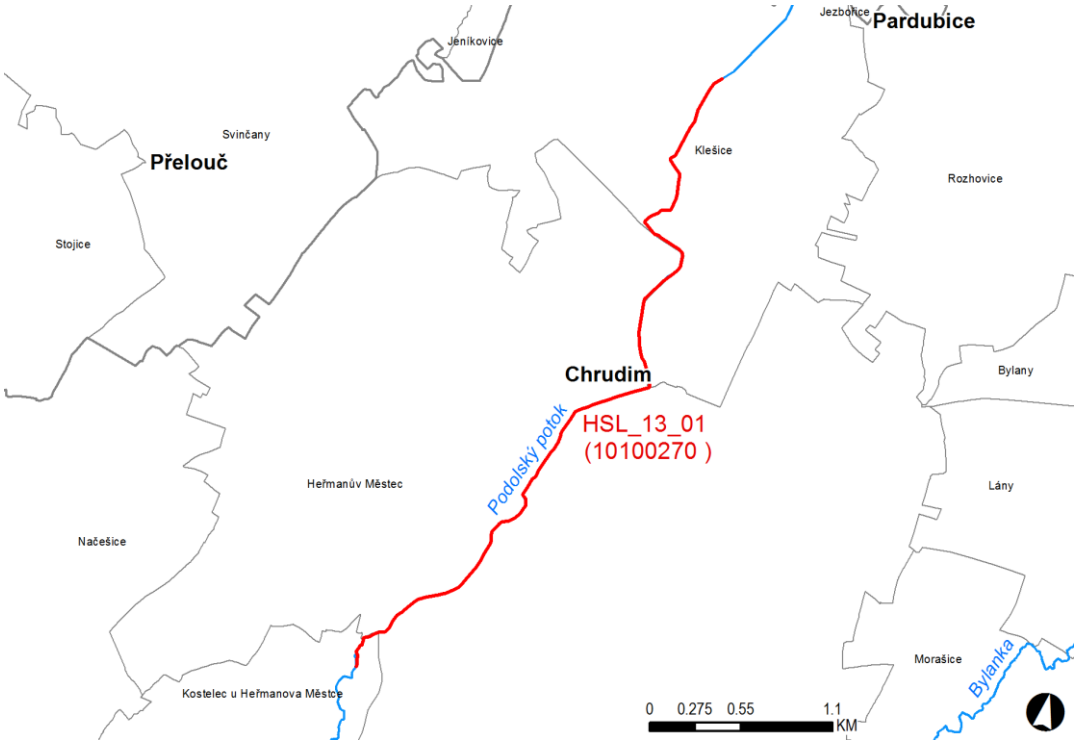
Úsek toku: Klešice - Heřmanův Městec ř. km 9,000 – 14,000 (rozsah modelu ř. km 8,974 – 14,058)

Podolský potok pramení nad obcí Vápenný Podol 1km JJV v nadmořské výšce 535 m n.m., ústí do Labe u obce Srnojedy v nadmořské výšce 209 m n.m.

Podklady:
Název toku: zdroj VÚV TGM

ID úseku IDVT CEVT: -	zdroj Ministerstvo zemědělství
Číslo hydrologického pořadí toku:	zdroj ČHMÚ
Úsek toku:	zdroj Povodí Labe, státní podnik
Popis zájmového území:	Vladimír Vlček. Zeměpisný lexikon ČSR. Vodní toky a nádrže. Praha: Academia, 1984

Obrázek 1 – Vymezení řešené oblasti s významným povodňovým rizikem



2.1 Všeobecné údaje

Posuzovaný úsek Podolského potoka byl určen od ř.km 10,00 do ř.km 15,00 dle kilometráže poskytnuté pořizovatelem a přesně vymezen zadanými souřadnicemi S JTSK začátku a konce toku:

začátek úseku: X = - 654 885,035 Y = - 1 067 667,778
konec úseku: X = - 657 077,903 Y = - 1 071 211,906

Staničení uvedené ve výpočetním modelu a použité při zpracování map povodňového nebezpečí bylo v řešeném úseku přepočteno podle skutečné délky osy vodního toku. Pro tento daný úsek byl sestaven model od ř.km 8,974 až do ř.km 14,058. Rozsah modelu zohledňuje celý úsek Klešice až Heřmanův Městec.

Řešený úsek začíná pod obcí Klešice, kterou prochází dále do Heřmanova Městce, nad nímž úsek končí.

2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Nejsou k dispozici žádné průběhy z historických povodní.

3 Přehled podkladů

V souladu s vyhláškou č. 79/2018 Sb. byly použity pro zpracování návrhu záplavového území tyto podklady. Pravidla pro citace podkladů se řídí dle ČSN ISO 690 (01 0197).

- Tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik v oblasti povodí Horního a středního Labe a uceleného úseku Dolního Labe, prosinec 2012
- Základní mapy 1:10 000 – digitální, rastrové - ZAGAGED, poskytlo Povodí Labe, státní podnik.
- Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G), ČÚZK, 2017
- Geodetické zaměření provedené firmou Geošrafo, s.r.o. v roce 2003
- Geodetické zaměření provedené firmou Gefos, a.s. v květnu 2012
- Geodetické zaměření provedené firmou Geošrafo, s.r.o. v dubnu 2019
- Hydrologická data: n-leté průtoky - ČHMÚ Hradec Králové, 2012, revize 2019
- Podrobný terénní průzkum zpracovatele, uskutečněný v říjnu 2011, zaměřený na zmapování stavu koryta, inundací a objektů na toku
- Vyhláška MŽP 79/2018 Sb. – o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území
- Metadata poskytnutá Zeměměřičským ústavem k aktuální verzi ZM 10

3.1 Topologická data

Topologická data jsou základním zdrojem, který je potřebný pro sestavení hydrodynamického modelu. Pomocí nich je možné popsat řešené území, sestavit digitální model terénu a vytvořit vhodnou schematizaci modelu. Jednotlivé topologické podklady jsou popsány v následujících kapitolách.

