

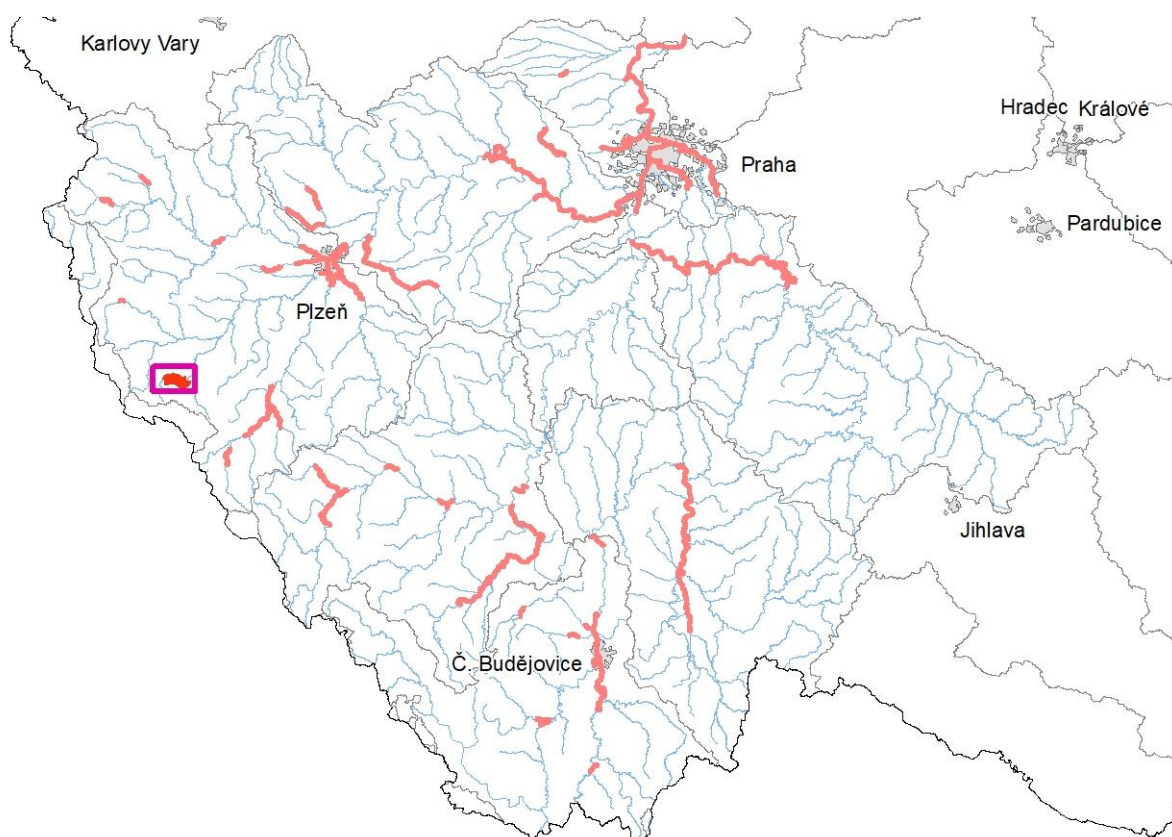


Analýza oblastí s významným povodňovým rizikem v povodí Vltavy a podklady k Plánu pro zvládání povodňových rizik v povodí Labe

DÍLČÍ POVODÍ BEROUNKY

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

ZUBŘINA – BER 12-01 – Ř. KM 20,100 – 26,400



prosinec 2019

Analýza oblastí s významným povodňovým rizikem v povodí Vltavy a podklady k Plánu pro zvládání povodňových rizik v povodí Labe

DÍLČÍ POVODÍ BEROUNKY

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

ZUBŘINA – BER 12-01 – Ř. KM 20,100 – 26,400

Pořizovatel:



Povodí Vltavy, státní podnik
Holečkova 3178/8
Praha 5 - Smíchov
150 00

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



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



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



Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.
Nábřeží 90/4
Praha 5
150 56

Řešitel:



Sweco Hydroprojekt a.s.

Táborská 31

Praha 4

140 16



HYDROSOFT Veleslavín s.r.o.

U Sadu 13/62

Praha 6

162 00

V Praze, prosinec 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
3.2.1	Místní šetření	13
3.3	Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura	13
3.4	Normy, zákony, vyhlášky	13
3.5	Vyhodnocení a příprava podkladů	14
4	Popis koncepčního modelu	15
4.1	Schematizace řešeného problému	15
4.2	Posouzení vlivu nestacionarity proudění	15
4.3	Způsob zadávání OP a PP	15
5	Popis numerického modelu	16
5.1	Použité programové vybavení	16
5.2	Vstupní data numerického modelu	16
5.2.1	Morfologie vodního toku a záplavového území	16
5.2.2	Drsnosti hlavního koryta a inundačních území	17
5.2.3	Hodnoty okrajových podmínek	18
5.2.4	Hodnoty počátečních podmínek	18
5.2.5	Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat	18
5.3	Popis kalibrace modelu	18
6	Výsledky	19
6.1	Výstupy z hydrodynamických modelů	19
6.2	Mapy povodňového nebezpečí	24
6.3	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	24

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratk a symbolů

V následující tabulce č.1 jsou abecedně seřazeny všechny zkratky a symboly použité při zpracování části B, Technická zpráva – hydrodynamické modely a mapy povodňového nebezpečí.

Tabulka č. 1 – Seznam zkratk a symbolů

Zkratka	Vysvětlení
Bpv	Výškový systém Balt po vyrovnání
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DMR 4G	Digitální model reliéfu České republiky 4. generace
DMR 5G	Digitální model reliéfu České republiky 5. generace
DMT	Digitální model terénu
DOP	Dolní okrajová podmínka
DPI	Rozlišení dané počtem bodů na jeden palec (2,54 cm)
IDVT CEVT	Identifikátor vodního toku v Centrální evidenci vodních toků
Q _N , Q ₅ atd.	N-letý průtok (5-letý atd.)
S-JTSK	Souřadný systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
SOP	Studie odtokových poměrů
TPE	Technicko provozní evidence
VÚV TGM	Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka
ZABAGED®	Základní báze geografických dat – digitální topografický model
ZM10	Základní mapa 1:10 000
ZÚ	Záplavová území
1D model	Matematický model jednorozměrného proudění

1.2 Cíle prací

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

- rozsah záplavového území,
- hloubky vody v záplavovém území,
- rychlosti proudění vody v záplavovém území.

