



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

DRNOVÝ POTOK – BER 13-02 - Ř. KM 2,000 – 8,000



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

DRNOVÝ POTOK – BER 13-02 - Ř. KM 2,000 – 8,000

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



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

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	8
2	Popis zájmového území	8
2.1	Všeobecné údaje	9
2.2	Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)	9
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	11
3.2	Hydrologická data	12
3.3	Místní šetření	12
3.4	Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura	12
3.5	Normy, zákony, vyhlášky	12
3.6	Vyhodnocení a příprava podkladů	12
4	Popis koncepčního modelu	13
4.1	Schematizace řešeného problému	13
4.2	Posouzení vlivu nestacionarity proudění	14
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	18
5.2.1	Morfologie vodního toku a záplavového území	18
5.2.2	Drsnosti hlavního koryta a inundačních území	18
5.2.3	Hodnoty okrajových podmínek	19
5.2.4	Hodnoty počátečních podmínek	19
5.2.5	Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat	19
5.3	Popis kalibrace modelu	20
6	Výsledky	21
6.1	Výstupy z hydrodynamických modelů	21
6.2	Mapy povodňového nebezpečí	28
6.3	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	28

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratek a symbolů

Tabulka – Seznam zkratek a symbolů

Zkratka	Vysvětlení
AKM	Administrativní kilometráž
AZZU	Aktivní zóna záplavového území
Bpv	Balt po vyrovnání
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
DMR 5G	Digitální model reliéfu 5. Generace
DMT	Digitální model terénu
MŘ	Manipulační řád
OP, PP	Okrajová podmínka, počáteční podmínka
PD	Projektová dokumentace
PF	Příčný profil
PP	Podélný profil
Q _N	N-letá povodeň jejíž kulminační průtok je v dlouhodobém průměru dosažen nebo překročen jedenkrát za N let (N-letý průtok)
Ř.KM	Říční kilometr
S-JTSK	Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
SOP	Studie odtokových poměrů
TPE	Technicko-provozní evidence
VRV	Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.
ZABAGED	Základní báze geografických dat
ZM	Základní mapa
ZÚ	Záplavová území

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 (aktualizace) 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

- Získání, soustředění a studium dostupných podkladů a jejich doplnění místním šetřením, viz kapitola 3. Přehled podkladů.
- Příprava podkladů pro případné geodetické zaměření a jeho zadání.
- Sestavení hydrodynamického modelu.
- Hydraulické výpočty toku včetně objektů a inundačního území. Výpočty jsou provedeny pro Q_5 , Q_{20} , Q_{100} , Q_{500}
- Výsledky výpočtů jsou prezentovány v podobě map povodňového nebezpečí.

2 Popis zájmového území

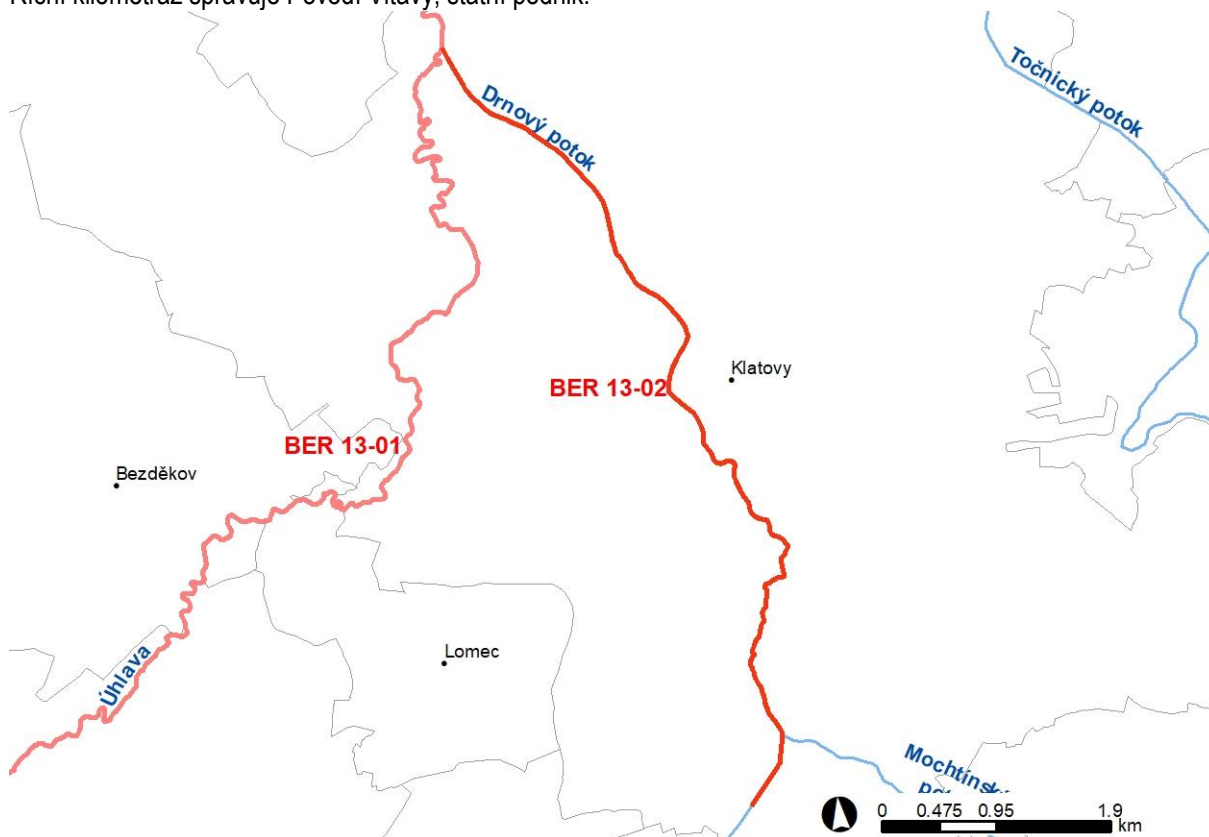
- | | |
|--|------------------------------|
| • Název toku: | Drmový potok |
| • ID úseku (nově stanovený identifikátor vycházející z IDVT CEVT): | 10100300 |
| • Číslo hydrologického pořadí toku | 1-10-03-0410
1-10-03-0470 |
| • Říční kilometry začátku a konce úseku | 2,000-8,000 |
| • Významná vodní díla | nejsou |
| • Významné přítoky | ř.km 7,330, Mochtínský potok |

Protipovodňová ochrana města Klatovy je řešena kapacitní úpravou koryta. Stručná charakteristika nivy: niva podhorského toku, zasahující intravilán města Klatovy.

Podklady:

Vrstvu a informace o navržených úsecích s významným povodňovým rizikem vlastní Ministerstvo životního prostředí. Názvy toků - spravuje VÚV TGM, v.v.i.; IDVT CEVT – spravuje Ministerstvo zemědělství.

