

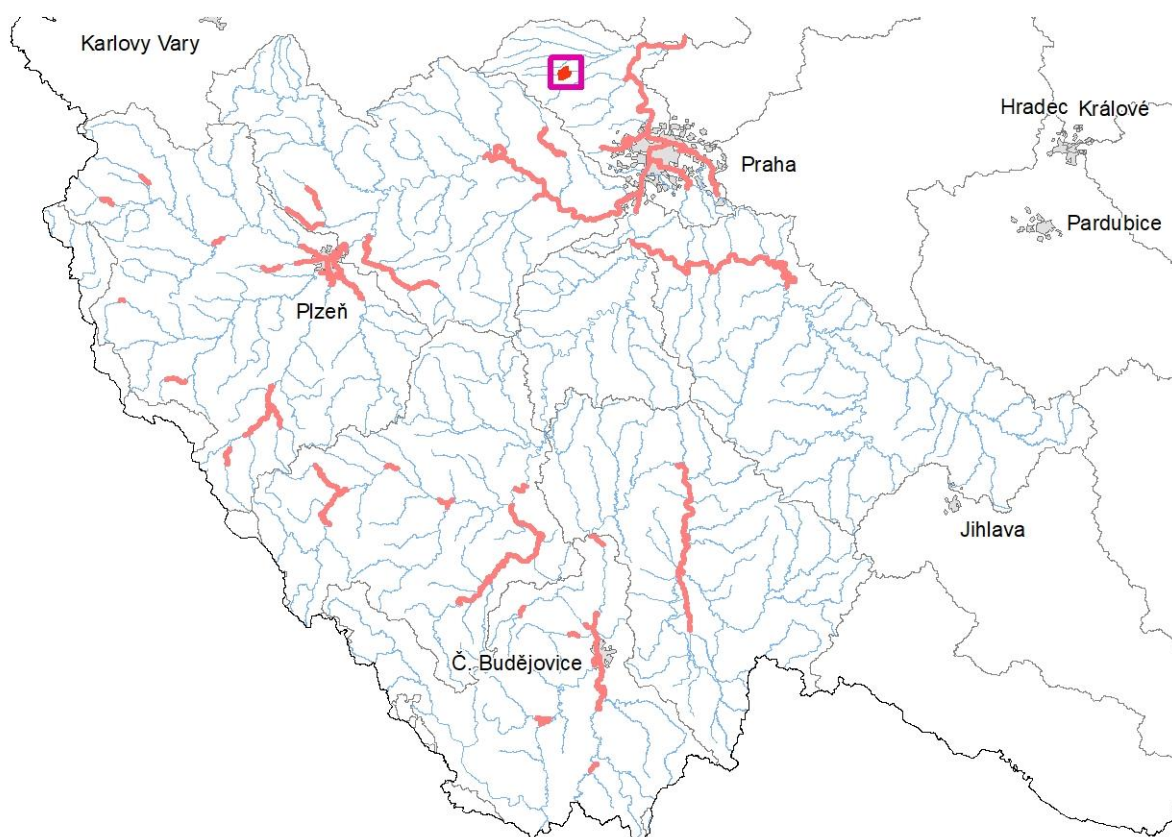


Analýza oblastí s významným povodňovým rizikem v povodí Vltavy a podklady k Plánu pro zvládání povodňových rizik v povodí Labe

DÍLČÍ POVODÍ DOLNÍ VLTAVY

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

ČERVENÝ POTOK – DVL 02-01 - Ř. KM 11,600 – 14,700



prosinec 2019

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

DÍLČÍ POVODÍ DOLNÍ VLTAVY

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

ČERVENÝ POTOK – DVL 02-01 - Ř. KM 11,600 – 14,700

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	6
1.1	Seznam zkratk a symbolů	6
1.2	Cíle prací.....	6
1.3	Postup zpracování a metoda řešení	6
2	Popis zájmového území	7
2.1	Všeobecné údaje	8
2.2	Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)	8
3	Přehled podkladů.....	9
3.1	Topologická data.....	10
3.1.1	Vytvoření (aktualizace) DMT	10
3.1.2	Mapové podklady.....	10
3.1.3	Geodetické podklady	10
3.2	Hydrologická data	11
3.3	Místní šetření	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.....	13
4.3	Způsob zadávání OP a PP.....	13
5	Popis numerického modelu	14
5.1	Použité programové vybavení.....	14
5.2	Vstupní data numerického modelu.....	14
5.2.1	Morfologie vodního toku a záplavového území.....	14
5.2.2	Drsnosti hlavního koryta a inundačních území	15
5.2.3	Hodnoty okrajových podmínek	16
5.2.4	Hodnoty počátečních podmínek	16
5.2.5	Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat	16
5.3	Popis kalibrace modelu	17
6	Výsledky	18
6.1	Výstupy z hydrodynamických modelů	18
6.2	Mapy povodňového nebezpečí	28
6.3	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	28