3.1.1 Vytvoření (aktualizace) DMT

Digitální model terénu byl sestaven z Digitální modelu reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G) a geodetického zaměření. DMT zájmového území se skládá z DMT koryta vodního toku a DMT inundačního území. DMT koryta vodního toku bylo vymodelováno pomocí lineární interpolace zaměřených příčných profilů s akceptováním směrového vedení toku. Vytvoření a složení DMT proběhlo v softwaru společnosti ESRI v ArcGIS pomocí extenze 3D Analyst. Trojúhelníková síť (TIN) DMT se rovněž převedla na georeferencovaný TIF o velikostí pixlu 2 m x 2 m.

Všechny souřadnice DMT jsou v polohopisném systému S_JTSK a výškovém systému Bpv.

3.1.2 Mapové podklady

Pro potřeby studie byla použita Základní mapa České republiky 1:10 000 (ZM 10). 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.

Data ZM 10 se stavem aktualizace v roce 2009 a dříve byly odvozovány z vektorových výstupů, které vznikaly v průběhu tvorby vizualizací ZABAGED®. Jejich rasterizací a následnou transformací do souřadnicového systému S-JTSK vznikl obraz státního území, který byl strukturovaný po listech ZM 10. Dalším zpracováním byla pořízena barevná bezešvá rastrová mapa s barevnou hloubkou 4 bit, jednotnou barevnou paletou a hustotou 400 dpi. Z důvodu nižší kvality rozlišení těchto výstupů bylo v roce 2011 přistoupeno k nahrazení těchto souborů novými rastry, které vznikly přímým odvozením z tiskových podkladů ZM 10. Tyto rastry mají barevnou hloubku 24 bit a rozlišení 800 dpi. Data ZM 10 se stavem aktualizace v roce 2010 a později jsou odvozovány přímo z

postscriptových souborů nové technologické linky. Tyto soubory jsou službou aplikačního serveru rastrovány s rozlišením 800 dpi, barevnou hloubkou 8 bit a jednotnou barevnou paletou. Do doby pokrytí celého území ČR soubory z nové technologické linky budou uživatelům poskytovány vždy obě datové sady. Tvorbu a aktualizaci ZM 10 zajišťuje Zeměměřický úřad.

ZM 10 je distribuována ve formátu TIF po segmentech bezešvé mapy – čtvercích 2x2 km, se stranami rovnoběžnými se souřadnicovými osami S-JTSK. Kromě grafického umisťovacího souboru je dodáván textový umisťovací soubor TFW a to pro zobrazení S-JTSK / Krovak EN. Tento soubor obsahuje souřadnici levého horního rohu umísťovacího čtverce a velikost pixelu v metrech pro dané rozlišení souboru. Předané soubory TIF mají rozlišení 3149x3149 (72DPI).

Nedílnou součástí při konstruování výpočetní sítě byly ORTOFOTOMAPY ČR– čtverce 2,5 x 2,0 km ve formátu tif, se stranami rovnoběžnými se souřadnicovými osami S-JTSK. Kromě grafického umisťovacího souboru je dodáván textový umisťovací soubor TFW a to pro zobrazení S-JTSK / Krovak EN. Tento soubor obsahuje souřadnici levého horního rohu umísťovacího čtverce a velikost pixelu v metrech pro dané rozlišení souboru. Předané soubory TIF mají velikost 2500x2000, rozlišení 96 x 96 DPI, hloubku barev 24 bit/pixel.

3.1.3 Geodetické podklady

Pro vytvoření DMT koryta toku bylo použito geodeticky zaměřených příčných profilů, které bylo provedeno v roce 2003 firmou Geošrafo s.r.o. v úseku Podolský potok, ústí – Vápenný Podol (ř.km 0.0 – 21,5). Dále bylo použito doměření provedené firmou Gefos a.s. v květnu roku 2012 již jen v řešeném úseku Podolského potoka.
V rámci 2.cyklu proběhly v daném úseku geodetické práce z důvodu změny morfologie vodního toku po průchodu povodně v roce 2017, výstavby nových příčných objektů přes vodní tok a dále z požadavků na zpřesnění DMT vodního toku pro nově vystavěný 2D hydraulický model, který v celém úseku nahrazuje 1D hydraulický model z 1. cyklu.

Dalším podkladem pro tvorbu DMT na celém řešeném úseku bylo použití DMR 5G od ČÚZK, který představuje zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskrétních bodů v nepravidelné trojúhelníkové síti (TIN) bodů o souřadnicích X,Y,H, kde H reprezentuje nadmořskou výšku ve výškovém referenčním systému Balt po vyrovnání (Bpv) s úplnou střední chybou výšky 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu.

Všechny souřadnice jsou v polohopisném systému S_JTSK a výškovém Bpv

3.2 Hydrologická data

Hydrologická data byla převzata z projektu „Tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik pro oblasti povodí Horního a středního Labe a uceleného úseku dolního Labe“, která byla pořízena od ČHMÚ v rámci 1. cyklu. V rámci prací na druhém cyklu tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik byla provedena revize hydrologických dat a k žádné změně nedošlo.