Říční kilometráž spravuje Povodí Vltavy, státní podnik.



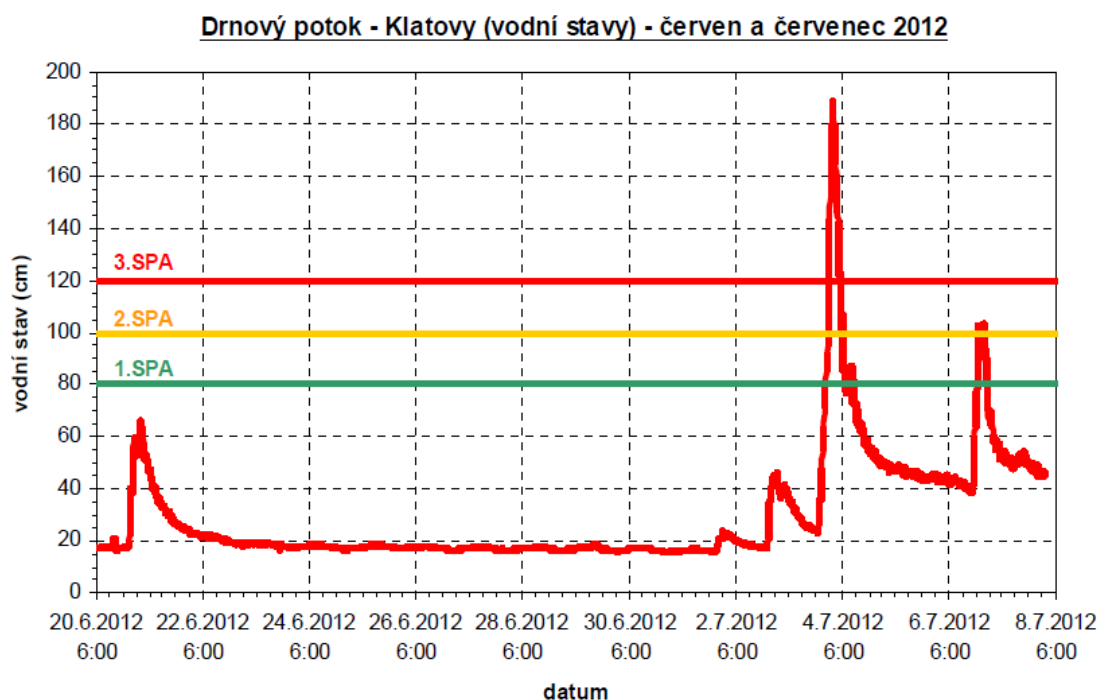
Obrázek – Vymezení řešené oblasti s významným povodňovým rizikem

2.1 Všeobecné údaje

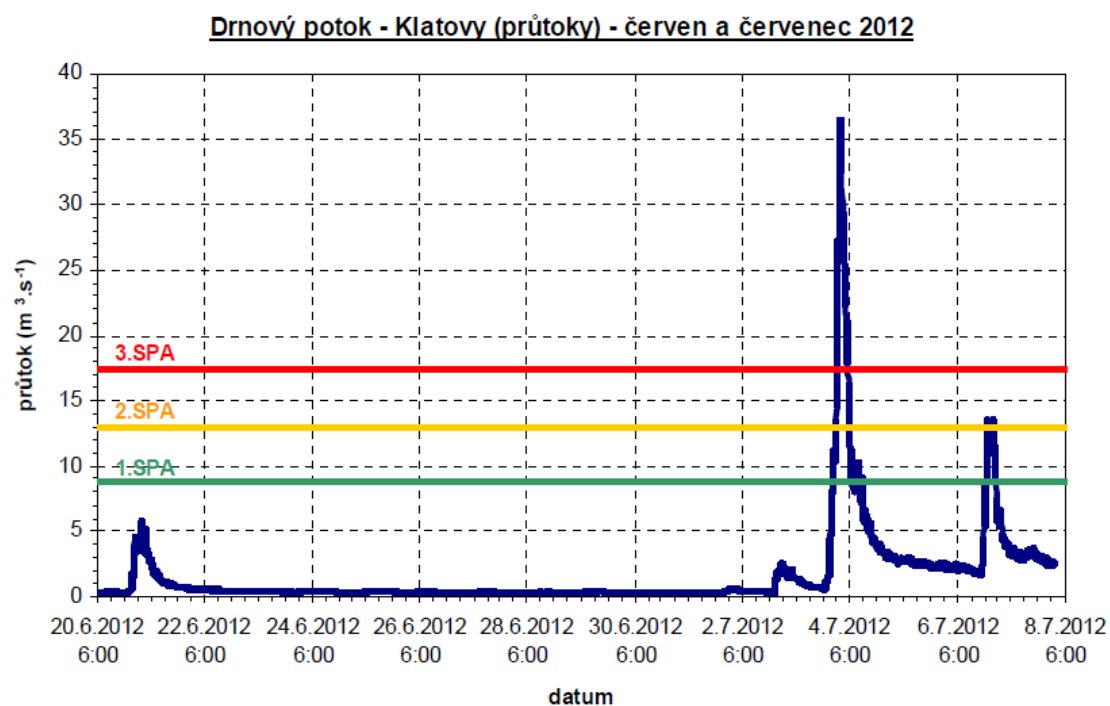
Drnový potok je pravostranným přítokem Úhlavy. Zájmové území Drnového potoka je vymezeno kilometrží vodního toku ř.km 2,000 – 8,000. Říční kilometráž je vztažena k ose vodního toku, vycházející z technicko-provozní evidence Drnového potoka, která byla zajištěna od Povodí Vltavy. Tato osa byla použita i v sestaveném hydrodynamickém modelu. Řešený úsek prochází městem Klatovy. V ř.km 7,330 se do Drnového potoka vlévá Mochtínský potok. V úseku se nenacházejí žádná významná vodní díla s ohledem na možný vznik, popřípadě průběh povodní.

2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Dostupné podklady, týkající se problematiky historických povodní, jsou popsány níže. Jedná se o povodeň 6/2009, 7/2012 a 6/2013. Povodeň 6/2009 není pro kalibraci modelu vhodná, neboť kulminační průtok v Klatovech byl $15,5 \text{ m}^3/\text{s}$, což je mnohem méně než simulovaná pětiletá voda Q_5 . Pro povodeň 6/2013 je k dispozici hydrogram povodně LG Běšiny, avšak v době kulminačního průtoku nemá kompletní data. Pro povodeň 7/2012 je k dispozici vyhodnocený údaj o vodním stavu na limnigrafu Povodí Vltavy Klatovy – u Kauflandu. Dle „Zprávy o povodni – červen a červenec 2012“ byl kulminační stav 189 cm, a průtok $36,4 \text{ m}^3/\text{s}$, což odpovídá N-letosti cca 10. Nula vodočtu odpovídá kótě 393,85 m n. m.