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratk a symbolů

Tabulka seznamu zkratk

Zkratka	Vysvětlení
adm	Administrativní
Bpv	Balt po vyrovnání
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
DMT	Digitální model terénu
MŘ	Manipulační řád
MVE	Malá vodní elektrárna
OP, PP	Okrajová podmínka, počáteční podmínka
Q _N , Q ₅ atd.	N-letý průtok (5-letý atd.)
RD	Realizační dokumentace (stavby)
ř.km	Říční kilometr
S-JTSK	Souřadný systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
SOP	Studie odtokových poměrů
TBD	Technickobezpečnostní dohled
TPE	Technicko-provozní evidence
VÚV TGM	Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, v.v.i.
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 – geodetické zaměření stávající a 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

Kapitola uvádí stručný popis postupu zpracování a popis metody řešení. Zpracovatel stručně popíše základní body osnovy zpracování uvedené níže.

- Získání, soustředění a studium dostupných podkladů a jejich doplnění místním šetřením (Podklady souhrnně uvést v kapitole 3. Přehled podkladů).
- Příprava podkladů pro případné geodetické zaměření a jeho zadání.
- Aktualizace nebo sestavení hydrodynamického modelu.
- Hydraulické výpočty toku včetně objektů a inundačního území. Výpočty budou provedeny pro Q₅, Q₂₀, Q₁₀₀, Q₅₀₀
- Výsledky výpočtů budou prezentovány v podobě map povodňového nebezpečí.

2 Popis zájmového území

Název vodního toku: Červený potok
IDVT (CEVT): 10100219
Číslo hydrologického pořadí: 1-12-02-0780
1-12-02-0720

Začátek zájmového úseku: adm ř.km 11,600 (ř.km 11,595)
Konec zájmového úseku: adm ř.km 14,700 (ř.km 17,712)

Významná vodní díla: žádné

Významné přítoky: Šternberský potok (IDVT 10262523), (ř.km 13,693)

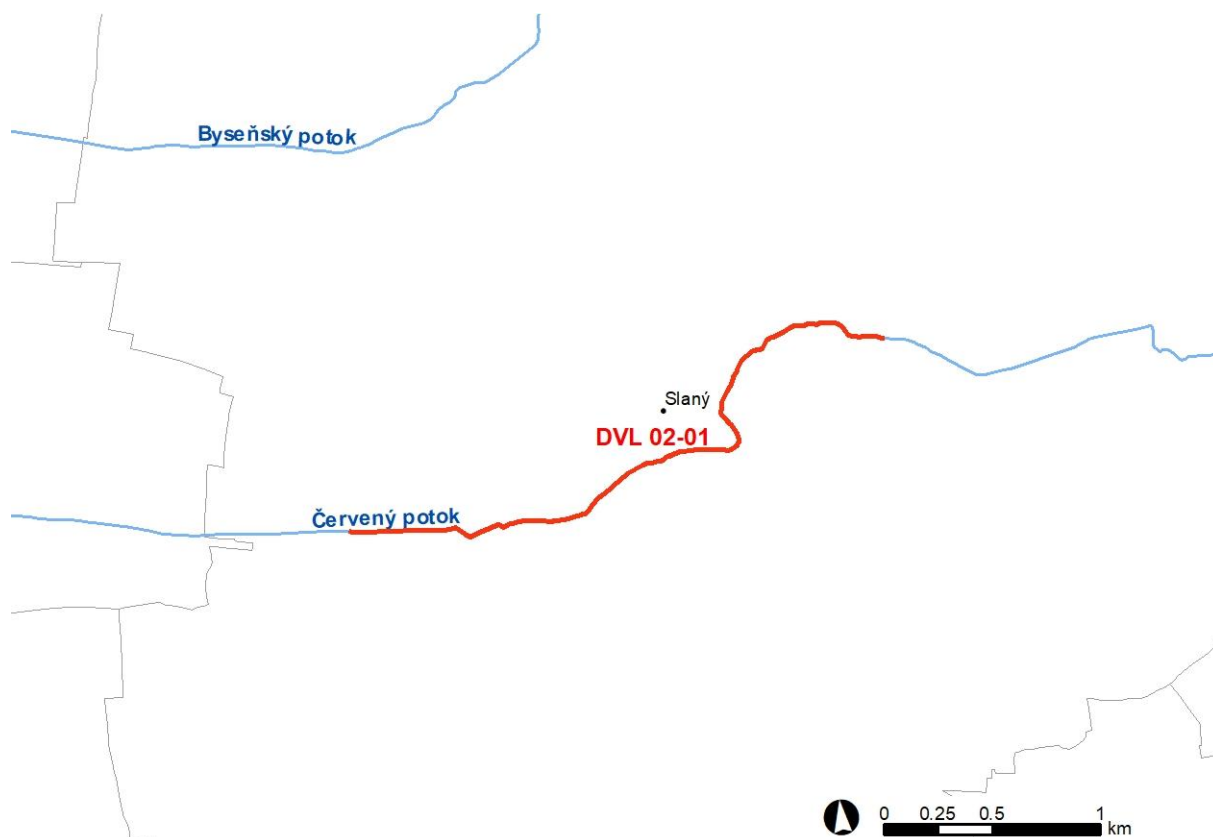
Řešená oblast s významným povodňovým rizikem se celá nachází ve správním území města Slaný. Úsek začíná pod Velkým slánským rybníkem a končí v místě bývalé drůbežárny. Lze konstatovat, že prakticky celý úsek je veden v intravilánu města. V řešeném úseku se nachází 3 delší zatrubněné úseky. Koryto Červeného potoka je poměrně zahloubeno a směrově upraveno. Propojení s okolní nivou je minimální.