Uvedené charakteristiky povodně budou stanoveny na základě výstupů z hydrodynamických modelů a zpracovány do podoby map povodňového nebezpečí.

Kroky nezbytné k dosažení cíle:

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

1.3 Postup zpracování a metoda řešení

Výchozím podkladem pro zpracování studie byla data ze „Studie záplavového území toku Zubřina – Návrh na stanovení záplavového území Zubřiny, v ř.km 0,000 – 33,261“, zhotovená v prosinci 2007 a aktualizovaná v listopadu 2012 společností Hydrosoft Veleslavín s.r.o. Dále jako podklad byla použita studie „Návrh PPO v prostoru a okolí areálu WW FLORA – Domažlice“, zpracovaná firmou Hydrosoft Veleslavín s.r.o. v červnu 2015.

Po prostudování minulých studií a dodaných geodetických podkladů byl proveden v II. etapě terénní průzkum. Během terénního průzkumu byl posouzen rozsah geodetických prací, který vedl k požadavku na kontrolní polohopisné a výškopisné zaměření objektů 43–50 na řece Zubřině v ř.km 24,247 – 25,289 a zahuštění příčných profilů v ř. km 25,221 – 26,242.

S ohledem na 5ti letou platnost hydrologických (průtoky N-letých vod) bylo nutné v zájmovém úseku získat nová aktuální data od ČHMÚ – pobočka Plzeň.

Výpočty byly prováděny programem Hydrocheck jako ustálené nerovnoměrné proudění. Po sestavení výpočetní trati z geodetických podkladů z původního TPE, aktualizovaného TPE a dvou dalších doměření, byla celá výpočetní trať zkontrolována tak, aby mohly být provedeny výpočty Q_{500} . Z tohoto důvodu bylo v několika případech potřeba rozšířit údolní profily nad úroveň geodetického zaměření. K tomuto účelu byl použit výškový model terénu vytvořený v programu Atlas - DMT na datech z DMR 5G.

Hydraulické výpočty byly provedeny pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} , Q_{500} a výsledky těchto výpočtů byly zpracovány v programu Atlas - DMT. Výsledkem byla hrubá mapa hloubek, která sloužila jako jeden z podkladů pro vynášení záplavových čar. Dalšími podklady byly výsledky programu Hydrocheck (průběh hladin v příčných profilech) mapový podklad, fotodokumentace, a především znalost zájmového území.

Po správném vynesení záplavových čar byla hrubá mapa hloubek oříznuta těmito polygony a vznikla již čistá mapa hloubek a mapa hladin ve formátu předávaném do CDS.

Výsledky jsou prezentovány v podobě map povodňového nebezpečí v kapitole 6.

2 Popis zájmového území

Název vodního toku:	Zubřina
ID úseku IDVT CEVT:	10 100 148
Číslo hydrologického pořadí toku:	1-10-02-0510, 1-10-02-0460
Úsek toku:	ř.km 20,100 – 26,400
Významná vodní díla:	žádné, pouze několik nádrží IV. kat TBD nad zájmovým územím
Významné přítoky:	náhon Teplé Bystřice, Od Valchy, Tlumačovský potok, Zahořanský potok, Hradištský potok, Dravý potok

Posuzovaný úsek Zubřiny byl určen od ř.km 20,100 (pod Domažlicemi, nad Mlýnem Vodolenka) do ř.km 26,400 (pod obcí Havlovice) dle kilometráže poskytnuté objednatelem studie a přesně vymezen zadanými souřadnicemi začátku a konce úseku:

začátek:	X =	- 856 748 m	Y =	- 1 099 255 m
konec:	X =	- 862 100 m	Y =	- 1 099 019 m

Zájmové území toku se nachází v prostoru nad městem Domažlice, přes jeho intravilán až pod samotné město. Z hlediska stávajícího regionálního geomorfologického členění České republiky je to v provincii Česká Vysočina a v Šumavské subprovincii.

Území spadá do klimatického regionu: “5 - mírně teplý, mírně vlhký (MT2)” a “7 - mírně teplý, vlhký (MT4)”.

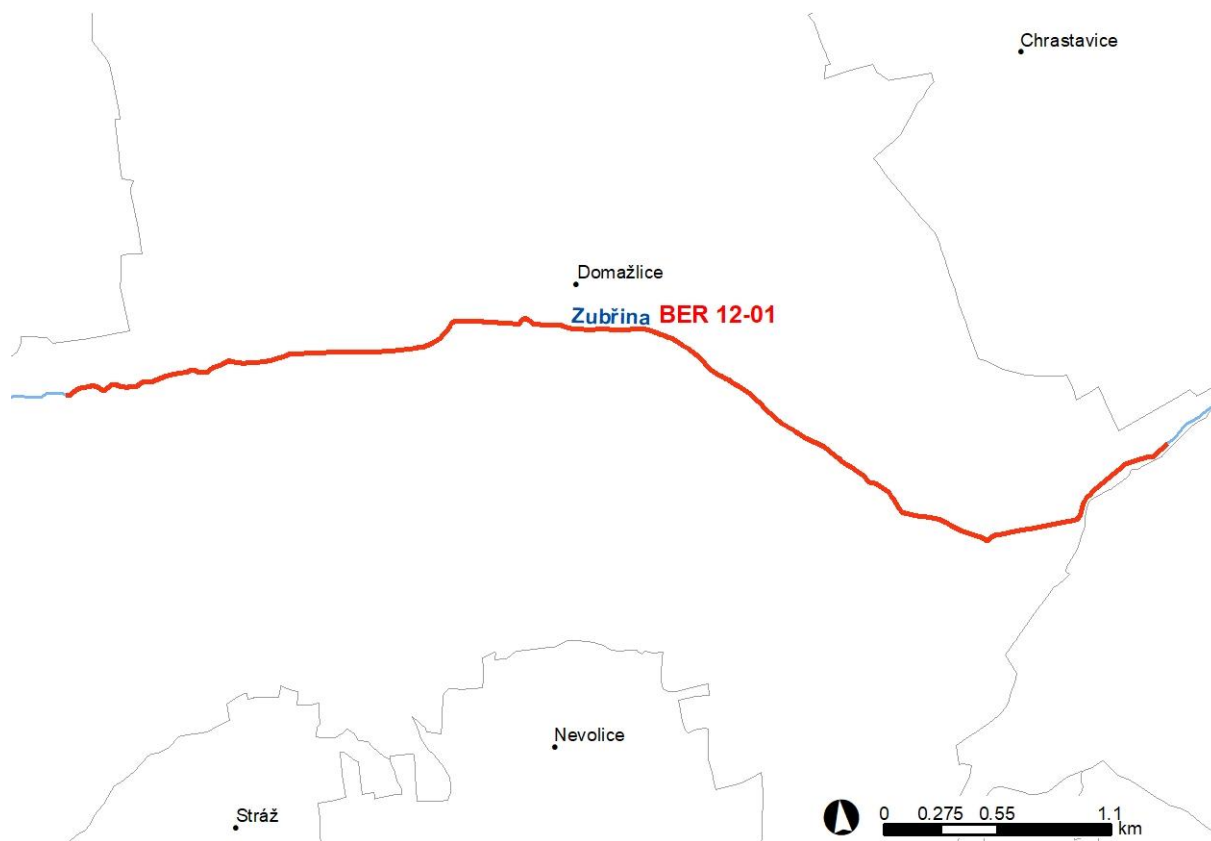
Zubřina je západočeská řeka pramenící vedle obce Pelechy, zhruba 6 km JJZ od centra Domažlic. Celková délka vodního toku měří 33,2 km a plocha povodí je 216 km².