Obrázek – povodeň 2012 - hladiny



Obrázek – povodeň 2012 - průtoky

3 Přehled podkladů

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 (DMT) byl vytvořen v softwaru ArcGIS a charakterizuje řešené území pomocí trojúhelníkové nepravidelné sítě (TIN). DMT v tomto formátu slouží pro sestavení geometrie hydrodynamického modelu. Pro vytváření map hloubek byl převeden do rastrového formátu s velikostí mřížky 2x2 metry.

Vstupní data pro vytvoření DMT byla v textovém formátu (DMR a geodetické zaměření), nebo ve formátu .dwg (povinné spojnice s výškovou hodnotou).

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.

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 East North. Tento soubor obsahuje souřadnici levého horního rohu umístovacího čtverce a velikost pixelu v metrech pro dané rozlišení souboru. Předané soubory TIF mají rozlišení 6300 x 6300 (800 DPI).

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 East North. Tento soubor obsahuje souřadnici levého horního rohu umístovacího čtverce a velikost pixelu v metrech pro dané rozlišení souboru. Předané soubory TIF mají velikost 12 500 x 10 000, rozlišení 96 x 96 DPI, hloubku barev 24 bit/pixel.

3.1.3 Geodetické podklady

- Dokumentace TPE pro ř.km 0 – 7, datum pořízení: 2006, zpracovatel: GEOREAL spol. s r.o., S-JTSK, BpV.
- Dokumentace TPE pro ř.km 7 – 23, datum pořízení: 11-12/2014, zpracovatel: David Kladičko, S-JTSK, BpV.
- Geodetické doměření pro mapy rizik I. cyklus 2012, doplnění 23 ks příčných profilů.
- Geodetické doměření pro mapy rizik II. cyklus 2019, 03./2019, S-JTSK, BpV, Delta G s r.o., doplnění 12 příčných profilů koryta a profilů násypů, hrází apod.
- Geodetické zaměření Mochtínského potoka, 2014, Ing. Jan Rambousek, S-JTSK, BpV.
- DSPS most přes Drnový potok, ř.km 1,424, 13.5.2011, S-JTSK, BpV, rozsah: most.
- DSPS, přeložka Klatovy pod Borem – Tajanov (Severozápadní obchvat Klatovy), 2012, S-JTSK, BpV.
- DMR 5G, rozsah: celé zájmové území.

3.2 Hydrologická data

Tabulka - N-leté průtoky (Q_N) v $m^3 \cdot s^{-1}$

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
ústí do Úhlavy	2019	0,000	30,8	52,6	85,2	132	III.
pod ústím Mochtínského potoka	2019	7,300	28,7	49,1	79,6	124	III.
Nad ústím Mochtínského potoka	2017	7,369	22,9	39,2	63,5	99,0	III.

3.3 Místní šetření

Místní šetření proběhlo 1.2.2019 v celém řešeném úseku Drnového potoka s přesahem až k ústí Drnového potoka pro ověření podmínek proudění pod řešeným úsekem a nastavení dolní okrajové podmínky. Vzhledem k termínu místního šetření bylo řešené inundační území přehledné bez oblastí neprostupné vegetace.

Místní šetření dále sloužilo k vyhodnocení aktuálnosti dostupných podkladů. Byly identifikovány nové a rekonstruované objekty na toku a v inundaci a dále úseky toku s nedostatečnou podrobností zaměření. Na základě toho byly zadány geodetické práce pro zajištění dostatečné podrobnosti a aktuálnosti sestaveného modelu.

Výstupem místního šetření je fotodokumentace zájmového území včetně GPS souřadnic jednotlivých snímků.

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

- Dokumentace TPE pro ř.km 0 – 7, datum pořízení: 2006, zpracovatel: GEOREAL spol. s r.o., S-JTSK, BpV.
- Dokumentace TPE pro ř.km 7 – 23, datum pořízení: 11-12/2014, zpracovatel: David Kladívko, S-JTSK, BpV.
- Mapy rizik I. cyklus 2012.
- Manipulační řád pro vodní dílo pevný jez Luby na drnovém potoce, PVL, 12/2008, revize 2012.
- Zpráva o lokálních přívalových povodních v dílčích povodích horní Vltavy a Berounky, červen a červenec 2012, PVL.
- Studie odtokových poměrů – Drnový potok, ř. km 0,0 – 20,9, VRV a.s., 2015.

3.5 Normy, zákony, vyhlášky

- [1] ČSN 75 0110 Vodní hospodářství – Terminologie hydrologie a hydroekologie.
- [2] ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod.
- [3] Vyhláška č. 470/2001 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků.

3.6 Vyhodnocení a příprava podkladů

Původní zaměření (TPE), které je v rozsahu celého řešeného úseku (koryta), je stále aktuální a bylo doplněno pouze o doměření koryta ve vytipovaných lokalitách, kde byly zjištěny změny (nové nebo zjevně rekonstruované objekty). Všechny dostupné podklady byly pro sestavení DMT a hydrodynamického modelu dostačující.