Tabulka 2 - N–leté průtoky (Q_N) v $m^3.s^{-1}$

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
nad Zlatým potokem=Konopkou	2012 revize 2019	10,60	8,16	14,70	25,10	38,80	III.
Barchov	2012 revize 2019	4,40	9,17	16,60	28,20	43,60	III.

3.3 Místní šetření

Místní šetření bylo provedeno v říjnu 2011, při kterém byla pořízena aktuální fotodokumentace objektů na toku, významných částí toku, charakteru inundačního území a překážek v něm. Toto šetření bylo pro zpracovatele významné z hlediska stanovení drsnostních parametrů použitých v matematickém modelu. Při místním šetření také proběhla kontrola stávajícího geodetického zaměření, zda nedošlo ke změně mostních objektů, jsou-li objekty zaměřené v potřebné míře pro sestavení hydraulického modelu, jestli jsou zaměřené objekty a stavby,

které mohou významně ovlivňovat proudění atd. Na základě místního šetření byly určeny místa ke geodetickému doměření.

Charakter území:

Koryto vodního toku je v intravilánu obou obcí upravené, zpravidla s opevněnými břehy. Mezi obcemi Heřmanův Městec a Klešice má koryto více přírodní charakter, břehy jsou většinou lemovány vzrostlými stromy, svahy jsou porostlé křovisky a hustými travinami.

Inundační území je v intravilánu obcí tvořeno rodinnými domy, obytnými budovami a objekty občanského, zemědělského a průmyslového charakteru dále travními a ostatními volnými plochami (hřiště, parkoviště, parky). V extravilánu je inundační území tvořeno poměrně rovinatými plochami, jedná se zejména o zemědělsky obhospodařované pozemky, louky a lesní porost.

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

3.5 Normy, zákony, vyhlášky

Postupy zpracování studie byly v souladu s níže uvedenými dokumenty v jejich platném znění:

[1] ČSN 75 0110 Vodní hospodářství – Terminologie hydrologie a hydroekologie

[2] ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod.

[3] Vyhláška MŽP 79/2018 Sb., o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území.

3.6 Vyhodnocení a příprava podkladů

Poskytnuté topologické a hydrologické podklady plně pokryly zájmové území.

4 Popis koncepčního modelu

Základním požadavkem na zpracování záplavových území je provádění výpočtů metodou ustáleného nerovnoměrného proudění. Pro tento typ výpočtů byl zvolen program HEC RAS 5.0.7, který umožňuje sestavovat modely ve schematizaci 1D, 2D a kombinované 1D/2D.

4.1 Schematizace řešeného problému

Schéma modelu je v souladu se SZÚ dvourozměrný (2D) resp. 1D/2D, kde je vlastní koryto vodního toku i přilehlé inundace řešeny dvourozměrným modelem.

Výpočetní síť 2D modelu byla tvořena nepravidelnou sítí, aby se mohla přizpůsobit tvaru a charakteru modelovaného území a správně zohlednila terénní hrany, koryto toku, liniové stavby, překážky proudění, atd. Hustota výpočetní sítě byla zvolena tak, aby zabezpečovala dostatečnou přesnost výsledků modelování a numerickou stabilitu simulací.

4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

Použitá metodika výpočtu charakteristik proudění nepočítá s vlivem neustáleného proudění na odtokové poměry v souladu s Metodikou zpracování SZÚ a požadavky Směrnice 2007/60/EC.

4.3 Způsob zadávání OP a PP

Jedná se o výpočet nerovnoměrného ustáleného proudění v otevřeném korytě. Do výpočetního modelu se tak zadává okrajová podmínka v dolním výpočtovém profilu v podobě hladiny, v horním výpočtovém profilu v podobě průtoku. V místě významných přítoků, pro které jsou k dispozici hydrologické údaje, se zadává změna průtoku. Jiné okrajové ani počáteční podmínky výpočtu se nezadávají.

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

5 Popis numerického modelu

5.1 Použité programové vybavení

Výpočty byly prováděny metodou neustáleného nerovnoměrného proudění v programu HEC–RAS 5.0.7. Software vyvinutý Hydrologic Engineering Center US Army Corps of Engineers umožňuje provádění simulací jednorozměrného ustáleného proudění, rovněž pak i simulace jedno- a dvourozměrného neustáleného proudění.

Program umožňuje rovněž výpočet nerovnoměrného proudění v otevřených korytech i v neustáleném režimu, a to jak pro jednorozměrnou, tak dvourozměrnou schematizaci proudění. Je integrovaným prostředkem, který umožňuje interaktivní provoz, obsahuje moduly hydraulické analýzy, obsluhy datové báze, vizualizaci vstupních dat i výsledků. Významné jsou jeho možnosti výpočtu objektů na toku, příčných i podélných staveb. Umožňuje numerickou simulaci stromových sítí, bifurkací a okružních říčních systémů. Jako produkt federálního rozsahu, je standardním prostředkem pro plánování, návrh a protipovodňovou ochranu ve Spojených státech.

Základní verze programu HEC–RAS je vyvinuta armádou Spojených států jako federální institucí a je volně dostupná na internetu. Současná verze HEC-RAS disponuje nadstavbou umožňující práci s daty GIS prostředí a v kombinaci s výsledky simulací pak jednoduchou a efektivní možností vizualizace výsledků.

5.2 Vstupní data numerického modelu

Hlavním podkladem pro sestavení hydrodynamického modelu je geometrický model terénu, tj. 3D říční síť s 3D souřadnicemi, které jsou vygenerované z digitálního modelu terénu v TIN. Důležitými podklady pak byly linie staveb PPO , zemních valů a hrázek nacházející se podél toků, respektive v inundaci. Domy a bloky domů byly modelovány pomocí vyvýšeného terénu (nepřelitelné překážky); ploty a jiné překážky podobného charakteru byly simulovány pruhy zvýšené drsnosti.