Podklady:

- Vrstva a informace o navržených úsecích s významným povodňovým rizikem - Ministerstvo životního prostředí
- Názvy toků - spravuje VÚV TGM, v.v.i.; IDVT CEVT - spravuje Ministerstvo zemědělství
- Povodňový plán České republiky / Grafická část (Dibavod) - Ministerstvo životního prostředí

- Nahlížení do katastru nemovitostí - ČÚZK
- ZM10 - ČÚZK
- Wikipedie
- hydrologické údaje N-letých vod - ČHMÚ

Obrázek – Vymezení řešené oblasti s významným povodňovým rizikem



2.1 Všeobecné údaje

Řeka Zubřina pramení cca 400 m západně u obce Pelechy. Nejprve teče na severozápad k Pasečnici (ř.km 32-31) a protéká *Pasečnický rybník*. Odtud směřuje na sever do *Přírodního parku Zelenov*, kde v ř.km 30 až 29 postupně protéká *Strakovský*, *Radošovský* a *Zelenovský rybník*. Po opuštění přírodního parku přijímá zleva náhon, který přivádí vody z Teplé Bystřice (patřící do povodí Dunaje). Pod ústím náhonu Zubřina podtéká železniční trať, která odtud sleduje koryto až k jejímu ústí do Radbuzy. O něco níže protéká Zubřina Havlovicemi (ř.km 27,5), ve kterých se otáčí na VSV a směřuje k Domažlicím (ř.km 25,5 až 20,5). V Domažlicích je trasa změněna nejprve na jihovýchod a nedlouho poté na severovýchod až k Radonicím (ř.km 17), kde se náhle obrací na severozápad k obci Milavče (ř.km 15), od níž se klikatí celkově zhruba SSV směrem k obcím Nahošice (ř.km 12) a Blížejov (ř.km 10-9). Za Blížejovem proudí převážně severovýchodním směrem, nejprve kolem Přívovce (ř.km 8,5), a pak Chotiměří (ř.km 7) a Osvračínem (ř.km 5). Zde se v závěru trasy obrací na SSV a míří k jihozápadnímu okraji města Staňkov, kde se na ř.km 53 vlévá zprava do recipientu Radbuza.

V rámci této studie byla posuzována řeka Zubřina v ř.km 20,10 – 26,40 a odpovídá požadavku objednatele určujícím počátek a konec posuzovaného území. Staničení a osa toku byla převzata z původní TPE z roku 2007. Další aktualizace a doměření jsou zpracovány na hodnotách staničení z tohoto TPE.

Zájmové území se nachází v horní části Zubřiny (celková délka je 33,2 km) a vzhledem ke svému rozsahu 6,3 km se tak jedná o zhruba pětinu délky. Převážnou část zájmového území tvoří intravilán města Domažlice. Režim proudění ve vodním toku je v celém zájmovém úseku vodního toku říční.

Celkový sklon zájmového území činí 5,4 ‰ a v Domažlicích a jejich okolí probíhá od spodu následovně: dolní část až k mostu M26 u zahradnictví Flora má 3,0 ‰, směrem výše do města až nad silniční most OB_030P_M je sklon 4,4 ‰, další úsek vedoucí přes střed města až pod atletický stadion je hodnota 2,4 ‰, výše až k mostu 49M mezi chatovými koloniemi je sklon 4,8 ‰; od tohoto okraje intravilánu až pod Havlovice nabírá řeka postupně stoupajících 7,2 - 13,7 - 17,7 ‰.

2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Pro studii byla k dispozici krátká „Zpráva o povodňovém stavu na území města Domažlice dne 28. a 29. 7. 2006“, kde je záznam o překročení III. stupně povodňové aktivity v hlášeném profilu B 173, jenž se nachází v profilu mostu OB_029P_M u budovy Povodí Vltavy.

Krátká povodeň, vyvolaná přívalovou srážkou, odpovídala dle zprávy hodnotě cca Q_{20} , kdy byl ve větší šíři zasažen zejména střed města Domažlice, nicméně k vyběžení došlo i na jiných místech.

Ke zprávě byla k dispozici fotodokumentace, zobrazující rozsah po kulminačním průtoku v Domažlicích a okolí.



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).

