



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

MRATÍNSKÝ POTOK (10100496) – HSL 03-01 - Ř. KM 0,000 – 14,500



listopad 2019

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

MRATÍNSKÝ POTOK (10100496) – HSL 03-01 - Ř. KM 0,000 – 14,500

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.
Nábřeží 4
Praha 5
150 56



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



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

Řešitel:



Sweco Hydroprojekt a.s.

Táborská 31

Praha 4

140 16

V Praze, listopad 2019

Obsah:

1	Základní údaje	7
1.1	Seznam zkratk a symbolů	7
1.2	Cíle prací	7
1.3	Postup zpracování a metoda řešení	7
2	Popis zájmového území	8
2.1	Všeobecné údaje	9
2.2	Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)	10
3	Přehled podkladů	11
3.1	Topologická data	11
3.1.1	Vytvoření (aktualizace) DMT	11
3.1.2	Mapové podklady	11
3.1.3	Geodetické podklady	12
3.2	Hydrologická data	12
3.3	Místní šetření	13
3.4	Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura	13
3.5	Normy, zákony, vyhlášky	13
3.6	Vyhodnocení a příprava podkladů	13
4	Popis koncepčního modelu	14
4.1	Schematizace řešeného problému	14
4.2	Posouzení vlivu nestacionarity proudění	14
4.3	Způsob zadávání OP a PP	14
5	Popis numerického modelu	15
5.1	Použité programové vybavení	15
5.2	Vstupní data numerického modelu	15
5.2.1	Morfologie vodního toku a záplavového území	15
5.2.2	Drsnosti hlavního koryta a inundačních území	16
5.2.3	Hodnoty okrajových podmínek	17
5.2.4	Hodnoty počátečních podmínek	17
5.2.5	Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat	17
5.3	Popis kalibrace modelu	17
6	Výsledky	18
6.1	Výstupy z hydrodynamických modelů	18
6.2	Mapy povodňového nebezpečí	29
6.3	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	29

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratek a symbolů

Tabulka 1 – Seznam zkratek a symbolů

Zkratka	Vysvětlení
1D model	Matematický model jednorozměrného 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 bylo geodetické zaměření, které musí vyhovovat potřebám pro schematizaci území 1D matematickým modelem. Pro prostudování dostupných dat byl proveden terénní průzkum s cílem zjistit, zda poskytnutý rozsah geodetického zaměření je dostatečný pro hydraulické modelování a aktuální nebo bude třeba provést dodatečné zaměření. V průběhu terénního průzkumu byla také pořízena nová fotodokumentace.

Použité podklady:

- zaměření Mratinského potoka v rozsahu soutok – Kostelec nad Labem z roku 1997 od firmy GEOŠRAFO s.r.o. –převzato z prvního cyklu
- zpřesnění zaměření v rámci prvního cyklu, které provedla firma Gefos, a.s v květnu 2012
- v rámci druhého cyklu, kdy došlo k prodloužení úseku o 5,5 km, bylo použito geodetické zaměření, které v březnu 2013 provedla firma GeoMen, s.r.o. pro účely studie „Mratinský potok – eliminace povodňových průtoků přírodě blízkým způsobem“ a to v rozsahu ř.km 14,5 – 10,2.
- doměření úseku ř.km 9,3 – 10,2 firmou Geošrafo s.r.o. v dubnu 2019

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

Sestavení hydraulického modelu.

Hydraulický model byl sestaven dle vymezené oblasti s potenciálně významným povodňovým rizikem, které je na Mratínském potoce v rozsahu od soutoku s Mlýnským potokem až do ř.km 14,5. V daném rozsahu nebyly k dispozici žádné kalibrační značky.

Hydraulické charakteristiky proudění v zájmové oblasti toku byly simulovány matematickým modelem HEC – RAS 5.0.6 včetně jeho nadstavby pro GIS GeoRAS.

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 včetně objektů na toku. Koryto bylo vystaveno pomocí lineární interpolace zaměřených říčních příčných profilů s akceptováním směrového vedení toku. Již zmíněná nadstavba HEC-RAS GeoRAS, která je extensí ArcGIS vytváří z digitálního modelu terénu geometrický model terénu – dojde k vytvoření 3D říční sítě s 3D souřadnicemi, které jsou pak vstupem pro hydraulický model.

Příčné profily generované z geometrického modelu terénu byly voleny tak, aby v maximální možné míře postihovaly složitost proudění při povodni. Na základě poznatků z terénního šetření byly tvary některých příčných profilů ještě zpřesněny. Takto upravené profily byly dále vymezeny na aktivní a neaktivní zóny pro jednotlivé návrhové průtoky.

Drsnosti koryta jsou do řešení zahrnuty Manningovým součinitelem drsnosti n . Hodnoty lze zadávat v různých bodech příčného profilu, daná hodnota pak platí až k bodu další změny hodnoty parametru n . Základní postup zavádí moduly průtoku pro pásy příčného profilu mezi místy změn hodnot zadávaných drsností. Z dílčích hodnot modulů průtoku získává program hodnoty modulů průtoku pro levou a pravou inundaci a tyto hodnoty pak přičítá k modulu průtoku vlastního koryta. Rozdělení průtoků bylo počítáno v dílčích pásech jak vlastního koryta, tak i obou inundací včetně stanovení rozdělení rychlostí. Model tedy poskytne, kromě dalších hydraulických charakteristik i charakteristiky rychlostního pole v hlavním korytě i v inundacích.