5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

Charakter toku byl již podrobně popsán v kap. 3.3 Místní šetření.

Jezové objekty a spádové stupně jsou počítány jako přepad přes obecné jezové těleso se zahrnutím součinitele zatopení na základě známé úrovně dolní vody, jenž vzešla z výpočtu úseku pod objektem. Mostní objekty jsou počítány až do doby zahlcení jako vlastní profil koryta, po zahlcení jsou pak počítány jako objekty skládající se z kombinace výtoku vody otvorem a přepadu přes širokou korunu – přepad vody přes mostovku. I tyto objekty jsou uvažovány se správnou úrovní dolní vody vzešlou z výpočtu spodního úseku. Při výpočtu se jeden objekt skládá minimálně ze dvou profilů a to profilu pod objektem, jež slouží pro správné určení dolní vody těsně pod objektem a dále z profilu objektu, jež je uvažován v místě jeho návodní strany, často bývají tyto profily doplněny i profilem nad objektem, jež je umístěn cca 2 – 5 m nad návodní hranou objektu.

Výpis objektů na toku je uváděn ve směru po proudu a je použita administrativní kilometráž správce vodního toku. (toto staničení nesouhlasí se staničením hydraulického modelu)

AKM 14,040 most místní, Heřmanův Městec
AKM 14,300 most místní, Heřmanův Městec
AKM 14,040 most silniční Heřmanův Městec
AKM 13,981 jez Heřmanův Městec
AKM 13,950 most místní Heřmanův Městec X-park
AKM 13,480 most místní Heřmanův Městec IX-park
AKM 13,350 most místní Heřmanův Městec VIII-park
AKM 13,140 most místní Heřmanův Městec VII-park
AKM 13,070 most místní Heřmanův Městec VI-park
AKM 13,000 most místní Heřmanův Městec V-park
AKM 12,970 most místní Heřmanův Městec IV-park
AKM 12,850 most silniční Heřmanův Městec 1.

AKM 12,840 most místní-lávka Heřmanův Městec II
AKM 12,770 most místní Heřmanův Městec III
AKM 12,567 lávka u obchodu
AKM 12,350 Heřmanův Městec III. - místní
AKM 12,341 mostek ke hřišti
AKM 12,320 Heřmanův Městec II. - místní
AKM 11,870 Heřmanův Městec-lávka I.
AKM 11,790 Šlech. stanice, Heř. Městec - cestní
AKM 11,790 Heřmanův Městec I. - lesní
AKM 11,674 lávka u bažantnice
AKM 10,910 jez Klešice
AKM 10,900 most silniční- Klešice
AKM 10,724 jez Klešice
AKM 10,470 lávka-Klešice II.
AKM 10,340 most místní k RD, Klešice IV.
AKM 10,320 místní most k RD
AKM 10,170 lávka u Ob.Ú Klešice I.
AKM 10,120 most silniční-Klešice 1.
AKM 10,030 most místní k RD - Klešice II.
AKM 9,990 most místní k RD - Klešice I.
AKM 9,750 most železniční-Klešice

5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

Drsnostní charakteristiky použité ve výpočetním modelu jsou zadány pomocí Manningova drsnostního součinitele. Hodnoty drsností jsou zadávány v odlišných hodnotách jak pro jednotlivé části inundací, tak i pro jednotlivé části koryta. Vliv vegetace je do výpočtů zahrnut vždy v nejméně příznivé situaci, to znamená při plném vegetačním období.

Tabulka 3 - Použité drsnosti dle Manninga v korytě

Popis	n
beton	0,020 – 0,035
dlažba	0,025 – 0,045
tráva	0,035 – 0,045
keře	0,060 – 0,090

Tabulka 4 - Použité drsnosti dle Manninga v inundaci

Popis	n
silnice, chodníky – asfalt, beton	0,020 – 0,025
louky, pole	0,035 – 0,045
stromy, keře	0,060 – 0,120
hustý porost	0,120 - 0,160
zahrady s ploty, zástavba	0,160 – 0,200 nebo vypuštěné z výpočtu

5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

Horní okrajové podmínky tvoří N-leté průtoky v místě významných přítoků. Dolní okrajové podmínky pro jednotlivé průtokové scénáře jsou zadány hladinou, jejíž určení vychází z rovnoměrného proudění na základě známého sklonu dna.

Tabulka 5 - N-leté povodňové průtoky uvažované při hydraulickém řešení

Popis úseku	Úsek toku (ř.km)	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Poznámka
nad Zlatým potokem=Konopkou	14,058 – 10,056	8,16	14,70	25,10	38,80	
Barchov	10,056 – 8,974	9,17	16,60	28,20	43,60	

5.2.4 Hodnoty počátečních podmínek

Výpočet byl řešen pomocí ustáleného proudění.

5.2.5 Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat

Každý výpočetní model je vždy schematizací skutečnosti. Chyba výsledných vypočtených charakteristik proudění (úrovně hladin, hloubky, rychlosti) je dána superpozicí chyb dat a procesů vstupujících do celého systému. Míra nejistoty tak plyne především z chybných vstupních dat (nedostatečně popsaná topologie území a koryta, chyby v zaměření a zpracování geodetických dat, špatný odhad drsnostních charakteristik a hydraulických odporů, chyby/nejistoty v hydrologických datech)

5.3 Popis kalibrace modelu

Model nebyl kalibrován, neboť nejsou k dispozici kalibrační značky.