- Základní mapy 1 : 10 000 – digitální, rastrové – ZAGAGED®, ČÚZK.
- Výškopisná data DMR 5G, copyright ČÚZK.
- Geodetické zaměření (TPE Zubřina) – provedla firma GEOREAL spol. s r.o., únor 2007.
- Geodetické zaměření (aktualizace TPE Zubřina) – provedla firma GEOREAL spol. s r.o., červen 2018.
- Geodetické kontrolní doměření (Zubřina) – provedla firma GEOREAL spol. s r.o., červenec 2019.
- Výsledky hydraulických výpočtů nerovnoměrným prouděním (program Hydrocheck) ze studie „*Návrh na stanovení záplavového území Zubřiny*“, v ř.km 0,000 – 33,261, prosinec 2007, aktualizace listopad 2012, Hydrossoft Veleslavín s.r.o.
- Hydrologická data: N-leté průtoky – ČHMÚ Plzeň.
- Podrobný terénní průzkum zpracovatele, uskutečněný v dubnu 2019 zaměřený na zmapování stavu koryta a břehů se zřetelem na místní překážky a další relevantní faktory.
- Studie záplavového území toku Zubřina – „*Návrh na stanovení záplavového území Zubřiny*“, v ř.km 0,000 – 33,261, prosinec 2007, aktualizace listopad 2012, Hydrossoft Veleslavín s.r.o.
- Studie „*Návrh PPO v prostoru a okolí areálu WW FLORA*“ – Domažlice, zpracovaná firmou Hydrossoft Veleslavín s.r.o. v červnu 2015.
- Zákon č. 254/2001 Sb. - o vodách.
- Vyhláška MŽP 79/2018 Sb. – o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území.
- 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 (DMR 5G). Dno toku bylo vymodelováno pomocí lineární interpolace zaměřených příčných profilů s akceptováním směrového vedení toku. K tomuto kroku byl použit software DMT ATLAS. Sestavení DMT včetně generování map hladin a map hloubek proběhlo též v softwaru DMT ATLAS. Výstupy byly vygenerovány jako ASCII GRID pixelu 2m x 2m. Všechny souřadnice DMT jsou v polohopisném systému S-JTSK a výškovém Bpv.

3.1.2 Mapové podklady

Pro potřeby studie byla vybrána Základní mapa České republiky 1:10 000 (ZM 10) aktualizovaná Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním. 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 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 6300 x 6300 (800 DPI).

3.1.3 Geodetické podklady

Níže jsou uvedeny geodetické podklady použité v této studii. Veškeré geodetické zaměření je ve výškovém systému Balt po vyrovnání a polohopisném systému S-JTSK / Krovak East North.

- Digitální model reliéfu 5. generace použitý pro popis inundačního území toku:
 - Datum zaměření: 2011 (nalétnutí dat), zpracování probíhalo v dalších letech
 - Datum pořízení: 2019
 - Rozsah zaměření: zpracována je celá Česká republika
 - Pořizovatel zaměření: © Český úřad zeměměřický a katastrální
- Geodetické zaměření (TPE Zubřina):
 - Datum vydání: 2 / 2007
 - Rozsah zaměření: Zubřina v délce ř.km 0,000 – 33,261
 - Zaměřil: firma GEOREAL spol. s r.o.
- Geodetické zaměření (aktualizace TPE Zubřina):
 - Datum vydání: 6 / 2018
 - Rozsah zaměření: Zubřina v délce ř.km 0,000 – 33,300
 - Zaměřil: firma GEOREAL spol. s r.o.
- Geodetické kontrolní doměření (Zubřina):
 - Datum vydání: 7 / 2019
 - Rozsah zaměření: Zubřina v délce ř.km 24,247 – 25,289 a 25,221 – 26,242
 - Zaměřil: firma GEOREAL spol. s r.o.
- Geodetické měření v prostoru a okolí areálu WW FLORA (Zubřina):
 - Datum vydání: 6 / 2015
 - Rozsah zaměření: Zubřina v délce ř.km 20,660 – 21,410
 - Zaměřil: firma Hydrossoft Veleslavín s.r.o.

Jiné výškopisné podklady nebyly pro zpracování studie k dispozici.

3.2 Hydrologická data

Název hydrologického profilu:	pod ústím Tlumačovského potoka nad ústím Tlumačovského potoka
Datum pořízení:	2019
Říční kilometr:	ř. km 20,900 a 20,930

Třída přesnosti dle ČSN 75 1400: III.
Velikost plochy povodí k profilu: 57,7 a 37,0 km²
Číslo hydrologického povodí: 1-10-02-0510 a 1-10-02-0460

Tabulka č.2 – 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
pod ústím Tlumačovského potoka	20.3.2019	20,900	19,5	34,5	57,1	89,0	III.
nad ústím Tlumačovského potoka	20.3.2019	20,930	14,6	25,7	42,6	67,0	III.

3.2.1. Místní šetření

Místní šetření II. etapy proběhlo 18.1.2018 a 8.4.2019 a byla zpracována podrobná fotodokumentace. Cílem tohoto šetření bylo posouzení případných změn v zájmovém území proti starším studiím. Každá fotografie je časově a prostorově lokalizovaná.

Cílem místního šetření bylo:

- Posouzení nutnosti doplňujícího geodetického zaměření. V případech rekonstrukcí objektů či vlastního koryta či jakékoliv změně v korytě či inundačním území bylo posuzováno, zadali je, nebo není potřeba provést nové zaměření. Pořízené geodetické podklady jsou uvedeny v kapitole 3.1.3.
- 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 Q₅₀₀.
- Posouzení morfologie terénu z pohledu průtoku Q₅₀₀. Předběžné zhodnocení, zdali bude potřebné rozšiřovat geodeticky zaměřené profily (např. z výškopisu DMR 5G). Ne vždy se celá se inundace podílí na průtoku.
- Posouzení objektů z pohledu průtoku N-letých vod. Na základě pořízené fotodokumentace budou určovány průtokové koeficienty a další parametry objektu, následně proběhne porovnání s dodaným geodetickým zaměřením.
- 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.

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

V průběhu zpracování nebyly poskytnuty žádné další podklady.

3.4 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.

3.5 Vyhodnocení a příprava podkladů

Poskytnuté podklady plně pokryly zájmové území. Geodeticky zaměřené příčné profily musely být místy rozšířeny, aby provedly extrémní 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 Hydrosoft 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 v souladu se SZÚ jednorozměrné (1D). Vzhledem k charakteru toku, který je v extravilánu (ale místy i v intravilánu) doprovázen 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.

V místě objektů na toku byl vytvořen příčný profil reprezentující koryto před a za objektem a mezi tyto příčné profily byl vložen objekt (most, propustek, jez atd.). Sestavený hydraulický model se skládá ze 113 výpočetních profilů (včetně objektů na toku). Průměrná vzdálenost profilů v extravilánu nad Domažlicemi je 127 m, v intravilánu 53 m a v extravilánu pod městem 93 m.

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

Pro zpracování modelových výpočtů ustáleného nerovnoměrného proudění je zapotřebí na hranicích modelu zadat okrajové podmínky.