Jezové objekty a spádové stupně jsou počítány jako přepad přes obecné jezové těleso se zahrnutím součinitele zatopení na základě známé úrovně dolní vody, jež vzešla z výpočtu úseku pod objektem. Mostní objekty jsou počítány až do doby zahlcení jako vlastní profil koryta, po zahlcení jsou pak počítány jako objekty skládající se z kombinace výtoků 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: Mratínský potok

ID úseku IDVT CEVT: 10100496

Číslo hydrologického pořadí toku: 1-05-04-022; 1-05-04-023, 1-05-04-024, 1-05-04-027; 1-05-04-028;
1-05-04-029 1-05-04-030

Úsek toku: ústí do Mlýnského potoka v Kostelci nad Labem – Čakovice, ř.km 0,000 – 14,500

Mratínský potok pramení na katastrálním území Ďáblice na území hlavního města Prahy. Krajinou protéká východním směrem přes katastrální území Čakovice a Miškovice. Zde opouští území hlavního města Prahy, stáčí se směrem k severovýchodu a přibližně si tento směr udržuje na celé své zbývající délce. Protéká obcemi Veleň, Sluhy a Mratín. Před svým zaústěním do Mlýnského potoka se dostává na území Kostelce nad Labem

Na své trase protéká přes velmi intenzivně hospodářsky obdělávané území. Na toku nejsou žádná významná díla, jen čtyři rybníky, přičemž dva jsou před obcí Sluhy a dva na kraji obce Mratín.

Podklady:

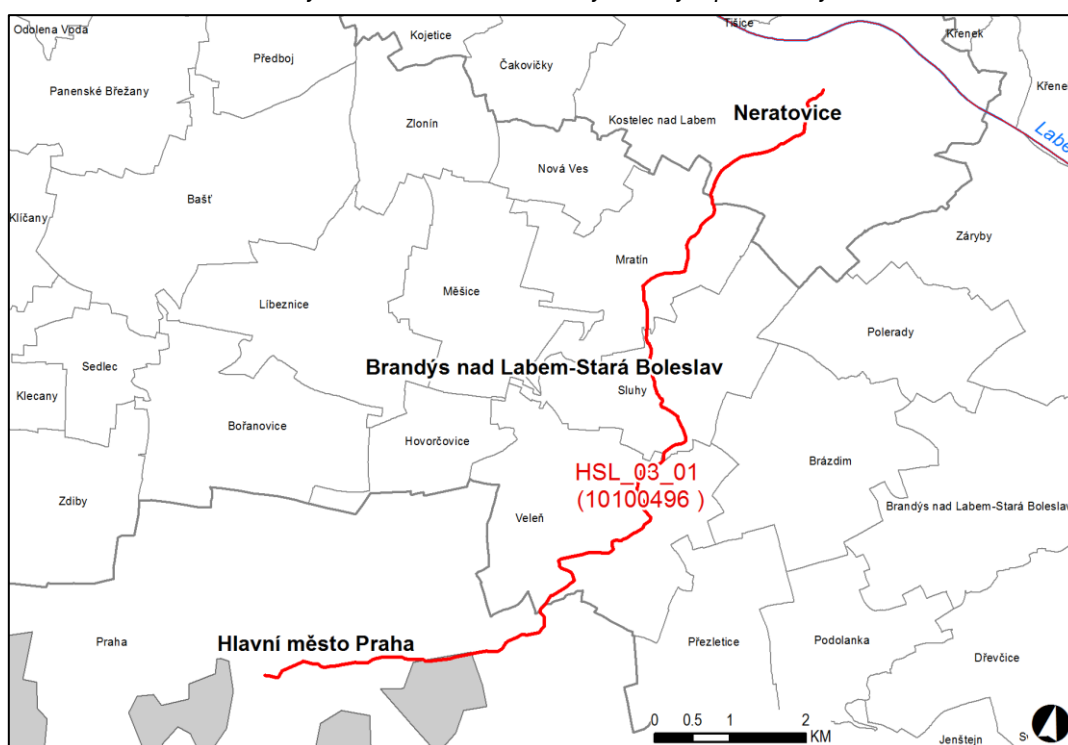
Název toku: zdroj VÚV TGM

ID úseku IDVT CEVT: - zdroj Ministerstvo zemědělství

Číslo hydrologického pořadí toku: zdroj ČHMÚ

Úsek toku: zdroj Povodí Labe, státní podnik

Obrázek 1 – Vymezení řešené oblasti s významným povodňovým rizikem



2.1 Všeobecné údaje

Posuzovaný úsek Mratínského potoka byl určen od ř.km 0,00 do ř.km 14,50 dle kilometráže poskytnuté pořizovatelem a přesně vymezen zadanými souřadnicemi S JTSK začátku a konce toku:

začátek úseku: X = - 729 289,959 Y = - 1 028 970,177

konec úseku: X = - 736 673,405 Y = - 1 036 722,627

Staničení uvedené ve výpočetním modelu a použité při zpracování map povodňového nebezpečí bylo v řešeném úseku přepočteno podle skutečné délky osy vodního toku. Pro tento daný úsek byl sestaven model od ř.km 0,000 až do ř.km 14,558.

Řešený úsek prochází městskou částí Čakovice, a dále obcemi Veleň, Sluhy a Mratín a končí ve městě Kostelec nad Labem.

V intravilánech obcí a města je koryto zpravidla opevněné. V extravilánech se jedná o přirozené koryto vodního toku, které však nemá možnost meandrovat vzhledem k okolní intenzivní hospodářské činnosti.

Podrobnější popis je uveden v kapitole výše.