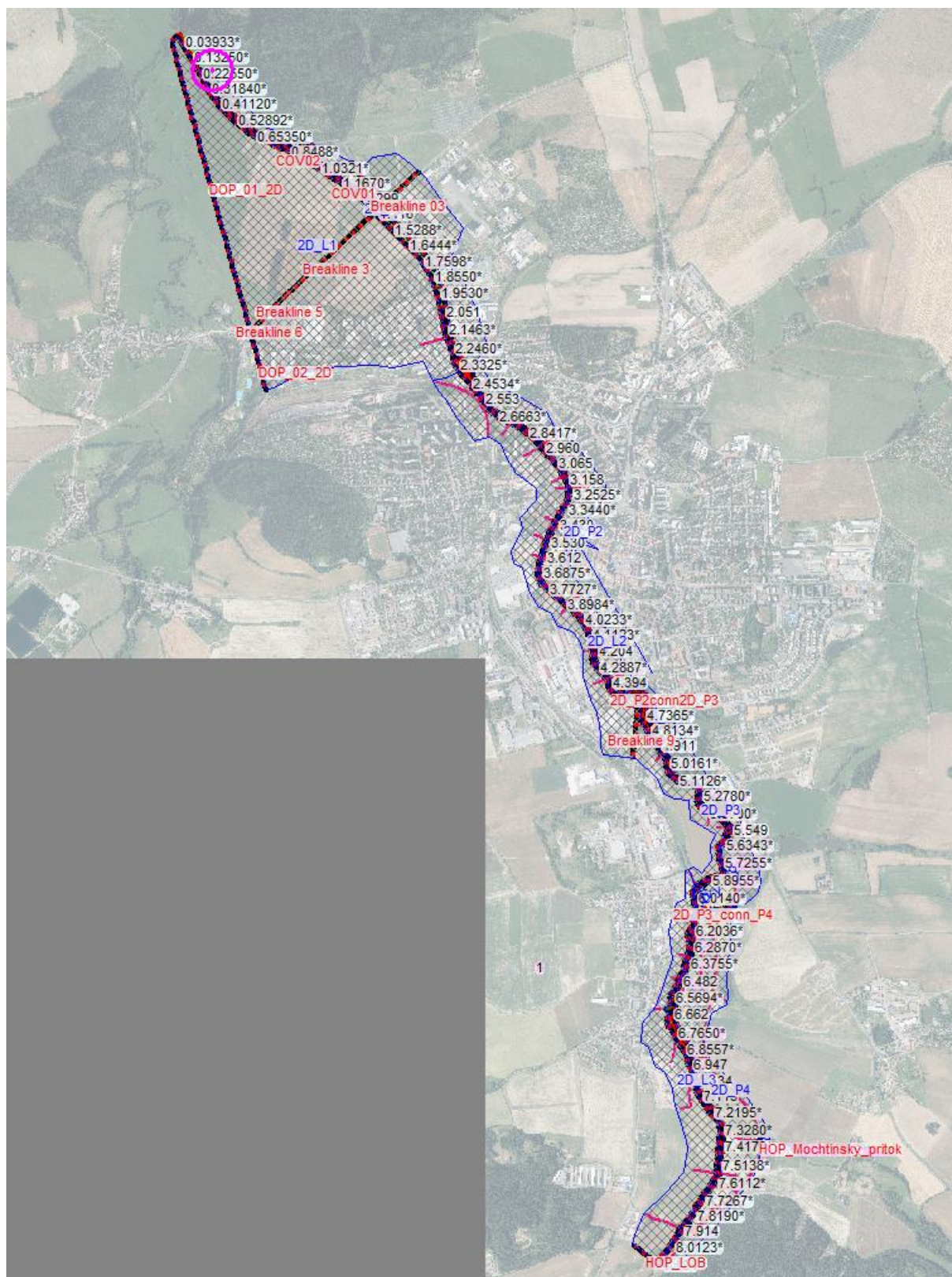
4 Popis koncepčního modelu

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

4.1 Schematizace řešeného problému

Schéma modelu je v souladu se SZÚ jednorozměrné (1D), kombinované s dvourozměrným (2D), kde je vlastní koryto vodního toku vzhledem k řadě objektů řešeno jednorozměrným modelem v rozsahu mezi břehovými hranami, a dvourozměrným modelem v inundačním území, kde dochází ke složitému proudění v širokých inundačních územích a zastavěných územích. Výpočetní síť 2D modelu byla tvořena nepravidelnou sítí, aby se mohla přizpůsobit tvaru a charakteru modelovaného území.

Konkrétní schematizace je znázorněna na obrázku níže. Jedná se o 1D model koryta Drnového potoka. Geodeticky zaměřené profily byly doplněny interpolovanými příčnými profily ve výsledné průměrné vzdálenosti cca 20 m. Inundační území na obou březích je řešeno 2D výpočetní sítí.



Obrázek – schematizace modelu Dřmového potoka 1D v kombinaci 2D

4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

Pro 1D: Vliv nestacionarity proudění je ve výpočtech zanedbán a výpočty jsou zpracovány metodou ustáleného nerovnoměrného proudění v souladu s požadavky objednatele.

Pro 2D: Použití schematizace ve 2D výpočetních sítích vyžaduje provedení výpočtu v režimu neustáleného nerovnoměrného proudění. Délka výpočtu je přizpůsobena velikosti 2D oblastí a probíhá vždy až do ustálení výpočtu ve všech profilech modelu. Konečný výsledek tak představuje stav při ustálení kulminačního průtoku daného průtokového scénáře.

4.3 Způsob zadávání OP a PP

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

- Dolní okraj modelu byl na soutoku s Úhlavou, tzn. byl níže, než je požadovaný rozsah zájmového území ř. km 2,000 - 8,000. Cílem byla eliminace vlivu zadané dolní okrajové podmínky na vypočtený průběh hladin v zájmovém úseku. Jako dolní okrajová podmínka v korytě byla zadána hladina v recipientu.
- Na horním okraji modelu byla zadána hodnota průtoku pro jednotlivé řešené průtokové stavy. V místech významných přítoků je provedena odpovídající změna průtoku.
- Počáteční podmínka se pro řešení ustáleného proudění nezadává.

5 Popis numerického modelu

5.1 Použité programové vybavení

Pro výpočet byl použit programový prostředek HEC-RAS River Analysis System Version 5.0.7.

HEC-RAS je matematický program vyvinutý americkým hydrologickým centrem (Hydrologic Engineering Center - HEC), které spadá pod tým inženýrů institutu vodních zdrojů (Institute for Water Resources - IWR) americké armády. Slouží k matematickému modelování říčních systémů (River Analysis System - RAS). První verze HEC-RAS 1.0 byla uvedena v červenci roku 1995. Nejnovější verze je v současnosti HEC-RAS 5.0.7, která již umožňuje jednorozměrné a dvourozměrné výpočty proudění včetně jejich kombinace.

1D schematizace proudění

Řídícími modelovými rovnicemi jsou rovnice Saint-Venantovy. Jedná se o dvojici rovnic zákonů zachování hmotnosti a hybnosti:

$$\frac{\delta A}{\delta t} + \frac{\delta Q}{\delta x} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\delta Q}{\delta t} + \frac{\delta}{\delta x} \left(\frac{Q^2}{A} \right) + gA \left(\cos \theta \frac{\delta y}{\delta x} - S_0 + \frac{Q|Q|}{K^2} \right) = 0 \quad (2)$$

kde:

Q	průtok, (m ³ .s ⁻¹)
A	plocha průřezu, (m ²)
g	gravitační zrychlení, (m.s ⁻¹)
θ	úhel dna k horizontální rovině, (stupně)
S ₀	sklon dna, (-)
K	faktor vlivu toku (-)

2D schematizace proudění

Prostorové neustálené proudění s volnou hladinou obecně popisuje soustava diferenciálních pohybových rovnic Navier-Stokesových, vyjadřujících zákon zachování hybnosti a rovnice spojitosti popisující vliv zákona zachování hmoty.