DOP byla převzata ze „*Studie záplavového území toku Zubřína – Návrh na stanovení záplavového území Zubříny, v ř.km 0,000 – 33,261*“, prosinec 2007, aktualizace listopad 2012, zhotovil Hydrosoft Veleslavín s.r.o.

Na horním okraji modelu byla zadána hodnota průtoky pro jednotlivé řešené průtokové stavy. V místech významných přítoků je provedena odpovídající změna průtoky.

Počáteční podmínka se pro řešení ustáleného proudění nezadává.

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. Pro výpočty konsumpčních křivek významných objektů byl použit nástroj - výpočty objektů, který je přímou součástí programu HYDROCHECK 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 funkci HYDROCHECKu verze 5.X, který generuje vypočtené průsečíky hladin v profilech do mapy.

5.2 Vstupní data numerického modelu

Základem prací na studii je terénní průzkum. Na základě tohoto průzkumu a kvalitní fotodokumentace jsou určeny drsnostní charakteristiky a později vynášeny záplavové čáry.

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 použity všechny měřené body v rámci geodetického zaměření.

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 rekognoscaci terénu byly voleny hodnoty Manningova drsnostního součinitele „n“ pro jednotlivé části omočeného profilu.

Kromě vytvoření geometrického modelu říční sítě včetně objektů je pro simulace nerovnoměrného proudění nutné zadat okrajové podmínky. Jedná se především o průtok a označení počátečního profilu, ve kterém má být průběh proudění řešen. Dále se v dolním profilu zadává okrajová podmínka na základě křivky hladin a průtoků.

5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

ř. km 26,421 až 25,090 – profily 234_1_2019 až 47M_2019 – nad Domažlicemi až k souvislejšímu osídlení

Zájmové území začíná v extravilánu pod Havlovicemi, který je v okolí toku tvořen loukami a místy lesy. Koryto je lemováno vegetačním doprovodem a dá se obecně říci, že není kapacitní ani na Q_5 , kdy se tato povodeň rozlévá do okolních luk či zarostlého území.

Pod profilem 231_1_2019 se pravý břeh zvedá a také se k němu přimyká místní komunikace, která na této straně sleduje koryto toku až do města, kde se dále napojuje na ulici Hruškova. Vyšší povodně, které se nevejdou do úzkého prostoru mezi korytem a vedlejšími svahy, tak zaplaví území zejména na levé straně.

Od profilu 230_1_2019 (ř.km 25,701) leží při levé straně chatová kolonie, její spodní část je zasažitelná při více nežli Q_{20} . Most 49M_2019 (ř.km 25,406) má kapacitu na Q_5 , pod mostem zleva ústí přítok od Petrovic, území za levým břehem je relativně ploché a dojde zde k širšímu zaplavení (Q_5 - Q_{20}) a zasažení další části chatové kolonie.

Pod mostem 49M_2019 až k mostu 47M_2019 (ř.km 25,090) je další chatová kolonie i za pravobřežním svahem, ten je ale dostatečně vysoký, aby takto kolonie byla zasažena Q_{100} .

Úsek končí mostem 47M_2019 (ř.km 25,090), kapacitním na Q_5 , při Q_{20} a více nastane obtékání z obou stran.

ř. km 25,090 až 22,792 – profily 47M_2019 až P211 – intravilán města Domažlice

Od mostu 49M_2019 začíná souvislá (a jiná nežli chatová) zástavba při obou stranách toku. Místní komunikace podél pravého břehu se napojuje na ulici Hruškova. V profilu P222_1_2018 (ř.km 24,916) ještě koryto pojme Q_5 a garáže na levé straně budou zasaženy při více nežli Q_{20} . Pod garážemi až nad most 43M_2019 není koryto kapacitní na Q_5 a dojde tím k zaplavení ulice za pravým břehem. U levého břehu je nejprve plavecký bazén – bude v ohrožení od Q_{20} . Dále následuje fotbalové hřiště a atletický ovál – ty jsou za vyvýšeným svahem, který je blízko levého břehu zakončen opěrnou zdí (délka cca 200 m), takže by tato sportoviště neměla být zaplavena ani při Q_{500} . Tenisové kurty pod atletickým oválem a okolní budovy na levé straně, stejně tak jako zástavba s rodinnými domy na protější pravé, budou zaplaveny při Q_{20} .

Silniční most 43M_2019 (ř.km 24,253) je kapacitní zhruba na Q_5 . V tomto místě se výrazně mění charakter toku: je zde provedena úprava koryta v délce cca 570 m – příčný profil tvoří vyzdžený obdélník a v inundačním území se nachází zástavba města – řady domů podél ulic Hruškova a poté Havlíčkova, kde zejména tato pravá strana bude zasažena průtoky přesahující Q_5 . Jak je patrné z rozsahu ZÚ, bude zde zasaženo mnoho nemovitostí.

Lávkou OB_034_1P_M_2018 (ř.km 23,686) vyzdžená úprava koryta končí a v ulici Havlíčkova až nad silniční trojpolový most OB_030P_M_2018 (ř.km 23,032) je situace obdobná – do nekapacitního koryta se nevejde ani Q_5 a vyšší povodně zaplaví prostor na obou stranách. Zde se nachází domy, zahrady s chalupami a rodinnými domy a další rozličná městská zástavba v plochem inundačním území. Rozsah ZÚ je zde tedy opět značný.

Obloukový most o třech polích OB_030P_M_2018 (ř.km 23,032) je kapacitní do Q_{50} , při stoleté povodni bude obtékán zleva. Mostem končí obouoběžná hustá zástavba středu města; pod ním vlevo bude zaplaven od Q_5 menší les, a ještě více vlevo několik domů při Q_{20} . Silnice ulice Masarykova by neměla být zaplavena ani Q_{100} .

ř. km 22,792 až 20,093 – profily P211 až P190 – závěr města Domažlice až nad Mlýn Vodolenka

Závěrečný úsek pod profilem P211 má následující charakter: za levým břehem se rozléhá táhlá větší louka, pravá strana je omezena silnicí ulice Masarykova – ta je dostatečně vysoko, aby jí zasáhly povodňové průtoky. Ty po překročení kapacity koryta (tj. více nežli Q_5) široce zaplaví louku na levé straně od toku.