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 listopadu 1997
- Geodetické zaměření provedené firmou Gefos, a.s. v květnu 2012
- Geodetické zaměření provedené firmou GeoMen, s.r.o. v březnu 2013
- 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 listopadu 2011 a v listopadu 2018, zaměřený na zmapování stavu koryta, inundací a objektů na toku
- Zákon č. 254/2001 Sb. - o vodách
- Vyhláška MŽP 79/2018 Sb. – o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území
- TNV: 75 2931 - Povodňové plány, 75 2102 - Úpravy potoků, 75 2103 - Úpravy řek, 75 2932 – Navrhování záplavových území
- Metadata poskytnutá Zeměměřičským ústavem k aktuální verzi ZM 10

3.1 Topologická data

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

3.1.1 Vytvoření (aktualizace) DMT

Digitální model terénu byl sestaven z Digitálního 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 velikosti pixlu 2 m x 2 m.

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 bežešvá rastrová mapa s barevnou hloubkou 4 bit, jednotnou barevnou paletou a hustotou 400 dpi. Z

důvodu nižší kvality rozlišení těchto výstupů bylo v roce 2011 přistoupeno k nahrazení těchto souborů novými rastry, které vznikly přímým odvozením z tiskových podkladů ZM 10. Tyto rastry mají barevnou hloubku 24 bit a rozlišení 800 dpi. Data ZM 10 se stavem aktualizace v roce 2010 a později jsou odvozovány přímo z postscriptových souborů nové technologické linky. Tyto soubory jsou službou aplikačního serveru rastrovány s rozlišením 800 dpi, barevnou hloubkou 8 bit a jednotnou barevnou paletou. Do doby pokrytí celého území ČR soubory z nové technologické linky budou uživatelům poskytovány vždy obě datové sady. Tvorbu a aktualizaci ZM 10 zajišťuje Zeměměřický úřad.

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

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

3.1.3 Geodetické podklady

Pro vytvoření DMT koryta toku bylo použito geodeticky zaměřených příčných profilů

- zaměření Mratínského potoka v rozsahu soutok – Kostelec nad Labem z roku 1997 od firmy GEOŠRAFO s.r.o.
- zpřesnění zaměření, které provedla firma Gefos, a.s v květnu 2012
- geodetické zaměření, které v březnu 2013 provedla firma GeoMen, s.r.o. pro účely studie „Mratínský potok – eliminace povodňových průtoků přírodě blízkým způsobem“ a to v rozsahu ř.km 14,5 – 10,2.
- doměření úseku ř.km 9,3 – 10,2 firmou Geošrafo s.r.o. v dubnu 2019

Dalším podkladem pro tvorbu DMT na celém řešeném úseku, bylo použito 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 těchto dat, přičemž k žádné změně nedošlo a byly přidány 3 nové profily z důvodu rozšíření úseku.

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
Praha-Čakovice, pod Schoelerovou ulicí	2019	12,20	4,4	8,2	14,3	22,6	III
nad Třeboratickým potokem	2019	9,37	5,0	9,3	16,2	25,5	III
Veleň, křížení s ulicí K Cihelně	2019	8,39	6,2	11,5	20,0	31,5	III
nad Líbeznickým	2012 revize 2019	4,50	6,9	12,7	22,1	34,8	III

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	Třída přesnosti
pod Líbeznickým	2012 revize 2019	4,25	8,5	15,8	27,5	43,3	III
nad Poleradským	2012 revize 2019	0,45	8,8	16,4	28,5	44,9	III
pod Poleradským	2012 revize 2019	0,35	10,0	18,5	32,3	51,0	III

3.3 Místní šetření

Místní šetření v úseku bylo provedeno v listopadu 2011 a v listopadu 2018, 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, jestli nedošlo ke změně mostních objektů, jestli jsou objekty zaměřené v potřebné míře pro sestavení hydraulického modelu, jestli jsou zaměřené objekty a stavby, které mohou významně ovlivňovat proudění atd.

Charakter území:

Koryto vodního toku je přirozené, trasa upravená bez přirozených meandrů. Břehy jsou většinou lemovány vzrostlými stromy, svahy jsou porostlé křovisky a hustými travinami, vyjma intravilánu, kde se jedná o udržovaný travní porost.

Inundační území je v intravilánu měst a obcí tvořeno budovami a objekty občanského, zemědělského a průmyslového charakteru, travními a ostatními volnými plochami (hřiště, parkoviště, parky). V extravilánu se jedná převážně o obhospodařovaná pole.

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

Mratínský potok – eliminace povodňových průtoků přírodě blízkým způsobem, Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s., srpen 2013

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 5.0.6 včetně jeho nadstavby pro ARCGIS GeoRAS.

4.1 Schematizace řešeného problému

Schéma modelu je v souladu se SZÚ jednorozměrné (1D). Vzhledem k charakteru toku, které je v extravilánech doprovázené širokými plochými inundacemi, byla schematizace provedena tak, že příčné profily byly vymezeny na aktivní a neaktivní zóny pro jednotlivé návrhové průtoky. Vzdálenost příčných řezů je nepravidelná a jejich umístění je zaměřeno primárně na charakteristická místa toku, náhlé změny profilu toku, objekty na toku apod. V místech s prizmatickým korytem nebo neměnicí se tratí je vzdálenost řezů větší, v případě objektů nebo náhlých změn tvarů koryta jsou řezy zahuštěny. Takto provedená schematizace je naprosto dostatečná a danému toku a účelu odpovídající.

4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

Vliv nestacionarity proudění je ve výpočtech zanedbán a výpočty jsou zpracovány metodou ustáleného nerovnoměrného proudění v souladu s požadavky objednatele.

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 průtoků. V místě významných přítoků, pro které jsou k dispozici hydrologické údaje, se zadává změna průtoků. Jiné okrajové ani počáteční podmínky výpočtu se nezadávají.

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

5 Popis numerického modelu

5.1 Použité programové vybavení

Výpočty byly prováděny metodou ustáleného nerovnoměrného proudění v programu HEC – RAS 5.0 včetně jeho nadstavby v GIS GeoRAS.