V případě modelování 2D proudění s volnou hladinou se rovnice zjednodušují. Za předpokladu zanedbatelných rychlostí ve svislém směru z se za podélné a příčné složky rychlostí uvažují po výšce zprůměrované hodnoty. Po řadě dalších úprav se jako takzvané řídicí rovnice používají vztahy uvedené níže, přičemž uvedené rovnice jsou rovnicemi pohybovými po zanedbání vlivu Coriolisovy síly.

$$\frac{\partial u_x}{\partial t} + u_x \frac{\partial u_x}{\partial x} + u_y \frac{\partial u_x}{\partial y} + g \frac{\partial Z}{\partial x} + g u_x \left(\frac{n^2}{H^{4/3}} + \frac{f_l}{2g \partial x} \right) \sqrt{u_x^2 + u_y^2} - \mu \left(\frac{\partial^2 u_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u_x}{\partial y^2} \right) + \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} = F_x$$

$$\frac{\partial u_y}{\partial t} + u_x \frac{\partial u_y}{\partial x} + u_y \frac{\partial u_y}{\partial y} + g \frac{\partial Z}{\partial y} + g u_y \left(\frac{n^2}{H^{4/3}} + \frac{f_l}{2g \partial y} \right) \sqrt{u_x^2 + u_y^2} - \mu \left(\frac{\partial^2 u_y}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u_y}{\partial y^2} \right) + \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} = F_y$$

Navier-Stokesovy rovnice jsou používány pro modelování proudění vazkých stlačitelných i nestlačitelných tekutin. Pro modelování říčního proudění obecným korytem není nutné používat takto složitý model, proto se zavádějí následující zjednodušující předpoklady: uvažuje se nestlačitelné nevazké proudění a pouze horizontální rychlosti proudění, vertikální složku zrychlení proudění zanedbáme. Tento stav popisují Saint Venantovy rovnice:

$$\frac{\partial Z}{\partial t} + \frac{\partial(Hu_x)}{\partial x} + \frac{\partial(Hu_y)}{\partial y} = 0$$

kde u_x, u_y – po svislici zprůměrované rychlosti proudění ve směru os x a y [m.s⁻¹]

Z – úroveň hladiny [m]

H – hloubka vody [m]

n – Manningův součinitel drsnosti [m^{0.5}.s⁻¹]

f_l – ztrátový koeficient změny formy energie [-]

μ – dynamická viskozita [Pa.s]

ρ – měrná hmotnost vody [kg.m⁻³]

p – tlak působící na hladinu [Pa]

F_x, F_y – složky působících vnějších sil ve směru x a y [kg.m.s⁻²]

Exaktní řešení uvedené soustavy diferenciálních rovnic není k dispozici, a tak jsou řešitelé odkázáni na různé numerické přístupy. Obecně jsou k dispozici metody založené na konečných diferencích, konečných objemech a konečných prvcích.

Program pracuje se 2D Saint-Venantovými rovnicemi v plném tvaru (s hybnostními charakteristikami pro turbulentní a Coriolisovy efekty) nebo s rovnicemi 2D Difusní vlny (zjednodušený tvar). Toto je volitelné, což je pro uživatele více flexibilní. Obecně platí, že 2D rovnice Difusní vlny umožní softwaru počítat rychleji a výpočet má zároveň vyšší stabilitu. 2D Saint-Venantovy rovnice jsou naopak použitelné pro širší škálu problémů. Nicméně, mnoho modelových situací lze přesně modelovat i s rovnicí 2D Difusní vlny. Vzhledem k tomu si mohou uživatelé vybrat mezi sadami rovnic, z nichž každá může být použita pro daný problém.

K výpočtu rovnic 2D proudění využívá program metodou konečných objemů. Algoritmus řešení umožňuje použít delší výpočetní časové kroky. Metoda konečných objemů poskytuje větší stabilitu, než tradiční metody konečných diferencí a konečných prvků. Smáčení a sušení 2D buněk je velmi variabilní. Oblasti 2D proudění mohou být při počátku výpočtu zcela suché a zvládnout náhlé zatopení. Navíc může být výpočet zpracován v režimu podkritického, kritického a smíšeného proudění.

Tento software byl navržen tak, aby umožnil použití nepravidelných buněk výpočetní sítě, ale zároveň mohl pracovat i s ortogonální strukturou výpočetní sítě. Výpočetní buňky mohou být trojúhelníky, čtverce, obdélníky, nebo dokonce pěti a šestistranné prvky (model je omezen na prvky až s osmi stranami).

Vnější hranice výpočtové sítě je definována polygonem. Výpočetní buňky, které tvoří vnější okraj sítě, mohou mít velmi detailní vícebodové hrany. Velikost buňky výpočetní sítě může být značně odlišná od velikosti buňky modelu terénu (tzv. subgrid). Ten může být mnohem podrobnější, na stabilitu výpočtu to nemá vliv.

Kombinace 1D a 2D přístupu

V mnoha případech je optimální při návrhu schematizace modelu řešeného území využít kombinaci obou přístupů. S ohledem na přednosti jednotlivých přístupů schematizace se zpravidla využívá možnosti dostatečně reprezentativně schematizovat proudění v korytě a přes objekty 1D přístupem (geodeticky zaměřenými příčnými profily). Proudění v často složitých inundačních územích se s výhodou schematizuje pomocí 2D přístupu, který umožňuje pro každou buňku výpočetní sítě získat informace o úrovni hladiny, směru a velikosti rychlosti proudění.

5.2 Vstupní data numerického modelu

5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

Jedná se o podhorský tok, charakteristický průměrným podélným sklonem dna v horní části 0,005, v dolní části 0,002. Morfologie toku je ovlivněna v intravilánu města Klatovy technickou kapacitní úpravou. Oblasti mimo intravilán jsou charakteristické rozlivy již při nízkých průtocích. Niva je poměrně plochá.

Objekty na toku:

most	ř.km	1.144
most	ř.km	1.424
most	ř.km	2.195
most	ř.km	2.380
most	ř.km	2.500
most	ř.km	2.758
most	ř.km	2.961
most	ř.km	3.154
most	ř.km	3.222
most	ř.km	3.418
most	ř.km	3.509
most	ř.km	3.613
most	ř.km	3.920
most	ř.km	4.202
most	ř.km	4.384
most	ř.km	4.587
most	ř.km	4.687
most	ř.km	4.786
most	ř.km	4.987
most	ř.km	5.394
most	ř.km	5.548
most	ř.km	5.968
most	ř.km	6.351
most	ř.km	6.481
jez Luby	ř.km	6.595 (počítá se s vyhrazenou šterkovou propustí dle manipulačního řádu)
most	ř.km	6.647
most	ř.km	7.026
most	ř.km	7.564
most	ř.km	7.907

5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

Drsnosti hlavního koryta jsou uvažovány v rozmezí

od $n = 0,026$ pro upravené koryto v intravilánu,

do $n = 0,045$ pro upravené koryto v extravilánu s vlivem pobřežní vegetace.