6 Výsledky

6.1 Výstupy z hydrodynamických modelů

Hlavním výstupem z matematického modelu je psaný podélný profil, jež je zpracován pro všechny průtokové epizody a jež je hlavním nástrojem pro tvorbu záplavových čar. Psaný podélný profil kromě vypočtené úrovně hladiny obsahuje i informaci o výšce dna (nejhlubší dno) a je doplněn o poznámku, upřesňující umístění daného příčného řezu.

Tabulka 6 – Psaný podélný profil

Staničení [km]	Úroveň dna [m n. n.]	Q_5 [m³/s]	H_5 [m n. n.]	Q_{20} [m³/s]	H_{20} [m n. n.]	Q_{100} [m³/s]	H_{100} [m n. n.]	Q_{500} [m³/s]	H_{500} [m n. n.]	Poznámka
8,974	248,20	9,17	249,97	16,60	250,00	28,20	250,02	43,60	250,03	
9,116	248,69	9,17	250,43	16,60	250,49	28,20	250,54	43,60	250,57	
9,198	249,11	9,17	250,77	16,60	250,84	28,20	250,89	43,60	250,94	
9,236	249,13	9,17	251,00	16,60	251,11	28,20	251,18	43,60	251,24	
9,242	249,42	9,17	251,04	16,60	251,17	28,20	251,24	43,60	251,31	
9,254										sil. Bet. most u Klešic jev_ID: 142680 AKM: 9,730 (F27)
9,254	249,42	9,17	251,24	16,60	251,44	28,20	251,57	43,60	251,68	
9,256	249,18	9,17	251,25	16,60	251,46	28,20	251,58	43,60	251,69	
9,264	249,55	9,17	251,27	16,60	251,47	28,20	251,59	43,60	251,69	
9,272	249,81	9,17	251,38	16,60	251,60	28,20	251,75	43,60	251,91	
9,277										železokamenný žel. most u Klešic jev_ID: 142681 AKM: 9,750 (F28)
9,277	249,81	9,17	251,49	16,60	251,73	28,20	251,92	43,60	252,13	
9,316	249,78	9,17	251,53	16,60	251,76	28,20	251,95	43,60	252,15	
9,488	250,51	9,17	252,13	16,60	252,28	28,20	252,39	43,60	252,50	
9,505	250,54	9,17	252,21	16,60	252,37	28,20	252,49	43,60	252,60	
9,510										bet. mostek v Klešicích jev_ID: 142682 AKM: 9,990 (F29)
9,510	250,54	9,17	252,26	16,60	252,42	28,20	252,54	43,60	252,67	
9,545	250,52	9,17	252,39	16,60	252,56	28,20	252,71	43,60	252,84	
9,560	250,60	9,17	252,41	16,60	252,59	28,20	252,74	43,60	252,89	
9,566										bet. mostek v Klešicích jev_ID: 142683 AKM: 10,030 (F30)
9,566	250,60	9,17	252,55	16,60	252,72	28,20	252,86	43,60	253,00	
9,600	250,94	9,17	252,68	16,60	252,85	28,20	253,00	43,60	253,16	

Staničení [km]	Úroveň dna [m n. n.]	Q_5 [m^3/s]	H_5 [m n. n.]	Q_{20} [m^3/s]	H_{20} [m n. n.]	Q_{100} [m^3/s]	H_{100} [m n. n.]	Q_{500} [m^3/s]	H_{500} [m n. n.]	Poznámka
9,624	250,96	9,17	252,71	16,60	252,90	28,20	253,07	43,60	253,24	
9,625	251,01	9,17	252,71	16,60	252,90	28,20	253,07	43,60	253,24	
9,636										bet. sil. most na hl. silnici v Klešicích jev_ID: 142684 AKM: 10,120 (F31)
9,636	251,01	9,17	252,82	16,60	253,08	28,20	253,28	43,60	253,41	
9,668	251,05	9,17	252,86	16,60	253,13	28,20	253,32	43,60	253,44	
9,699	251,16	9,17	252,91	16,60	253,21	28,20	253,42	43,60	253,54	
9,702										železodřevěná lávka pro pěší v Klešicích jev_ID: 142627 AKM: 10,170 (F32)
9,702	251,16	9,17	252,97	16,60	253,28	28,20	253,50	43,60	253,62	
9,733	251,25	9,17	253,02	16,60	253,33	28,20	253,55	43,60	253,66	
9,788	251,24	9,17	253,08	16,60	253,40	28,20	253,65	43,60	253,79	
9,830	251,46	9,17	253,21	16,60	253,55	28,20	253,83	43,60	253,97	
9,841	251,76	9,17	253,31	16,60	253,65	28,20	253,90	43,60	254,03	
9,845										bet. sil. mostek v Klešicích jev_ID: 142685 AKM: 10,320 (F33)
9,846	251,76	9,17	253,61	16,60	253,98	28,20	254,21	43,60	254,31	
9,851	251,83	9,17	253,64	16,60	254,00	28,20	254,23	43,60	254,34	
9,856	251,83	9,17	253,67	16,60	254,04	28,20	254,27	43,60	254,38	
9,861										bet. sil. mostek v Klešicích jev_ID: 142686 AKM: 10,340 (F34)
9,862	251,83	9,17	253,90	16,60	254,20	28,20	254,43	43,60	254,53	
9,876	251,93	9,17	253,95	16,60	254,24	28,20	254,46	43,60	254,56	
9,900	252,13	9,17	253,97	16,60	254,26	28,20	254,48	43,60	254,58	
9,980	252,73	9,17	254,21	16,60	254,48	28,20	254,69	43,60	254,79	
9,984										dřevěná lávka pro pěší v Klešicích jev_ID: 142628 AKM: 10,470