Základní verze modelu hladinového režimu v otevřených korytech HEC-RAS, (River Analysis System) je jedním z produktů, které v oblasti hydrologie a hydrauliky vyvinul Hydrologic Engineering Center US Army Corps of Engineers

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

Základní verze programu HEC-RAS je vyvinuta armádou Spojených států jako federální institucí a je volně šířena po Internetu Nadstavba HEC-GeoRAS je rovněž volně šiřitelná.

5.2 Vstupní data numerického modelu

Hlavním podkladem pro sestavení hydrodynamického modelu je geometrický model terénu, tj. 3D říční síť s 3D souřadnicemi, které jsou vygenerované z digitálního modelu terénu v TIN.

5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

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

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

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

AKM 0,240	Kostelec nad Labem - lávka soukromá
AKM 0,291	stupeň Kostelec n.L.
AKM 0,320	Kostelec nad Labem - silnice do Jiřic
AKM 0,720	Kostelec nad Labem - místní
AKM 1,120	Jiřice - železnice
AKM 1,129	trubní propustek u Kostelce n.L.
AKM 3,170	Mratín - silnice
AKM 4,160	Mratín - silnice
AKM 4,360	Mratín - soukromý
AKM 4,380	Mratín - mostek u rybníka
AKM 4,580	Mratín - místní mostek
AKM 5,260	Sluhy -silnice
AKM 5,380	Sluhy - místní

AKM 5,500	Sluhy - místní
AKM 5,520	Sluhy - soukromý
AKM 5,640	Sluhy - místní
AKM 5,650	Sluhy - místní
AKM 5,820	stupeň
AKM 5,829	lávka Sluhy
AKM 5,890	stupeň
AKM 7,190	Veleň - místní můstek
AKM 7,190	stupeň
AKM 7,700	Veleň - silnice
AKM 8,170	Veleň - hospodářský
AKM 8,360	Veleň - lávka
AKM 8,400	Veleň - silnice
AKM 8,465	Lávka k RD Veleň
AKM 8,540	Veleň - místní komunikace
AKM 10,630	Silniční most Miškovice
AKM 10,900	Cestní most (Miškovice - Třeboradice)
AKM 11,890	Silniční most, ul. Bělomlýnská, Čakovice
AKM 12,280	Silniční most, ul. Schoellerova, Čakovice
AKM 12,469	Lávka pro pěší, zámecký park, Čakovice
AKM 12,827	Starý cestní most, Čakovice
AKM 12,842	Kovový stupeň, Čakovice
AKM 12,975	Dřevěný stupeň, Čakovice
AKM 12,973	Nový betonový most, Čakovice
AKM 12,995	Železniční most u Cukrovaru, Čakovice
AKM 13,040	Silniční most ulice Za trati Čakovice
AKM 13,740	Silniční most, ul. U Červeného mlýnku, Dáblice
AKM 14,461	Silniční mostek, ul. Řepná, Dáblice

5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

Drsnostní charakteristiky použité ve výpočetním modelu jsou zadány pomocí Manningova drsnostního součinitele v jednotlivých příčných řezech a to v odlišných hodnotách jak pro jednotlivé části inundací, tak i pro jednotlivé části koryta, na základě již výše uvedené pořízené fotodokumentace a rekognoskace terénu. Vliv vegetace je do výpočtů zahrnut vždy v nejméně příznivé situaci, to znamená při plném vegetačním období.

Tabulka 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
Čakovice až pod Schoelerovu ulici	14,558 – 12,235	4,4	8,2	14,3	22,6	
nad Třeboradický potok	12,235 – 9,319	5,0	9,3	16,2	25,5	
ke křížení s ulicí K Cihelně ve Veleni	9,319 – 8,408	6,2	11,5	20,0	31,5	
nad soutok s Líbeznickým potokem	8,408 – 4,472	6,9	12,7	22,1	34,8	
odlehčení do přilehlých rybníků	4,472 – 4,064	8,5	15,8	27,5	43,3	
nad soutok s Poleradským potokem	4,064 – 0,408	8,8	16,4	28,5	44,9	
od soutoku s Poleradským potokem	0,408 – 0,000	10,0	18,5	32,3	51,0	

Tabulka 6 – Hladiny v m.n.m pro dolní okrajovou podmínku

Popis úseku	Úsek toku (ř.km)	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	Poznámka
ústí do Mlýnského potoka	0,000	162,90	164,50	165,04	165,55	

5.2.4 Hodnoty počátečních podmínek

Výpočet byl řešen pomocí ustáleného proudění.

5.2.5 Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat

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

5.3 Popis kalibrace modelu

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.

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

Tabulka 7– 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
0,010	162,94	10	164,14	18,5	164,5	32,3	165,04	51	165,55	
0,067	163,19	10	164,75	18,5	164,86	32,3	165,12	51	165,59	
0,157	163,78	10	165,08	18,5	165,28	32,3	165,52	51	165,85	
0,257	164,85	10	165,95	18,5	166,34	32,3	166,83	51	167,32	
0,257										bet. siln. most v Kostelci nad Labem jev_ID: 400124464 AKM: 0,240
0,269	164,85	10	166,57	18,5	167,88	32,3	168,38	51	168,48	
0,348	165,18	10	166,79	18,5	167,94	32,3	168,41	51	168,49	
0,408	165,59	10	167,01	18,5	168,03	32,3	168,55	51	168,8	
0,532	166,92	8,8	168,01	16,4	168,24	28,5	168,61	44,9	169,03	
0,663	168,98	8,8	170,14	16,4	170,6	28,5	171,01	44,9	171,32	
0,665										mostek v Kostelci nad Labem jev_ID: 400124467 AKM: 0,720
0,669	168,98	8,8	170,28	16,4	170,85	28,5	171,48	44,9	171,59	
0,834	169,20	8,8	170,87	16,4	171,36	28,5	171,77	44,9	172,04	
0,983	169,87	8,8	171,23	16,4	171,67	28,5	172,05	44,9	172,33	
1,064	170,16	8,8	171,47	16,4	171,85	28,5	172,16	44,9	172,37	
1,070										žel. most u Kostelce nad Labem jev_ID: 400124524 AKM: 1,120
1,073	170,16	8,8	171,48	16,4	171,88	28,5	172,22	44,9	172,52	
1,080	169,98	8,8	171,51	16,4	171,93	28,5	172,34	44,9	172,76	
1,082										trubní propustek u Kostelce nad Labem jev_ID: 400143122 AKM: 1,129
1,085	169,98	8,8	172,01	16,4	172,21	28,5	172,45	44,9	172,82	