Drsnosti v inundačních území jsou uvažovány pro typy povrchu následovně:

pokryv dle ZABAGED	n
vodní plocha	0.035
parkoviste odpocivka	0.035
hrste	0.04
ostatní plocha v sídlech	0.04
orna půda a ostatní neurcene plochy	0.05
trvaly travní porost	0.05
kolejiste	0.05
skladka	0.05
okrasna zahrada park	0.06

ovocný sad zahrada	0.06
hrbitov	0.07
lesní půda se stromy	0.08
areál ucelové zastavby	0.1
elektrarna	0.1
usazovací nádrž	0.1
lesní půda s krovinatým porostem	0.1
kulna skleník foliovník	0.1
valcová nádrž zásobník	0.2
sílo	0.2
budova	10

5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

Horní okrajová podmínka byla do modelu zadávána tak, aby v jednotlivých úsecích byly dodrženy N-leté povodňové průtoky, uvedené v tabulce níže. Změna průtoků v modelu byla řešena u významných přítoků (Mochtínský potok) hodnotou přítoku na okraji 2D výpočtové sítě v místě koryta přítoku. V případě změny hydrologie nárůstem plochy povodí byla v ř.km 5,667 zadána změna průtoků v korytě (1D model).

Tabulka - N-leté povodňové průtoky uvažované při hydraulickém řešení

Úsek Drnového potoka / N-leté průtoky Q_N	Úsek toku (km od - do)	Q_5 [m ³ /s]	Q_{20} [m ³ /s]	Q_{100} [m ³ /s]	Q_{500} [m ³ /s]	Poznámka
ústí do Úhlavy -	0,000 – 5,667	30,8	52,6	85,2	132	
pod ústím Mochtínského potoka	5,667 – 7,369	28,7	49,1	79,6	124	
nad ústím Mochtínského potoka	7,369 – 8,124	22,9	39,2	63,5	99,0	

Model byl z důvodu eliminace vlivu dolní okrajové podmínky na výsledky průběhu hladin v zájmovém území řešen od ř.km 0,000. Dolní okrajová podmínka byla zadána v dostatečné vzdálenosti pod zájmovým úsekem 2,000 – 8,000, na průběh hladin v zájmovém úseku nemá vliv. Dolní okrajová podmínka byla řešena v 1D části modelu zadáním úrovně hladiny na soutoku s Úhlavou – převzato z výsledků modelu Úhlavy.

Tabulka – dolní okrajová podmínka

Dolní okrajová podmínka	Q_5 [m n. m.]	Q_{20} [m n. m.]	Q_{100} [m n. m.]	Q_{500} [m n. m.]
Dolní okrajová podmínka v ř.km 0,000	386,40	386,56	386,80	387,00 *extrapolace, výsledky nebyly v době zpracování k dispozici

Hladiny mezi hlavním korytem Drnového potoka údolní nivou jsou rozdílné. Drnový potok je umístěn na vyvýšeném pravostranném okraji nivy Úhlavy (v úseku Drnového potoka 0,000-2,000 ř.km). Hladiny v nivě jsou níže než v hlavním korytě. Na dolním okraji 2D části modelu, charakterizující nivou, byla zadána podmínka sklonu čáry energie při ustáleném rovnoměrném proudění 0,001. Hladiny v dolní části zájmového úseku 2,000 ř.km jsou ovlivněny především tělesem silničního násypu napříč údolní nivou v ř.km 1,416, který ovlivňuje odtokové poměry.

5.2.4 Hodnoty počátečních podmínek

Výpočty jsou provedeny pro ustálený průtok.

5.2.5 Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat

Pro zpracování zadání skládající se ze sestavení DMT a vytvoření matematického modelu byly veškeré dostupné podklady dostačující. Podrobnější geodetické podklady (např. kontinuální zaměření koryta) by vedly k možnosti zadat do výpočtu detailnější geometrii, nicméně nelze očekávat zásadní vliv na průběh hladin, pouze dílčí zpřesnění. Určitou míru nejistoty představuje hodnota součinitele drsnosti n , který je funkcí mnoha proměnných a spolehlivěji jej lze určit pouze pro konkrétní podmínky měřením in-situ.

5.3 Popis kalibrace modelu

Dostupné podklady, týkající se problematiky historických povodní a možností kalibrace modelu, jsou popsány níže. Jedná se o povodeň 6/2009, 7/2012 a 6/2013. Povodeň 6/2009 není pro kalibraci modelu vhodná, neboť kulminační průtok v Klatovech byl $15,5 \text{ m}^3/\text{s}$, což je mnohem méně než simulovaná pětiletá voda Q_5 . Pro povodeň 6/2013 je k dispozici hydrogram povodně LG Běšiny, avšak v době kulminačního průtoku nemá kompletní data. Jediný použitelný údaj pro kalibraci modelu je z povodně 7/2012. Z této události je k dispozici vyhodnocený údaj o vodním stavu na limnigrafu Povodí Vltavy Klatovy – u Kauflandu. Dle „Zprávy o povodni – červen a červenec 2012“ byl kulminační stav 189 cm, a průtok $36,4 \text{ m}^3/\text{s}$, což odpovídá N-letosti cca 10. Nula vodočtu odpovídá kótě 393,85 m n. m. Hladina odpovídala kótě 395,74 m n.m. Tento údaj byl využit ke kalibraci modelu v předmětném úseku.

Výsledek kalibrace:

Staničení: 4,547 ř.km (nad stupněm)

Průtok: $36,4 \text{ m}^3/\text{s}$

Drsnost hlavního koryta $n = 0,026$

Vypočtená hladina = 395,76 m n. m., referenční hladina 395,74 m n. m. Rozdíl 2 cm je v toleranci, drsnostní součinitel n se neudává na více než tři desetinná místa.

6 Výsledky

6.1 Výstupy z hydrodynamických modelů

Úsek 2,000 - 2,380 ř.km

Zaplavované území je extravilánem s převahou zemědělsky využívaných ploch. V horním okraji úseku se rozlivy týkají okraje intravilánu Klatov. Kapacita koryta v úseku odpovídá průtoku Q_{20} , při průtoku Q_{100} již dochází k rozlivům. Proudění v levostranné inundaci je ovlivněno silničním násypem v ř.km 1,424, nad nímž dochází ke vzdutí a přepadu přes korunu násypu.

Směry proudění odpovídají směru hlavního koryta, po rozlivu mimo koryto do levostranné inundace již dochází k proudění v soutokové oblasti s Úhlavou bez vlivu hlavního koryta Drnového potoka, které se nachází vyvýšené na pravém okraji nivy této soutokové oblasti.