Staničení [km]	Úroveň dna [m n. n.]	Q_5 [m^3/s]	H_5 [m n. n.]	Q_{20} [m^3/s]	H_{20} [m n. n.]	Q_{100} [m^3/s]	H_{100} [m n. n.]	Q_{500} [m^3/s]	H_{500} [m n. n.]	Poznámka
										(F35)
9,984	252,73	9,17	254,24	16,60	254,50	28,20	254,72	43,60	254,82	
10,020	252,79	9,17	254,37	16,60	254,62	28,20	254,85	43,60	254,97	
10,056	252,82	9,17	254,57	16,60	254,83	28,20	255,11	43,60	255,26	
10,156	252,76	8,16	254,84	14,70	255,09	25,10	255,31	38,80	255,43	
10,196	253,60	8,16	255,03	14,70	255,28	25,10	255,50	38,80	255,61	
10,224										stav. jez s lávkou pro pěší v Klešicích jev_ID: 164098 AKM: 10,724 (F36)
10,236	256,29	8,16	257,85	14,70	258,15	25,10	258,30	38,80	258,34	
10,396	257,52	8,16	258,91	14,70	259,27	25,10	259,63	38,80	259,76	
10,410	257,57	8,16	259,06	14,70	259,41	25,10	259,79	38,80	259,94	
10,413	257,59	8,16	259,08	14,70	259,43	25,10	259,82	38,80	259,97	
10,420										kamenobet. most na hl. silnici z Klešic jev_ID 142687 AKM: 10,900 (F37)
10,420	257,59	8,16	259,33	14,70	259,80	25,10	260,29	38,80	260,58	
10,430	257,51	8,16	259,51	14,70	260,11	25,10	260,82	38,80	261,13	
10,440										bet. jez u hl. silnice z Klešic jev_ID: 142812 AKM: 10,910 (F38)
10,440	259,36	8,16	259,54	14,70	260,14	25,10	260,85	38,80	261,17	
10,540	258,92	8,16	260,23	14,70	260,50	25,10	261,01	38,80	261,26	
10,785	259,84	8,16	261,25	14,70	261,56	25,10	261,79	38,80	261,92	
10,986	260,49	8,16	262,37	14,70	262,48	25,10	262,56	38,80	262,65	
11,194	262,70	8,16	264,00	14,70	264,14	25,10	264,22	38,80	264,28	
11,207	262,98	8,16	264,30	14,70	264,42	25,10	264,47	38,80	264,51	
11,210										dřevěná lávka k bažantnici u Heř. Městce jev_ID: 164089 AKM:

Staničení [km]	Úroveň dna [m n. n.]	Q_5 [m^3/s]	H_5 [m n. n.]	Q_{20} [m^3/s]	H_{20} [m n. n.]	Q_{100} [m^3/s]	H_{100} [m n. n.]	Q_{500} [m^3/s]	H_{500} [m n. n.]	Poznámka
										11,674 (F39)
11,210	262,98	8,16	264,56	14,70	264,70	25,10	264,75	38,80	264,78	
11,226	262,86	8,16	264,65	14,70	264,80	25,10	264,85	38,80	264,87	
11,363	264,34	8,16	265,62	14,70	265,74	25,10	265,80	38,80	265,83	
11,371	264,34	8,16	265,68	14,70	265,80	25,10	265,85	38,80	265,88	
11,372										ŽLB lávka pro pěší k parku u Heř. Městce jev_ID: 142688 AKM: 11,790 (F40)
11,373	264,34	8,16	265,70	14,70	265,82	25,10	265,88	38,80	265,90	
11,384	264,70	8,16	265,78	14,70	265,91	25,10	265,97	38,80	265,99	
11,624	265,59	8,16	267,04	14,70	267,11	25,10	267,18	38,80	267,22	
11,826	267,62	8,16	268,70	14,70	268,86	25,10	268,98	38,80	269,05	
11,842	267,62	8,16	268,78	14,70	268,93	25,10	269,07	38,80	269,15	
11,850	267,97	8,16	268,98	14,70	269,17	25,10	269,29	38,80	269,36	
11,853										bet. mostek u fotbalového stadionu jev_ID: 142726 AKM: 12,320 (F41)
11,854	267,97	8,16	269,42	14,70	269,61	25,10	269,77	38,80	269,86	
11,866	268,12	8,16	269,48	14,70	269,63	25,10	269,75	38,80	269,83	
11,970	269,24	8,16	270,45	14,70	270,70	25,10	270,93	38,80	271,06	
12,046	270,30	8,16	271,52	14,70	271,76	25,10	271,94	38,80	272,07	
12,074	270,46	8,16	271,88	14,70	272,13	25,10	272,33	38,80	272,45	
12,078										ŽLB mostek pro pěší jev_ID: 164086 AKM: 12,341 (F42)
12,078	270,46	8,16	272,11	14,70	272,36	25,10	272,56	38,80	272,68	
12,090	270,75	8,16	272,15	14,70	272,39	25,10	272,56	38,80	272,68	
12,095	270,90	8,16	272,17	14,70	272,40	25,10	272,58	38,80	272,70	