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

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
1,219	170,48	8,8	172,09	16,4	172,37	28,5	172,69	44,9	173,08	
1,468	171,58	8,8	173,39	16,4	173,54	28,5	173,68	44,9	173,83	
1,586	-	8,8	173,81	16,4	174,06	28,5	174,32	44,9	174,53	
1,603	-	8,8	173,87	16,4	174,13	28,5	174,36	44,9	174,69	
1,641	-	8,8	174,07	16,4	174,51	28,5	174,96	44,9	175,68	
1,827	173,07	8,8	174,69	16,4	174,88	28,5	175,02	44,9	175,69	
2,067	173,97	8,8	175,41	16,4	175,28	28,5	175,53	44,9	175,69	
2,401	176,11	8,8	177,07	16,4	177,27	28,5	177,37	44,9	177,51	
2,778	176,92	8,8	178,34	16,4	178,37	28,5	178,51	44,9	178,64	
3,106	178,01	8,8	179,67	16,4	180,69	28,5	180,84	44,9	181,26	
3,110										siln. most v Mratíně jev_ID: 400124564 AKM: 3,170
3,117	178,01	8,8	179,92	16,4	181,4	28,5	181,43	44,9	181,47	
3,216	178,26	8,8	180,22	16,4	181,43	28,5	181,5	44,9	181,6	
3,369	178,68	8,8	180,37	16,4	181,44	28,5	181,53	44,9	181,66	
3,514	179,27	8,8	180,75	16,4	181,45	28,5	181,57	44,9	181,72	
3,661	179,64	8,8	181,17	16,4	181,53	28,5	181,7	44,9	181,91	
3,773	179,91	8,8	181,51	16,4	181,71	28,5	181,93	44,9	182,15	
3,920	180,17	8,8	181,82	16,4	182,04	28,5	182,27	44,9	182,51	
4,005	180,21	8,8	181,93	16,4	182,18	28,5	182,42	44,9	182,66	
4,054	180,44	8,8	182,04	16,4	182,3	28,5	182,55	44,9	182,79	
4,060										siln. most v Mratíně jev_ID: 400124567 AKM: 4,160
4,064	180,44	8,8	182,08	16,4	182,45	28,5	182,93	44,9	183,28	
4,078	180,67	8,8	182,09	16,4	182,51	28,5	183,01	44,9	183,39	

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

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
4,128	180,81	8,8	182,39	16,4	182,61	28,5	183,04	44,9	183,41	
4,209	181,39	8,8	182,78	16,4	182,88	28,5	183,13	44,9	183,47	
4,225	181,52	8,8	182,85	16,4	182,97	28,5	183,18	44,9	183,49	
4,259	181,63	8,8	183,05	16,4	183,24	28,5	183,42	44,9	183,57	
4,262	181,63	8,8	183,09	16,4	183,28	28,5	183,51	44,9	183,68	
4,286	183,30	8,5	183,53	15,8	184,03	27,5	184,65	43,3	185,2	
4,305	184,76	8,5	185,74	15,8	186,25	27,5	186,87	43,3	187,35	
4,315	184,76	8,5	186,24	15,8	186,92	27,5	187,65	43,3	187,53	
4,400	184,97	8,5	186,04	15,8	186,93	27,5	187,66	43,3	187,53	
4,435	184,97	8,5	186,52	15,8	186,92	27,5	187,66	43,3	187,53	
4,437	184,97	8,5	186,52	15,8	186,84	27,5	187,66	43,3	187,53	
4,472	184,97	8,5	186,64	15,8	186,98	27,5	187,66	43,3	187,56	
4,485	184,98	6,9	186,78	12,7	187,42	22,1	187,66	34,8	187,56	
4,490										bet. mostek jev_ID: 400124885 AKM: 4,580
4,496	184,98	6,9	186,87	12,7	187,42	22,1	187,66	34,8	187,56	
4,657	185,23	6,9	187,17	12,7	187,54	22,1	187,76	34,8	187,86	
4,738	185,52	6,9	187,24	12,7	187,58	22,1	187,78	34,8	187,88	
4,782	185,68	6,9	187,35	12,7	187,71	22,1	188,01	34,8	188,28	
4,916	186,17	6,9	187,56	12,7	187,73	22,1	187,86	34,8	188,38	
5,021	186,84	6,9	188,29	12,7	188,55	22,1	188,88	34,8	188,9	
5,092	187,19	6,9	188,7	12,7	188,76	22,1	189,13	34,8	189,35	
5,149	187,38	6,9	188,92	12,7	189,29	22,1	189,63	34,8	189,94	
5,155										klen. most ve Sluhách jev_ID: 400124907 AKM: 5,260