Zde se vlevo od mostu OB_029P_M_2018 (ř.km 22,407) nachází areál podniku Povodí Vltavy. Ten je umístěn na vyvýšeném pozemku, a navíc před jeho začátkem je z hlavního koryta vyveden náhon, který areál obtéká zleva. Tento pozemek s několika budovami se bude za povodní chovat jako obtékaný ostrov, kdy větší část povodňových průtoků půjde loukou vlevo od areálu Povodí a menší část hlavním korytem po pravé straně.

Poslední zajímavé místo se nachází pod profilem M26_2018 (ř.km 21,305). Zde stojí areál zahradnictví Flora a také Staňkův Mlýn. Profil M26_2018 je tvořen místní komunikací a mostem na pravém kraji profilu. Cesta tvoří menší terénní překážku, která zachytí povodeň Q_5 . Povodně Q_{20} a více přelijí cestu pod malou vodní nádrž a zaplaví níže položený areál zahradnictví – vzhledem k plochému území v dosti značné šíři. Nachází se zde hlavní podlouhlá zděná budova, několik menších objektů (např. u vjezdu) a vícero podlouhlých skleníků.

Na protější straně areál ČOV a ChVaK by mohl být zasažen jen při extrémních stavech (Q_{100}) a i tak velmi málo.

Pod zahradnictvím a ČOV se zprava vlévá do Zubřiny významný přítok – Tlumačovský potok. Dojde zde k navýšení plochy povodí z 37 na 58 km². Profilem P190 pak v loukách nad Mlýnem Vodolenka tato studie končí.

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 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

Použité drsnosti dle Manninga v inundaci

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 nacházejícím se pod zájmovým územím – profil P181, ř.km 19,257. Pro řešený úsek jsou k dispozici průtoky pro Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} . Jejich hodnoty jsou v následující tabulce č.3. Hladiny k nim byly určeny z výsledků původní studie a jsou uvedeny v tabulce č.3a.

Tabulka č.3 – N-leté povodňové průtoky uvažované při hydraulickém řešení

Úsek Zubřiny / N-leté průtoky Q_N	Úsek toku (km od - do)	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Poznámka
profil P181 až pod Tlumačovský potok	19,257 - 20,920	19,5	34,5	57,1	89,0	profil ČHMÚ
nad Tlumačovským p. až profil P236	20,920 - 26,621	14,6	25,7	42,6	67,0	profil ČHMÚ

Tabulka č.3a – Hladiny DOP pro N-leté povodňové průtoky

profil DOP / H – výška hladiny	ř.km	H_5	H_{20}	H_{100}	H_{500}	Poznámka
profil P181	19,257	399,90	400,09	400,27	400,43	

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 Výsledky

6.1 Výstupy z hydrodynamických modelů

Jedním z hlavních výstupů 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.

Slovní popis výstupů hydrodynamického modelu je uveden v kapitole 5.2.1.

Tabulka – Psaný podélný profil

Staničení [km]	Úroveň dna [m n. n.]	H ₅ [m n. n.]	Q ₅ [m³/s]	H ₂₀ [m n. n.]	Q ₂₀ [m³/s]	H ₁₀₀ [m n. n.]	Q ₁₀₀ [m³/s]	H ₅₀₀ [m n. n.]	Q ₅₀₀ [m³/s]	Poznámka
20.093	402.30	404.22	19.5	404.54	34.5	404.84	57.1	405.16	89.0	P190
20.192	402.84	404.53	19.5	404.80	34.5	405.09	57.1	405.40	89.0	P191
20.264	402.95	404.89	19.5	405.11	34.5	405.36	57.1	405.64	89.0	P192
20.329	403.05	405.14	19.5	405.37	34.5	405.62	57.1	405.89	89.0	P193
20.432	403.36	405.37	19.5	405.68	34.5	405.96	57.1	406.25	89.0	P194
20.515	403.48	405.51	19.5	405.78	34.5	406.05	57.1	406.34	89.0	P195
20.660	403.55	405.98	19.5	406.18	34.5	406.39	57.1	406.64	89.0	Pn01
20.708	403.95	406.12	19.5	406.33	34.5	406.54	57.1	406.78	89.0	Pn02
20.866	404.74	406.35	19.5	406.57	34.5	406.79	57.1	407.04	89.0	Pn03
20.948	404.49	406.47	14.6	406.69	25.7	406.88	42.6	407.12	67.0	Pn04
21.027	405.05	406.71	14.6	407.00	25.7	407.20	42.6	407.35	67.0	Pn05
21.105	405.36	406.98	14.6	407.36	25.7	407.55	42.6	407.72	67.0	Pn06
21.146	405.60	407.21	14.6	407.55	25.7	407.70	42.6	407.88	67.0	Pn07
21.186	405.63	407.35	14.6	407.69	25.7	407.92	42.6	408.16	67.0	Pn08
21.210	405.70	407.43	14.6	407.75	25.7	407.97	42.6	408.21	67.0	25L_d
21.218	405.76	407.46	14.6	407.78	25.7	408.01	42.6	408.26	67.0	25L - Lávka
21.255	406.10	407.67	14.6	408.03	25.7	408.25	42.6	408.48	67.0	Pn10_upr
21.292	406.45	407.92	14.6	408.16	25.7	408.37	42.6	408.60	67.0	Pn12
21.305	406.67	408.56	14.6	408.74	25.7	408.88	42.6	409.04	67.0	M26_2018 - Nový most
21.306	406.79	408.56	14.6	408.74	25.7	408.88	42.6	409.04	67.0	Pn14
21.334	407.01	408.70	14.6	408.85	25.7	409.02	42.6	409.19	67.0	Pn15
21.344	407.01	408.73	14.6	408.89	25.7	409.07	42.6	409.25	67.0	Pn16
21.402	407.28	408.77	14.6	408.94	25.7	409.13	42.6	409.32	67.0	Pn17
21.412	407.28	408.77	14.6	408.95	25.7	409.13	42.6	409.33	67.0	Pn18_2018
21.500	407.78	409.32	14.6	409.46	25.7	409.61	42.6	409.76	67.0	27M_d
21.506	407.78	409.50	14.6	409.60	25.7	409.73	42.6	409.87	67.0	27M - Mostek
21.555	407.80	409.63	14.6	409.77	25.7	409.92	42.6	410.10	67.0	P204_2018
21.757	408.63	410.11	14.6	410.24	25.7	410.39	42.6	410.55	67.0	P205_2018
21.848	409.29	410.34	14.6	410.45	25.7	410.58	42.6	410.74	67.0	28L_2018 - Lávka
21.935	409.44	410.90	14.6	411.02	25.7	411.16	42.6	411.28	67.0	P206_2018
22.036	410.13	411.48	14.6	411.61	25.7	411.76	42.6	411.93	67.0	P207
22.136	410.29	411.87	14.6	412.02	25.7	412.19	42.6	412.38	67.0	P208_2018
22.228	411.00	412.35	14.6	412.49	25.7	412.63	42.6	412.78	67.0	P209_2018
22.400	411.36	413.03	14.6	413.22	25.7	413.41	42.6	413.61	67.0	OB_029P_M_d_2018