Staničení [km]	Úroveň dna [m n. n.]	Q_5 [m^3/s]	H_5 [m n. n.]	Q_{20} [m^3/s]	H_{20} [m n. n.]	Q_{100} [m^3/s]	H_{100} [m n. n.]	Q_{500} [m^3/s]	H_{500} [m n. n.]	Poznámka
12,106										bet. sil. most na sídlišti jev_ID: 142729 AKM: 12,350 (F43)
12,106	270,90	8,16	272,45	14,70	272,81	25,10	273,11	38,80	273,29	
12,112	271,02	8,16	272,46	14,70	272,86	25,10	273,20	38,80	273,38	
12,126	271,13	8,16	272,54	14,70	272,95	25,10	273,26	38,80	273,42	
12,200	271,71	8,16	273,16	14,70	273,45	25,10	273,73	38,80	273,93	
12,294	273,47	8,16	274,97	14,70	275,24	25,10	275,40	38,80	275,52	
12,298	273,66	8,16	275,13	14,70	275,40	25,10	275,62	38,80	275,82	
12,309										bet. sil. most jev_ID: 142731 AKM: 12,770 (F44)
12,310	273,66	8,16	275,51	14,70	275,77	25,10	276,03	38,80	276,27	
12,320	273,87	8,16	275,54	14,70	275,78	25,10	276,03	38,80	276,26	
12,378	274,62	8,16	276,05	14,70	276,34	25,10	276,58	38,80	276,85	
12,379	274,75	8,16	276,06	14,70	276,34	25,10	276,60	38,80	276,87	
12,392										bet. sil. most s hl. silnicí v Heřmanově Městci jev_ID: 142732 AKM: 12,850 (F46)
12,392	274,75	8,16	276,45	14,70	276,84	25,10	277,09	38,80	277,25	
12,414	275,08	8,16	276,51	14,70	276,88	25,10	277,12	38,80	277,29	
12,482	275,77	8,16	276,98	14,70	277,15	25,10	277,39	38,80	277,52	
12,523	276,28	8,16	277,47	14,70	277,60	25,10	277,73	38,80	277,80	
12,527										kamenný most v parku jev_ID: 142733 AKM: 12,970 (F47)
12,528	276,28	8,16	277,74	14,70	277,86	25,10	277,92	38,80	277,98	
12,542	276,31	8,16	277,79	14,70	277,90	25,10	277,96	38,80	278,00	
12,554	276,46	8,16	277,86	14,70	277,97	25,10	278,01	38,80	278,05	
12,558										kamenný most v parku jev_ID: 142735 AKM: 13,000 (F48)
12,560	276,46	8,16	278,01	14,70	278,11	25,10	278,15	38,80	278,18	

Staničení [km]	Úroveň dna [m n. n.]	Q_5 [m^3/s]	H_5 [m n. n.]	Q_{20} [m^3/s]	H_{20} [m n. n.]	Q_{100} [m^3/s]	H_{100} [m n. n.]	Q_{500} [m^3/s]	H_{500} [m n. n.]	Poznámka
12,584	276,90	8,16	278,21	14,70	278,32	25,10	278,35	38,80	278,36	
12,601	277,38	8,16	278,49	14,70	278,65	25,10	278,67	38,80	278,69	
12,605										kamenný most v parku jev_ID: 142736 AKM: 13,070 (F49)
12,606	277,38	8,16	278,84	14,70	279,12	25,10	279,15	38,80	279,17	
12,642	277,89	8,16	279,07	14,70	279,35	25,10	279,39	38,80	279,41	
12,669	278,15	8,16	279,48	14,70	279,77	25,10	279,85	38,80	279,90	
12,673										kamenný most v parku jev_ID: 142737 AKM: 13,140 (F50)
12,673	278,15	8,16	279,77	14,70	280,18	25,10	280,29	38,80	280,37	
12,696	279,16	8,16	280,04	14,70	280,38	25,10	280,45	38,80	280,51	
12,769	280,35	8,16	281,24	14,70	281,50	25,10	281,81	38,80	281,89	
12,842	281,54	8,16	282,18	14,70	282,30	25,10	282,40	38,80	282,48	
12,857	281,69	8,16	282,36	14,70	282,41	25,10	282,48	38,80	282,55	
12,862										ŽLB most v parku jev_ID: 142738 AKM: 13,350 (F51)
12,862	281,69	8,16	282,51	14,70	282,55	25,10	282,59	38,80	282,64	
12,896	282,21	8,16	282,82	14,70	282,89	25,10	282,95	38,80	283,02	
12,934	282,48	8,16	283,21	14,70	283,30	25,10	283,39	38,80	283,46	
12,972	282,75	8,16	283,65	14,70	283,78	25,10	283,89	38,80	283,98	
12,990	282,83	8,16	283,92	14,70	284,07	25,10	284,19	38,80	284,28	
12,994										ŽLB most v parku jev_ID: 142739 AKM: 13,480 (F52)
12,994	282,83	8,16	284,21	14,70	284,40	25,10	284,56	38,80	284,70	
13,016	283,02	8,16	284,27	14,70	284,41	25,10	284,54	38,80	284,65	
13,195	285,10	8,16	285,99	14,70	286,30	25,10	286,71	38,80	287,11	
13,426	287,95	8,16	289,04	14,70	289,47	25,10	289,72	38,80	289,96	