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

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
5,160	187,38	6,9	188,97	12,7	189,51	22,1	190,25	34,8	190,85	
5,173	187,57	6,9	188,91	12,7	189,53	22,1	190,3	34,8	190,91	
5,275	187,89	6,9	189,43	12,7	189,76	22,1	190,41	34,8	191	
5,277										bet. most ve Sluhách jev_ID: 400124944 AKM: 5,380
5,280	187,89	6,9	189,51	12,7	189,87	22,1	190,43	34,8	191,02	
5,387	188,15	6,9	189,84	12,7	190,24	22,1	190,67	34,8	191,19	
5,390										bet. most ve Sluhách jev_ID: 400124964 AKM: 5,500
5,395	188,15	6,9	189,94	12,7	190,38	22,1	190,75	34,8	191,25	
5,426	188,04	6,9	189,98	12,7	190,4	22,1	190,75	34,8	191,25	
5,484	188,59	6,9	190,11	12,7	190,62	22,1	191,14	34,8	191,8	
5,542	188,71	6,9	190,16	12,7	190,55	22,1	190,7	34,8	191,76	
5,545										bet. most ve Sluhách jev_ID: 400124985 AKM: 5,640
5,548	188,71	6,9	190,21	12,7	190,63	22,1	191,31	34,8	192,42	
5,565	188,76	6,9	190,36	12,7	190,93	22,1	191,85	34,8	192,77	
5,567										bet. most ve Sluhách jev_ID: 400125004 AKM: 5,650
5,570	188,76	6,9	190,47	12,7	191,03	22,1	191,87	34,8	192,78	
5,604	189,19	6,9	190,59	12,7	191,12	22,1	191,9	34,8	192,78	
5,723	190,70	6,9	191,58	12,7	191,96	22,1	192,44	34,8	193,09	
5,729	190,40	6,9	191,69	12,7	192,02	22,1	192,47	34,8	193,11	
5,731	191,92	6,9	192,25	12,7	192,25	22,1	192,49	34,8	193,15	stupeň ve Sluhách jev_ID: 400125005 AKM: 5,820
5,760	192,37	6,9	193,02	12,7	193,46	22,1	193,69	34,8	193,94	
5,790	192,83	6,9	193,72	12,7	194,05	22,1	194,51	34,8	195,01	
5,802	192,53	6,9	194,06	12,7	194,52	22,1	195,09	34,8	195,91	

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

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
5,802	193,92	6,9	194,46	12,7	194,77	22,1	195,15	34,8	195,92	stupeň ve Sluhách jev_ID: 400125024 AKM: 5,890
5,977	193,71	6,9	195,41	12,7	195,86	22,1	196,11	34,8	196,11	
6,106	193,97	6,9	195,66	12,7	196,1	22,1	196,27	34,8	196,43	
6,396	194,53	6,9	196,18	12,7	196,43	22,1	196,67	34,8	196,89	
6,659	195,32	6,9	196,83	12,7	197,14	22,1	197,39	34,8	197,62	
6,999	198,04	6,9	199,13	12,7	199,59	22,1	199,89	34,8	200,08	
7,153	200,62	6,9	201,65	12,7	202,04	22,1	202,5	34,8	202,96	
7,160										mostek k rybníku jev_ID: 400125045 AKM: 7,190
7,165	200,62	6,9	203,6	12,7	204,4	22,1	204,46	34,8	204,48	
7,227	201,40	6,9	203,62	12,7	204,42	22,1	204,52	34,8	204,62	
7,388	202,21	6,9	203,62	12,7	204,43	22,1	204,52	34,8	204,63	
7,682	203,60	6,9	204,24	12,7	204,53	22,1	204,91	34,8	205,69	
7,698	204,00	6,9	204,81	12,7	205,26	22,1	205,71	34,8	206,11	
7,705										siln. most ve Veleni jev_ID: 400125064 AKM: 7,700
7,708	204,00	6,9	205,14	12,7	205,68	22,1	206,11	34,8	206,67	
7,842		6,9	205,95	12,7	206,46	22,1	206,98	34,8	207,55	
7,878	204,36	6,9	206,06	12,7	206,56	22,1	207,09	34,8	207,65	
7,976	205,02	6,9	206,41	12,7	206,87	22,1	207,41	34,8	207,86	
8,022	205,30	6,9	206,67	12,7	207,17	22,1	207,69	34,8	208,19	
8,072	205,61	6,9	206,99	12,7	207,47	22,1	207,9	34,8	208,37	
8,092	205,77	6,9	207,12	12,7	207,56	22,1	207,99	34,8	208,44	
8,170	206,40	6,9	207,7	12,7	208,2	22,1	208,68	34,8	209,09	
8,175										klenb. most ve Veleni jev_ID: 400125065 AKM: 8,170