Úsek 2,380 – 4,587 ř.km

Jedná se o intravilán města Klatovy. Kapacita koryta v úseku odpovídá průtoku Q_{20} , při průtoku Q_{100} již dochází k rozlivům mimo koryto. Vliv na průběh hladin mají četné mostní objekty. Směry proudění odpovídají směru hlavního koryta.

Úsek 4,587 – 5,968 ř.km

Jedná se o přechod z městského parku do extravilánu. Kapacita koryta místy není ani na průtok Q_5 . Dochází k četným rozlivům. Směry proudění odpovídají směru hlavního koryta. Na dolním okraji úseku se vlivem vzdutí nad mostem ř.km 4,587 odděluje část proudu, dostává se při Q_{100} a Q_{500} přes komunikaci a vrací se do koryta pod mostem.

Úsek 5,968 – 7,150 ř.km

Jedná se o intravilán městské části Luby. V úseku se nachází pevný jez. Nad jezem dochází k vybřežování do zástavby již při průtoku Q_5 , průtoky Q_{20} a vyšší znamenají široké rozlivy v intravilánu. Směry proudění odpovídají směru hlavního koryta, nad jezem se však část proudu odděluje a vrací se zpět až před železničním mostem na dolním okraji úseku. Při extrémním průtoku Q_{500} je přelévána i trať.

Úsek 7,150 – 8,000 ř.km

Jedná se úsek v extravilánu se zemědělsky využívanou nivou. Na horním okraji úseku se nachází silniční násyp v ř.km 7,907, který vzdouvá vodu a je přeléváný od průtoku Q_{20} . V úseku dochází k rozlivům již od průtoku Q_5 .

Tabulka – Psaný podélný profil

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
1,416	385,75	30,8	388,74	52,6	389,43	85,2	390,21	132	390,46	
1,424										most
1,436	385,75	30,8	388,76	52,6	389,44	85,2	390,3	132	390,64	
1,552	386,45	30,8	388,82	52,6	389,47	85,2	390,33	132	390,68	
1,806	386,89	30,8	389,41	52,6	390,03	85,2	390,84	132	391,16	
2,051	387,3	30,8	389,79	52,6	390,42	85,2	391,18	132	391,54	
2,194	387,57	30,8	390,01	52,6	390,63	85,2	391,34	132	391,84	
2,195										most
2,206	387,57	30,8	390,07	52,6	390,7	85,2	391,77	132	392,43	
2,286	387,65	30,8	390,13	52,6	390,75	85,2	391,77	132	392,31	
2,379	387,91	30,8	390,25	52,6	390,86	85,2	391,91	132	392,5	
2,380										most
2,385	387,91	30,8	390,35	52,6	391,13	85,2	391,96	132	392,56	
2,499	388,17	30,8	390,63	52,6	391,31	85,2	392	132	392,61	
2,500										most
2,502	388,17	30,8	390,63	52,6	391,33	85,2	392,28	132	392,88	
2,553	388,24	30,8	390,69	52,6	391,34	85,2	392,19	132	392,72	
2,757	388,98	30,8	391,15	52,6	391,76	85,2	392,53	132	393,09	
2,758										most
2,761	388,98	30,8	391,17	52,6	391,78	85,2	392,56	132	393,18	
2,818	389,1	30,8	391,33	52,6	391,93	85,2	392,68	132	393,28	
2,960	389,36	30,8	391,66	52,6	392,26	85,2	393,03	132	393,74	
2,961										most

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
2,973	389,41	30,8	391,78	52,6	392,38	85,2	393,57	132	394,21	
3,065	389,59	30,8	391,94	52,6	392,54	85,2	393,57	132	394,07	
3,150	389,72	30,8	392,08	52,6	392,66	85,2	393,65	132	394,22	
3,154										most
3,158	389,72	30,8	392,12	52,6	392,7	85,2	393,67	132	394,25	
3,212	390,22	30,8	392,28	52,6	392,88	85,2	393,76	132	394,39	
3,222										most
3,234	390,22	30,8	392,3	52,6	392,96	85,2	394,28	132	394,93	
3,271	389,97	30,8	392,3	52,6	392,94	85,2	394,23	132	394,79	
3,417	390,42	30,8	392,59	52,6	393,24	85,2	394,45	132	395,08	
3,418										most
3,430	390,42	30,8	392,72	52,6	393,39	85,2	395,18	132	395,8	
3,505	390,97	30,8	392,84	52,6	393,47	85,2	395,17	132	395,72	
3,509										most
3,530	390,97	30,8	393,01	52,6	393,64	85,2	395,35	132	396,14	
3,568	391,02	30,8	393,04	52,6	393,64	85,2	395,31	132	396,16	
3,612	391,2	30,8	393,17	52,6	393,77	85,2	395,4	132	396,34	
3,613										most
3,624	391,2	30,8	393,26	52,6	393,88	85,2	395,94	132	396,74	
3,751	391,45	30,8	393,57	52,6	394,22	85,2	396,04	132	396,57	
3,816	391,53	30,8	393,71	52,6	394,33	85,2	396,04	132	396,56	
3,919	391,8	30,8	393,95	52,6	394,59	85,2	396,15	132	396,72	
3,920										most
3,934	391,8	30,8	394,01	52,6	394,66	85,2	396,2	132	397,3	

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
4,068	392,02	30,8	394,35	52,6	394,93	85,2	396,33	132	397,48	
4,201	392,5	30,8	394,76	52,6	395,33	85,2	396,47	132	397,69	
4,202										most
4,204	392,5	30,8	394,78	52,6	395,35	85,2	396,5	132	398,01	
4,331	392,91	30,8	395,11	52,6	395,67	85,2	396,61	132	398,01	
4,383	393,38	30,8	395,32	52,6	395,89	85,2	396,79	132	398,15	
4,384										most
4,394	393,38	30,8	395,35	52,6	395,95	85,2	397,29	132	398,69	
4,539	393,79	30,8	395,59	52,6	396,17	85,2	397,39	132	398,85	
4,547	394,1	30,8	395,56	52,6	396,14	85,2	397,37	132	398,87	
4,586	394,84	30,8	395,75	52,6	396,24	85,2	397,45	132	398,89	
4,587										most
4,602	394,84	30,8	396,35	52,6	396,98	85,2	397,84	132	399,18	
4,638	394,85	30,8	396,4	52,6	396,95	85,2	397,75	132	399,14	
4,685	394,33	30,8	396,74	52,6	397,27	85,2	398,08	132	399,19	
4,687										most
4,689	394,33	30,8	396,94	52,6	397,44	85,2	398,12	132	399,19	
4,784	394,52	30,8	397,13	52,6	397,61	85,2	398,23	132	399,2	
4,786										most
4,789	394,52	30,8	397,14	52,6	397,66	85,2	398,31	132	399,24	
4,911	395,22	30,8	397,39	52,6	397,84	85,2	398,39	132	399,25	
4,972	395,43	30,8	397,56	52,6	398	85,2	398,51	132	399,32	
4,974	395,43	30,8	397,56	52,6	398,01	85,2	398,52	132	399,32	
4,982	395,46	30,8	397,51	52,6	397,95	85,2	398,45	132	399,29	