Staničení [km]	Úroveň dna [m n. n.]	H ₅ [m n. n.]	Q ₅ [m³/s]	H ₂₀ [m n. n.]	Q ₂₀ [m³/s]	H ₁₀₀ [m n. n.]	Q ₁₀₀ [m³/s]	H ₅₀₀ [m n. n.]	Q ₅₀₀ [m³/s]	Poznámka
22.407	411.68	413.05	14.6	413.24	25.7	413.44	42.6	413.64	67.0	OB_029P_M_2018 - Most
22.579	412.54	414.12	14.6	414.34	25.7	414.42	42.6	414.59	67.0	P210
22.627	412.66	414.39	14.6	414.57	25.7	414.72	42.6	414.86	67.0	P210_1_2018
22.671	412.67	414.47	14.6	414.67	25.7	414.86	42.6	415.06	67.0	P210_2_2018
22.744	413.03	414.82	14.6	415.20	25.7	415.43	42.6	415.63	67.0	P210_3_2018
22.792	412.99	415.14	14.6	415.59	25.7	415.90	42.6	416.17	67.0	P211
22.855	413.15	415.49	14.6	416.05	25.7	416.47	42.6	416.83	67.0	P212
22.900	413.77	415.65	14.6	416.17	25.7	416.63	42.6	417.06	67.0	P213
22.954	414.28	415.94	14.6	416.49	25.7	416.93	42.6	417.32	67.0	P213_1_2018
23.020	414.86	416.07	14.6	416.55	25.7	416.99	42.6	417.38	67.0	OB_030P_M_d_2018
23.032	414.86	416.16	14.6	416.68	25.7	417.65	42.6	418.14	67.0	OB_030P_M_2018 - Most
23.035	414.86	416.16	14.6	416.68	25.7	417.65	42.6	418.14	67.0	OB_030P_M_2018_h
23.107	414.70	416.43	14.6	416.93	25.7	417.71	42.6	418.21	67.0	P214_1_2018
23.200	415.00	417.06	14.6	417.39	25.7	417.81	42.6	418.28	67.0	P214_2_2018
23.255	415.28	417.23	14.6	417.51	25.7	417.89	42.6	418.34	67.0	OB_032P_M_2018 - Lávka pro pěší
23.303	414.73	417.29	14.6	417.57	25.7	417.93	42.6	418.38	67.0	P214_3_2018
23.350	415.03	417.33	14.6	417.61	25.7	417.97	42.6	418.40	67.0	P214_4_2018
23.440	415.64	417.48	14.6	417.81	25.7	418.18	42.6	418.63	67.0	33M_d_up
23.450	415.64	417.67	14.6	417.96	25.7	418.29	42.6	418.68	67.0	33M - Silniční most
23.451	415.64	417.67	14.6	417.96	25.7	418.29	42.6	418.68	67.0	33Mh_up
23.486	415.50	417.73	14.6	418.05	25.7	418.38	42.6	418.76	67.0	P214_5_2018
23.562	415.83	417.79	14.6	418.12	25.7	418.47	42.6	418.87	67.0	P214_6_2018
23.625	416.09	417.88	14.6	418.22	25.7	418.58	42.6	418.99	67.0	34L_d
23.631	416.09	417.90	14.6	418.25	25.7	418.60	42.6	419.00	67.0	34L - Lávka pro pěší
23.632	416.09	417.94	14.6	418.30	25.7	418.67	42.6	419.09	67.0	34L_h
23.668	416.04	418.03	14.6	418.38	25.7	418.75	42.6	419.16	67.0	P214_7_2018
23.686	416.10	418.06	14.6	418.42	25.7	418.78	42.6	419.21	67.0	OB_034_1P_M_2018 - Lávka pro pěší
23.730	415.90	418.13	14.6	418.48	25.7	418.86	42.6	419.30	67.0	P215_2018
23.755	416.20	418.18	14.6	418.53	25.7	418.89	42.6	419.33	67.0	OB_035P_M_2018 - Lávka
23.782	416.28	418.34	14.6	418.61	25.7	418.94	42.6	419.36	67.0	36M - Silniční most
23.783	416.28	418.37	14.6	418.63	25.7	418.96	42.6	419.38	67.0	36M_h
23.808	416.27	418.45	14.6	418.70	25.7	419.03	42.6	419.44	67.0	OB_037P_M_2018 - Lávka
23.842	416.28	418.47	14.6	418.73	25.7	419.05	42.6	419.46	67.0	OB_038P_M_2018 - Lávka
23.862	416.37	418.49	14.6	418.75	25.7	419.08	42.6	419.48	67.0	OB_039P_M_2018 - Lávka
23.876	416.26	418.50	14.6	418.76	25.7	419.09	42.6	419.50	67.0	P215_1_2018