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

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
8,176	206,40	6,9	207,79	12,7	208,38	22,1	209,27	34,8	211,12	
8,184	206,56	6,9	207,89	12,7	208,55	22,1	209,52	34,8	211,13	
8,279	206,60	6,9	207,99	12,7	208,59	22,1	209,56	34,8	211,14	
8,390	207,69	6,9	208,46	12,7	208,84	22,1	209,49	34,8	211,1	
8,395										siln. most ve Veleni jev_ID: 400126889 AKM: 8,400
8,401	207,69	6,9	208,56	12,7	208,87	22,1	210,39	34,8	211,12	
8,408	207,76	6,9	208,73	12,7	209,12	22,1	210,38	34,8	211,15	
8,473	207,75	6,2	209,46	11,5	209,91	20	210,61	31,5	211,28	
8,476										lávka k RD ve Veleni jev_ID: 400143080 AKM: 8,465
8,477	207,75	6,2	209,5	11,5	209,94	20	210,62	31,5	211,3	
8,525	208,10	6,2	209,61	11,5	210,01	20	210,65	31,5	211,32	
8,542	208,12	6,2	209,61	11,5	209,97	20	210,65	31,5	211,33	
8,543										mostek ve Veleni jev_ID: 400126909 AKM: 8,540
8,546	208,12	6,2	209,67	11,5	210,24	20	210,69	31,5	211,33	
8,649	208,76	6,2	210,02	11,5	210,53	20	210,91	31,5	211,41	
8,787	210,20	6,2	211,01	11,5	211,33	20	211,65	31,5	211,96	
8,807	210,40	6,2	211,4	11,5	211,75	20	212,09	31,5	212,44	
8,816	210,49	6,2	211,48	11,5	211,81	20	212,09	31,5	212,57	
9,082	211,74	6,2	213,18	11,5	213,5	20	213,76	31,5	213,96	
9,319	213,31	6,2	214,35	11,5	214,57	20	214,67	31,5	214,82	
9,402	213,81	5	214,83	9,3	215,02	16,2	215,18	25,5	215,31	
9,622	214,91	5	216,23	9,3	216,51	16,2	216,74	25,5	217,01	
9,639	216,36	5	217,43	9,3	217,78	16,2	217,87	25,5	217,94	

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

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
9,651	216,34	5	217,77	9,3	217,89	16,2	217,96	25,5	218,04	
9,871	218,66	5	219,21	9,3	219,45	16,2	219,94	25,5	220,25	
10,126	221,37	5	222,68	9,3	223,06	16,2	223,26	25,5	223,3	
10,350	223,30	5	224,7	9,3	225,16	16,2	225,82	25,5	226,48	
10,441	227,24	5	228,03	9,3	228,33	16,2	228,63	25,5	228,74	
10,545	227,60	5	229,03	9,3	229,25	16,2	229,38	25,5	229,56	
10,665	228,25	5	229,51	9,3	229,67	16,2	229,94	25,5	230,14	
10,670										Silniční most Miškovice ID: 400126929 AKM 10,630
10,673	228,50	5	230,34	9,3	231,79	16,2	232,86	25,5	232,91	
10,822	228,96	5	230,59	9,3	231,86	16,2	232,9	25,5	233	
10,876	229,17	5	230,67	9,3	231,88	16,2	232,91	25,5	233,03	
10,929	229,49	5	230,78	9,3	231,9	16,2	232,92	25,5	233,05	
10,935										Cestní most (Miškovice - Třeboradice) ID: 400126931 AKM 10,900
10,942	229,54	5	231,33	9,3	232,55	16,2	233,62	25,5	233,71	
11,115	230,16	5	231,53	9,3	232,59	16,2	233,64	25,5	233,75	
11,207	230,56	5	231,83	9,3	232,67	16,2	233,68	25,5	233,83	
11,308	230,97	5	232,22	9,3	232,84	16,2	233,77	25,5	233,99	
11,563	231,91	5	233,16	9,3	233,57	16,2	234,18	25,5	234,61	
11,570	231,89	5	233,19	9,3	233,6	16,2	234,08	25,5	234,54	
11,571	231,89	5	233,19	9,3	233,61	16,2	234,11	25,5	234,62	
11,600	232,06	5	233,3	9,3	233,82	16,2	234,53	25,5	234,97	
11,664	232,40	5	233,61	9,3	234,06	16,2	234,69	25,5	235,26	
11,665	232,40	5	233,61	9,3	234,06	16,2	234,69	25,5	235,27	

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

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
11,732	232,74	5	233,97	9,3	234,39	16,2	234,94	25,5	235,68	
11,908	234,29	5	235,2	9,3	235,54	16,2	235,95	25,5	236,38	
11,927	234,33	5	235,36	9,3	235,71	16,2	236,1	25,5	236,53	
11,930										Silniční most, ul. Bělomlýnská, Čakovice ID: 400126933 AKM 11,890
11,936	234,40	5	236,31	9,3	238,26	16,2	238,92	25,5	239,07	
11,949	234,45	5	236,32	9,3	238,26	16,2	238,92	25,5	239,08	
12,153	235,74	5	236,71	9,3	238,3	16,2	238,96	25,5	239,16	
12,236	236,37	5	237,52	9,3	238,36	16,2	238,97	25,5	239,17	
12,267	236,72	4,4	237,77	8,2	238,42	14,3	239,02	22,6	239,26	
12,319	237,08	4,4	238,15	8,2	238,6	14,3	239,15	22,6	239,44	
12,320										Silniční most, ul. Schoellerova, Čakovice ID: 400126936 AKM 12,280
12,324	237,11	4,4	238,2	8,2	238,63	14,3	239,18	22,6	239,49	
12,352	237,31	4,4	238,36	8,2	238,77	14,3	239,3	22,6	239,67	
12,507	238,18	4,4	239,21	8,2	239,56	14,3	239,99	22,6	240,43	
12,519	238,27	4,4	239,3	8,2	239,64	14,3	240,08	22,6	240,52	
12,520										Lávka pro pěší, zámecký park, Čakovice
12,523	238,28	4,4	239,32	8,2	239,68	14,3	240,12	22,6	240,63	
12,651	239,02	4,4	240,1	8,2	240,45	14,3	240,81	22,6	241,21	
12,811	239,81	4,4	240,94	8,2	241,28	14,3	241,68	22,6	242,08	
12,853	240,12	4,4	241,18	8,2	241,52	14,3	241,91	22,6	242,5	
12,856	240,14	4,4	241,2	8,2	241,53	14,3	241,93	22,6	242,57	
12,898	240,40	4,4	241,36	8,2	241,68	14,3	242,06	22,6	242,65	