Staničení [km]	Úroveň dna [m n. n.]	Q_5 [m^3/s]	H_5 [m n. n.]	Q_{20} [m^3/s]	H_{20} [m n. n.]	Q_{100} [m^3/s]	H_{100} [m n. n.]	Q_{500} [m^3/s]	H_{500} [m n. n.]	Poznámka
13,452	288,84	8,16	289,80	14,70	290,17	25,10	290,39	38,80	290,63	
13,456										bet. most v parku jev_ID: 142740 AKM: 13,950 (F53)
13,456	288,84	8,16	290,21	14,70	290,71	25,10	290,99	38,80	291,30	
13,468	288,89	8,16	290,37	14,70	290,96	25,10	291,33	38,80	291,72	
13,485										dřevěný jez v zámeckém parku jev_ID: 164069 AKM: 13,981 (F54)
13,486	291,07	8,16	291,80	14,70	292,08	25,10	292,26	38,80	292,44	
13,500	291,07	8,16	292,12	14,70	292,36	25,10	292,51	38,80	292,67	
13,540	291,53	8,16	292,47	14,70	292,68	25,10	292,81	38,80	292,96	
13,545										ŽLB sil. most jev_ID: 142741 AKM: 14,040 (F55)
13,545	291,53	8,16	292,84	14,70	293,22	25,10	293,40	38,80	293,56	
13,558	291,09	8,16	293,02	14,70	293,56	25,10	293,83	38,80	293,99	
13,696	293,55	8,16	294,64	14,70	294,98	25,10	295,42	38,80	295,76	
13,832	295,83	8,16	296,77	14,70	297,05	25,10	297,37	38,80	297,62	
13,844	296,45	8,16	297,29	14,70	297,47	25,10	297,74	38,80	297,93	
13,847										ŽLB polní most u zahradnictví jev_ID: 142742 AKM: 14,300 (F56)
13,848	296,45	8,16	297,67	14,70	297,88	25,10	298,19	38,80	298,30	
13,876	297,05	8,16	297,83	14,70	297,98	25,10	298,26	38,80	298,38	
13,900	298,57	8,16	298,90	14,70	298,96	25,10	299,02	38,80	299,05	kamenný jez u zahradnictví jev_ID: 163947 AKM: 14,362 (F57)
13,912	298,67	8,16	299,38	14,70	299,45	25,10	299,52	38,80	299,58	
13,924	298,80	8,16	299,76	14,70	299,86	25,10	299,96	38,80	300,04	
13,930										bet. sil. mostek jev_ID: 142743 AKM: 14,400 (F58)
13,930	298,80	8,16	300,22	14,70	300,34	25,10	300,45	38,80	300,55	

Staničení [km]	Úroveň dna [m n. n.]	Q_5 [m^3/s]	H_5 [m n. n.]	Q_{20} [m^3/s]	H_{20} [m n. n.]	Q_{100} [m^3/s]	H_{100} [m n. n.]	Q_{500} [m^3/s]	H_{500} [m n. n.]	Poznámka
13,944	299,16	8,16	300,49	14,70	300,63	25,10	300,78	38,80	300,91	
14,042	300,83	8,16	301,52	14,70	301,71	25,10	301,94	38,80	302,17	

6.2 Mapy povodňového nebezpečí

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

Tabulka 7 – Dotčené správní území obcí maximálním rozlivem

Kód ORP	Název ORP	Kód ICOB	Název obce
5304	Chrudim	573787	Klešice
		571628	Kostelec u Heřmanova Městce
		571385	Heřmanův Městec

Mapa povodňového nebezpečí zobrazuje rozsah zaplaveného území, hloubky a rychlosti proudění.

Záplavové čáry byly vyneseny na podkladě rastrové Základní mapy ČR v měřítku 1:10 000. Vzhledem k použití kombinovaného 1D/2D hydraulického modelu vychází zakreslení záplavových čar z vypočtených hydraulických charakteristik v rámci výpočetní sítě, a to pro jednotlivé průtokové scénáře. Nepřesnost tak vychází především z úrovně detailu a způsobu schematizace výpočetní sítě a zejména pak vlastní nepřesnosti digitálního modelu terénu vytvořeného primárně na podkladě mračna bodů z leteckého laserového snímkování.

Hloubka je vypočtena jako rozdíl digitálního modelu hladiny a digitálního modelu terénu. Výsledkem je rastr hloubek o velikosti pixlu 2 m x 2 m. Mapa hloubek se následně ořízne záplavovou čárou pro daný scénář.

Informace o rychlosti proudění vody v korytě a v inundačním území u dvourozměrného modelu jsou známy ve všech výpočetních bodech. Rastr rychlostí o velikosti pixelu 2 x 2 m byl vyexportován pomocí RAS Mapperu.

Výsledné zobrazení rychlostí je součástí mapy rizik, kdy informace o rychlosti spolu s hloubkou vody dávají názornou představu o charakteru nebezpečí při povodni v pozorovaném úseku.

6.3 Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů

Nejistoty mohou vstupovat do výpočtů a dále do výsledků v každé dílčí fázi zpracování. Jedná se zejména o nejistoty hydrologických dat, geodetických dat, ve zpracování digitálního modelu terénu, v schematizaci řešeného území v rámci hydrodynamického modelu, v přesnosti hydrodynamického modelu, v hydraulické drsnosti řešeného území, kalibračních značek, nejistoty kulminačních průtoků historických povodní atd.

Nutno též zmínit faktor, s nímž model nepočítá. Tím je množství plavenin postupujících tokem při povodni. Ať už se jedná například o ledové kry nebo antropogenní materiál či dřevní hmotu, tyto plaveniny mohou způsobit zejména v prostoru objektů zcela zásadní změny průtočného profilu (částečné nebo úplné ucpání), které pak mají na průběh hladiny zásadní vliv.

Závěrem lze konstatovat, že způsob zpracování vycházel z použití nejmodernějších a nejaktuálnějších vstupních podkladů, hydrodynamických modelů, metod zpracování hydrodynamických modelů a prezentace jejich výsledků s cílem minimalizovat nejistoty ve výsledcích výpočtů.