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
4,987										most
4,992	395,46	30,8	397,78	52,6	398,3	85,2	398,71	132	399,36	
5,209	396,09	30,8	398,19	52,6	398,66	85,2	399,1	132	399,62	
5,393	396,47	30,8	398,71	52,6	399,14	85,2	399,6	132	400,13	
5,394										most
5,396	396,47	30,8	398,97	52,6	399,41	85,2	399,83	132	400,28	
5,534	396,86	30,8	399,29	52,6	399,75	85,2	400,19	132	400,63	
5,547	396,99	30,8	399,38	52,6	399,88	85,2	400,38	132	400,88	
5,548										most
5,549	396,99	30,8	399,43	52,6	399,96	85,2	400,46	132	400,97	
5,677	397,72	30,8	399,75	52,6	400,33	85,2	400,98	132	401,59	
5,944	398,92	28,7	400,85	49,1	401,28	79,6	401,78	124	402,34	
5,957	399,14	28,7	400,98	49,1	401,4	79,6	401,89	124	402,32	
5,967	399,15	28,7	401,08	49,1	401,49	79,6	401,97	124	402,42	
5,968										most
5,972	399,15	28,7	401,2	49,1	401,75	79,6	403,05	124	403,81	
5,987	399,23	28,7	401,19	49,1	401,71	79,6	403,02	124	403,79	
5,992	399,23	28,7	401,22	49,1	401,79	79,6	403,11	124	403,89	
6,058	399,05	28,7	401,52	49,1	402,13	79,6	403,39	124	404,13	
6,088	399,54	28,7	401,65	49,1	402,19	79,6	403,42	124	404,17	
6,090	399,54	28,7	401,66	49,1	402,2	79,6	403,43	124	404,17	
6,162	400,15	28,7	401,92	49,1	402,37	79,6	403,46	124	404,21	
6,266	399,32	28,7	402,43	49,1	402,89	79,6	403,61	124	404,28	
6,350	400,56	28,7	402,69	49,1	403,22	79,6	403,75	124	404,3	

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
6,351										most
6,352	400,56	28,7	402,71	49,1	403,65	79,6	404,16	124	404,55	
6,399	400,72	28,7	402,97	49,1	403,84	79,6	404,31	124	404,61	
6,472	401,14	28,7	403,15	49,1	403,95	79,6	404,45	124	404,79	
6,480	400,96	28,7	403,12	49,1	403,94	79,6	404,49	124	404,88	
6,481										most
6,482	400,96	28,7	403,39	49,1	404,03	79,6	404,55	124	404,93	
6,541	400,91	28,7	403,6	49,1	404,16	79,6	404,59	124	404,89	
6,552	401,25	28,7	403,61	49,1	404,17	79,6	404,6	124	404,89	
6,587	401,33	28,7	403,64	49,1	404,21	79,6	404,64	124	404,98	
6,587	401,99	28,7	403,63	49,1	404,19	79,6	404,63	124	404,97	
6,594	401,99	28,7	403,62	49,1	404,18	79,6	404,61	124	404,95	
6,595										jez
6,600	403,44	28,7	404,97	49,1	405,23	79,6	405,4	124	405,53	
6,636	403,26	28,7	404,99	49,1	405,27	79,6	405,45	124	405,6	
6,646	403,27	28,7	405	49,1	405,27	79,6	405,45	124	405,59	
6,647										most
6,652	403,27	28,7	405,03	49,1	405,31	79,6	405,79	124	406,23	
6,662	403,41	28,7	405,06	49,1	405,37	79,6	405,83	124	406,19	
6,690	403	28,7	405,1	49,1	405,47	79,6	405,97	124	406,34	
6,729	402,83	28,7	405,17	49,1	405,54	79,6	405,97	124	406,28	
6,783	403,33	28,7	405,16	49,1	405,54	79,6	405,97	124	406,3	
6,834	402,87	28,7	405,25	49,1	405,63	79,6	406,02	124	406,34	
6,899	403,4	28,7	405,28	49,1	405,62	79,6	406,02	124	406,35	

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
6,947	403,4	28,7	405,43	49,1	405,78	79,6	406,11	124	406,44	
6,978	403,84	28,7	405,53	49,1	405,93	79,6	406,31	124	406,63	
7,021	404,32	28,7	405,92	49,1	406,31	79,6	406,96	124	407,06	
7,025	404,43	28,7	405,95	49,1	406,33	79,6	406,96	124	407,07	
7,026										most
7,034	404,51	28,7	406,24	49,1	406,59	79,6	407,01	124	407,21	
7,038	404,35	28,7	406,25	49,1	406,6	79,6	407,02	124	407,23	
7,065	404,48	28,7	406,23	49,1	406,56	79,6	406,95	124	407,15	
7,113	404,4	28,7	406,32	49,1	406,61	79,6	406,98	124	407,22	
7,197	404,8	28,7	406,58	49,1	406,74	79,6	407,02	124	407,25	
7,287	405,17	28,7	406,93	49,1	407,08	79,6	407,23	124	407,4	
7,369	405,3	22,9	407,33	39,2	407,52	63,5	407,66	99	407,8	
7,562	406,03	22,9	408,07	39,2	408,36	63,5	408,56	99	408,76	
7,564										most
7,565	406,03	22,9	408,12	39,2	408,67	63,5	408,87	99	409,04	
7,796	408,28	22,9	409,94	39,2	410,18	63,5	410,39	99	410,57	
7,888	408,69	22,9	410,52	39,2	410,78	63,5	410,96	99	411,15	
7,906	408,87	22,9	410,64	39,2	410,89	63,5	411,08	99	411,28	
7,907										most
7,914	408,88	22,9	411,28	39,2	412,51	63,5	412,71	99	412,9	
7,923	408,89	22,9	411,2	39,2	412,44	63,5	412,64	99	412,82	
8,124	409,65	22,9	411,66	39,2	412,63	63,5	412,77	99	412,89	

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
06579	Klatovy	555771	Klatovy

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 vyladit 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

Hlavním zdrojem nejistot ve výsledcích výpočtů jsou především volba drsnosti povrchu, hydrologické údaje, morfologie terénu, kalibrační data. Eliminace těchto nejistot by znamenala enormní časovou a finanční náročnost zpracování podkladů na jejich podrobnost. Nelze však očekávat, že by došlo k zásadním změnám ve výsledcích výpočtů, za daných podmínek jsou proto nejistoty ve výsledcích obecně přijatelné.