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

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
12,905										Starý cestní most, Čakovice ID: 400352949 AKM 12,827
12,912	240,48	4,4	241,43	8,2	241,76	14,3	242,25	22,6	242,95	
12,920	240,34	4,4	241,48	8,2	241,81	14,3	242,28	22,6	242,99	
12,921										Kovový stupeň, Čakovice
12,923	240,56	4,4	241,87	8,2	242,12	14,3	242,4	22,6	243	
13,031	241,31	4,4	242,03	8,2	242,33	14,3	242,67	22,6	243,04	
13,045										Dřevěný stupeň, Čakovice
13,045	242,05	4,4	242,71	8,2	242,84	14,3	243,11	22,6	243,22	
13,056	241,45	4,4	242,8	8,2	243,01	14,3	243,23	22,6	243,34	
13,060										Nový betonový most, Čakovice ID: 400352953 AKM 12,973
13,065	241,48	4,4	242,8	8,2	243,02	14,3	243,24	22,6	243,35	
13,072	241,52	4,4	242,8	8,2	243,02	14,3	243,25	22,6	243,38	
13,087	241,59	4,4	242,8	8,2	243,02	14,3	243,22	22,6	243,29	
13,090										Železniční most u Cukrovaru ID: 400143062 AKM 12,995
13,091	241,62	4,4	242,81	8,2	243,05	14,3	243,3	22,6	243,67	
13,105	241,69	4,4	242,82	8,2	243,06	14,3	243,32	22,6	243,7	
13,124	241,72	4,4	242,83	8,2	243,06	14,3	243,29	22,6	243,59	
13,125										Silniční most ulice Za tratí Čakovice ID: 400126937 AKM 13,04
13,129	241,73	4,4	242,84	8,2	243,09	14,3	243,39	22,6	243,81	
13,360	241,93	4,4	243,29	8,2	243,73	14,3	244,24	22,6	244,76	
13,510	242,40	4,4	243,53	8,2	243,99	14,3	244,48	22,6	244,94	

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

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
13,534	242,46	4,4	243,57	8,2	244,03	14,3	244,51	22,6	244,96	
13,753	243,83	4,4	244,79	8,2	245,11	14,3	245,31	22,6	245,37	
13,767	243,93	4,4	244,89	8,2	245,19	14,3	245,41	22,6	245,63	
13,770										Silniční most, ul. U Červeného mlýnku, Ďáblice ID: 400126940 AKM 13,740
13,773	243,93	4,4	244,91	8,2	245,21	14,3	245,45	22,6	245,68	
13,792	243,84	4,4	244,98	8,2	245,3	14,3	245,62	22,6	245,97	
13,925	244,75	4,4	245,86	8,2	246,07	14,3	246,23	22,6	246,71	
14,006	245,24	4,4	246,66	8,2	246,84	14,3	247,03	22,6	247,16	
14,009	245,24	4,4	246,68	8,2	246,86	14,3	247,04	22,6	247,16	
14,093	245,82	4,4	246,96	8,2	247,1	14,3	247,22	22,6	247,36	
14,217	246,62	4,4	247,5	8,2	247,69	14,3	247,83	22,6	247,98	
14,320	247,03	4,4	248,21	8,2	248,42	14,3	248,63	22,6	248,79	
14,348	247,14	4,4	248,29	8,2	248,55	14,3	248,86	22,6	249,1	
14,435	247,39	4,4	248,62	8,2	249,02	14,3	249,05	22,6	249,19	
14,448	247,41	4,4	248,65	8,2	249,04	14,3	249,1	22,6	249,16	
14,450										Silniční mostek, ul. Řepná, Ďáblice ID:400143054 AKM 14,461
14,455	247,42	4,4	249	8,2	249,73	14,3	249,95	22,6	250,01	
14,461	247,35	4,4	249,02	8,2	249,74	14,3	249,95	22,6	250,02	
14,558	247,70	4,4	249,2	8,2	249,78	14,3	249,99	22,6	250,08	

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 9 – Dotčené správní území obcí maximálním rozlivem

Kód ORP	Název ORP	Kód ICOB	Název obce
10356	Neratovice	534935	Kostelec nad Labem
12702	Hlavní město Praha	554782	Praha - Čakovice
00904	Brandýs nad Labem	538515	Mratín
		538779	Sluhy
		538965	Veleň

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

Záplavové čáry jsou vyneseny na podkladě rastrové Základní mapy ČR v měřítku 1:10 000. Zakreslení záplavových čar, zejména mimo zaměřené příčné profily, zahrnuje nepřesnosti použité mapy. Snahou vyloučit 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.

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

Informace o rychlosti proudění vody v korytě a v inundačním území u jednorozměrného modelu jsou známy ve výpočetních profilech. Po provedení výpočtu a získání úrovně vodní hladiny v profilu je možné dopočítat rozdělení rychlostí v korytě a levé i pravé inundaci. Rychlosti jsou prezentovány pomocí vhodně distribuovaných bodů na příčných profilech. Distribuce bodů je závislá na velikosti vodního toku (koryta toku) a rozsahu záplavového území. V korytě vodního toku bude vždy umístěn alespoň jeden bod charakterizující rychlost proudění v korytě.

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

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 nezdědka v rozmezí $\pm 40 - 60\%$ dle uvedené třídy přesnosti. Dalším již zmíněným faktorem, s nímž model nepočítá, je množství plavenin, které postupují tokem při povodni, ať už se jedná například o ledové kry nebo antropogenní materiál či dřevní hmotu. Tyto plaveniny, pak zejména v prostoru objektů, mohou způsobit naprosto převratné změny průtočného profilu (částečné nebo úplné ucpání), které pak mají na průběh hladiny zásadní vliv.

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