Staničení [km]	Úroveň dna [m n. n.]	H ₅ [m n. n.]	Q ₅ [m³/s]	H ₂₀ [m n. n.]	Q ₂₀ [m³/s]	H ₁₀₀ [m n. n.]	Q ₁₀₀ [m³/s]	H ₅₀₀ [m n. n.]	Q ₅₀₀ [m³/s]	Poznámka
23.897	416.52	418.52	14.6	418.78	25.7	419.11	42.6	419.52	67.0	PM040_2018 - Lávka
23.939	416.76	418.55	14.6	418.84	25.7	419.16	42.6	419.55	67.0	OB_041P_M_2018_d
23.950	416.76	418.56	14.6	418.86	25.7	419.18	42.6	419.57	67.0	OB_041P_M_2018 - Silniční most
23.952	416.94	418.56	14.6	418.86	25.7	419.18	42.6	419.57	67.0	OB_041P_M_2018_h
24.020	416.61	418.66	14.6	418.99	25.7	419.29	42.6	419.66	67.0	P215_2_2018
24.067	416.84	418.74	14.6	419.11	25.7	419.44	42.6	419.82	67.0	P215_3_2018
24.084	416.90	418.78	14.6	419.15	25.7	419.48	42.6	419.85	67.0	P215_4_2018
24.121	416.97	418.86	14.6	419.24	25.7	419.56	42.6	419.92	67.0	P216_1_2018
24.159	417.16	418.96	14.6	419.44	25.7	419.85	42.6	420.15	67.0	P217_1_2018
24.228	416.88	419.11	14.6	419.70	25.7	420.20	42.6	420.50	67.0	43M_d_2019
24.253	417.09	419.15	14.6	420.42	25.7	420.69	42.6	420.90	67.0	43M_2019 - Most
24.254	417.09	419.15	14.6	420.42	25.7	420.69	42.6	420.90	67.0	43M_h_2019
24.323	417.63	419.42	14.6	420.50	25.7	420.78	42.6	421.02	67.0	P217_2_2018
24.417	418.01	419.86	14.6	420.55	25.7	420.84	42.6	421.10	67.0	P218_1_2018
24.463	418.20	420.00	14.6	420.59	25.7	420.88	42.6	421.14	67.0	44L_d_2019
24.469	418.20	420.03	14.6	420.60	25.7	420.89	42.6	421.14	67.0	44L_2019 - Lávka
24.470	418.20	420.05	14.6	420.61	25.7	420.92	42.6	421.20	67.0	44L_h_2019
24.530	418.47	420.26	14.6	420.71	25.7	421.04	42.6	421.36	67.0	P218_2_2018
24.599	418.70	420.68	14.6	421.01	25.7	421.37	42.6	421.76	67.0	45L_d_2019
24.609	418.70	420.77	14.6	421.09	25.7	421.44	42.6	421.84	67.0	45L_2019 - Lávka
24.618	418.70	420.89	14.6	421.20	25.7	421.54	42.6	421.91	67.0	45L_h_2019
24.687	419.05	421.20	14.6	421.57	25.7	421.96	42.6	422.41	67.0	46L_d_2019
24.705	419.05	421.35	14.6	421.84	25.7	422.28	42.6	422.68	67.0	46L_2019 - Lávka
24.713	419.05	421.44	14.6	421.87	25.7	422.30	42.6	422.69	67.0	46L_h_2019
24.791	420.02	421.67	14.6	422.11	25.7	422.52	42.6	422.92	67.0	P221_1_2018
24.916	420.35	422.02	14.6	422.46	25.7	422.84	42.6	423.23	67.0	P222_1_2018
25.071	421.32	422.91	14.6	423.42	25.7	423.86	42.6	424.28	67.0	47M_d_2019
25.090	421.32	423.11	14.6	424.06	25.7	424.43	42.6	424.72	67.0	47M_2019 - Most
25.091	421.32	423.11	14.6	424.06	25.7	424.43	42.6	424.72	67.0	47M_h_2019
25.217	421.96	423.59	14.6	424.35	25.7	424.79	42.6	425.20	67.0	225_1_2019
25.363	422.43	424.28	14.6	424.78	25.7	425.30	42.6	425.82	67.0	48L_d_2019
25.364	422.43	424.29	14.6	424.81	25.7	425.33	42.6	425.84	67.0	48L_2019 - Lávka
25.396	422.79	424.65	14.6	425.06	25.7	425.51	42.6	425.97	67.0	49M_d_2019
25.406	422.79	424.81	14.6	425.48	25.7	425.82	42.6	426.09	67.0	49M_2019 - Most
25.407	422.79	424.81	14.6	425.48	25.7	425.82	42.6	426.09	67.0	49M_h_2019

Staničení [km]	Úroveň dna [m n. n.]	H ₅ [m n. n.]	Q ₅ [m ³ /s]	H ₂₀ [m n. n.]	Q ₂₀ [m ³ /s]	H ₁₀₀ [m n. n.]	Q ₁₀₀ [m ³ /s]	H ₅₀₀ [m n. n.]	Q ₅₀₀ [m ³ /s]	Poznámka
25.529	423.59	425.28	14.6	425.90	25.7	426.38	42.6	426.83	67.0	228_1_2019
25.701	424.91	426.69	14.6	427.11	25.7	427.53	42.6	427.96	67.0	230_1_2019
25.830	426.62	428.66	14.6	428.93	25.7	429.22	42.6	429.55	67.0	50M_2019 - Mostek
25.831	426.62	428.69	14.6	428.95	25.7	429.25	42.6	429.59	67.0	50M_h_2019
25.951	428.33	429.70	14.6	430.07	25.7	430.47	42.6	430.90	67.0	231_1_2019
26.106	431.55	432.95	14.6	433.13	25.7	433.32	42.6	433.53	67.0	232_1_2019
26.185	432.27	433.97	14.6	434.28	25.7	434.54	42.6	434.80	67.0	P233
26.351	435.78	436.27	14.6	436.42	25.7	436.60	42.6	436.84	67.0	P234
26.421	436.64	437.35	14.6	437.49	25.7	437.67	42.6	437.87	67.0	234_1_2019

6.2 Mapy povodňového nebezpečí

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

Tabulka 11 – Dotčené správní území obcí maximálním rozlivem

Kód ORP	Název ORP	Kód ICOB	Název obce
03085	Domažlice	553425	Domažlice
		554464	Zahořany

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 pixelu 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

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 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.

Při aplikaci výsledků výpočtu je nutno si uvědomit, že přírodní třírozměrný v čase proměnný děj je popisován stacionárním jednorozměrným matematickým modelem 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 profilem 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 rozvlákněná, 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.

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 neznámá 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 ZÚ, tedy výpočet bez plavenin, můžeme konstatovat, že vypovídací schopnost modelu je značně vysoká. Největší ovlivnění hladin nastává v místech objektů, jejichž nesprávné posouzení, či špatně provedený výpočet ve vztahu k zatopení dolní vodou, má na úroveň hladiny zásadní vliv. Poměrně významné je i ovlivnění výpočtu chybně umístěnými dílčími profily v příčném řezu, naopak chybný odhad drsnosti byť v řádu desítek procent se ve volné trati dramaticky neprojeví.