Významné vodní díla se v řešeném úseku nenacházejí, dle smyslu dokumentu „Seznam vodních děl IV. kategorie významných z hlediska TBD v provozu a ve výstavbě (stav k 31.12.2018)“ jehož vydavatelem je každoročně Ministerstvo zemědělství. Z hlediska povodňového ohrožení je důležitý Velký slánský rybník (vodní dílo IV. kategorie dle TBD), který se však nachází těsně nad řešeným úsekem.

Protipovodňová ochrana se v řešeném úseku nevyskytuje.

Podklady:

- Vrstva 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.
- Osa vodního toku a ř.km použita z technicko-provozní evidence Povodí Vltavy (TPE).
- Manipulační řád Velkého slánského rybníka.



Obrázek – Vymezení řešené oblasti s významným povodňovým rizikem

2.1 Všeobecné údaje

Zájmového území je vymezeno administrativní kilometrží vodního toku (adm ř.km) 11,600 až 14,700. Administrativní říční kilometráž je vztažena k ose vodního toku zajištěné v technicko-provozní evidenci Červeného potoka, která byla zajištěna od Povodí Vltavy. Tato osa byla použita i v sestaveném hydrodynamickém modelu. Řešený tok prochází prakticky v celé řešené délce intravilánem města Slaný. Záplavové území, vodní díla na toku jsou více popsány dále v kapitole 5.2.1.

2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Správcem povodí ani městem Slaný nebyly poskytnuty žádné informace o historických povodních.

V srpnu 2010 byla vypracována Studie záplavového území toku Červený potok, která byla použita jako návrh na stanovení záplavového území v rozsahu ř.km 0,000 – 23,779. Záplavové území je platné od 15.08.2011. Hydrologie, která byla platná při stanovení studie záplavového území, je oproti aktuálně použité hydrologii (stanovené ČHMÚ) nižší o více než 76 %, některé profily nelze přímo srovnávat. Záplavové území bylo stanoveno podle původní platné vyhlášky v rozsahu Q_5 , Q_{20} a Q_{100} .

3 Přehled podkladů

Spolu se základními hydrologickými daty je hlavním vstupem pro sestavni hydrodynamického modelu informace o morfologii terénu a objektech na toku, protipovodňových opatřeních a vodních dílech.

Digitální model terénu (DMT), byl vytvořen z geodetického zaměření příčných profilů a objektů popisující koryto vodního toku a digitálního modelu reliéfu 5. generace (DMR 5G) popisujícího inundační území. Dalšími podklady vstupující do vytváření DMT byly projektové dokumentace, příp. skutečné zaměření již postavených staveb, které ovlivňují průtokové poměry a manipulační řád Velkého slánského rybníka.

Mezi další důležité topologické podklady patří některé vrstvy z GIS, jako je vrstva budov získaná z vektorového ZABEGEDu příp. upravená za pomoci leteckých snímků.

Hydrologické podklady:

- Základní hydrologické údaje (použity Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}) - ČHMÚ (2019): Základní hydrologické údaje podle ČSN 75 1400. Český hydrometeorologický ústav, pobočka Praha

Topologické podklady:

- Digitální model reliéfu 5. generace - ČÚZK (2016): Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G). © Český úřad zeměměřický a katastrální. www.cuzk.cz
- Základní mapa 1:10 000 - ČÚZK (2018): Základní mapa České republiky 1:10 000. © Český úřad zeměměřický a katastrální. www.cuzk.cz
- Ortofotomapa - ČÚZK (2017): Ortofoto České republiky. © Český úřad zeměměřický a katastrální. www.cuzk.cz
- Vrstva digitálního katastru - ČÚZK (2019): Data katastrální mapy ve formátu SHP. © Český úřad zeměměřický a katastrální. www.cuzk.cz

Geodetické podklady:

- Zaměření Červeného potoka (TPE) - HRDLIČKA (2010): Zpracování technicko provozní evidence – zaměření toku Červený potok. Hrdlička, spol. s r.o. <https://hrdlicka.cz>
- Geodetické doměření Červený potok – Slaný - CHECKTERRA (2019): Červený potok – Slaný (DVL_02-01), Geodetické zaměření profilů, objektů a břehových hran. CheckTerra s.r.o. www.checkterra.cz

Další podklady:

- Stanovené záplavové území, fotodokumentace objektů na toku - HYDROSOFT VEESLAVÍN (2010) : Studie záplavového území toku Červený potok (Návrh na stanovení záplavového území ř.km 0,000 – 23,779). Hydrossoft Veleslavín s.r.o. <https://www.hydrossoft.cz>
- Osa vodního toku, říční kilometráž - HRDLIČKA (2010): Zpracování technicko provozní evidence – zaměření toku Červený potok. Hrdlička, spol. s r.o. <https://hrdlicka.cz>
- Fotodokumentace a odborné poznatky z terénního šetření s úsekovým technikem (Ing. Jiří Poes) - VRV a.s. Terénní průzkum Červeného potoka. 2019
- Manipulační řád Velký slánský rybník - PVL (2009): Manipulační a provozní řád pro vodní dílo Velký slánský rybník na Červeném potoce. Centrální vodohospodářský dispečink státního podniku Povodí Vltavy. www.pvl.cz

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 sestaven z výše uvedeného geodetického zaměření vodního toku, objektů na toku a břehových hran. Inundaci pak popisuje DMR 5G. Jednotlivé relevantní 3D body a 3D linie byly poté zpracovány v softwaru ArcGIS 10.6 a převedeny do trojúhelníkové nepravidelné sítě (TIN), která charakterizuje řešené území. DMT v tomto formátu slouží pro sestavení geometrie hydrodynamického modelu. Pro potřeby vytvoření výstupů (mapy hloubek, mapy rychlostí, mapy hladin) byl TIN převeden do rastrového formátu s velikostí mřížky 2x2 metry.

Výstupem je tedy DMT v rastrové podobě *.tif, který obsahuje informace o poloze v souřadnicovém systému S-JTSK/Krovak East North (EPSG 5514). Hodnota buňky rastru reprezentuje nadmořskou výšku ve výškovém systému Bpv.

Vstupní data pro vytvoření DMT byla v textovém formátu (DMR 5G a geodetické zaměření), nebo ve formátu .dwg (bodové zaměření a povinné spojnice s výškovou hodnotou a).

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 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 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 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

Níže jsou uvedeny použité geodetické podklady použité pro sestavení DMT. 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. www.cuzk.cz
- Zaměření Červeného potoka (TPE):
 - Datum zaměření: 3.2010
 - Datum pořízení: 24.7.2010
 - Rozsah zaměření: Červený potok v celé své délce (ř.km 0,000 – 23,960)
 - Pořizovatel zaměření: Povodí Vltavy, státní podnik. www.plv.cz
- Geodetické doměření Červený potok – Slaný
 - Datum zaměření: 1.2019
 - Datum pořízení: 18.3.2019
 - Rozsah zaměření: vybrané lokality v řešeném území (ř.km 11,600 - 14,700)
 - Pořizovatel zaměření: Povodí Vltavy, státní podnik. www.plv.cz

3.2 Hydrologická data

Hydrologická data byla pořízena v rámci tohoto projektu. Pro tento tok byly objednány 2 profily se základními hydrologickými údaji. V tabulce níže jsou uvedeny konkrétní průtoky a údaje o třídě přesnosti.

Pro zajímavost byla tato data porovnána s daty pořízenými v roce 2010. V srpnu 2010 byla vypracována Studie záplavového území toku Červený potok, která byla použita jako návrh na stanovení záplavového území v rozsahu ř.km 0,000 – 23,779. Hydrologie, která byla platná při stanovení studie záplavového území (Q_5 , Q_{20} a Q_{100}), je oproti aktuálně použité hydrologii (stanovené ČHMÚ) nižší o více než 76 %, některé profily nelze přímo srovnávat.

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
nad Šternberským potokem	27.2.2019	13,710	5,4	11,5	22,8	39	III.
nad Blahotickými rybníky	27.2.2019	11,596	8,6	18,4	36,3	62	III.

3.3 Místní šetření

Podrobné místní šetření bylo provedeno za účasti úsekového technika (Ing. Jiří Poes) 10.12.2018. Rekognoskaci předcházelo podrobné seznámení s veškerými získanými podklady. Zejména se jednalo o stávající geodetické zaměření (TPE) a manipulační a provozní řád Velkého slánského rybníka. Následně byly s úsekovým technikem projednávány jednotlivé nesrovnalosti nebo chybějící informace – manipulační řád objektu na toku (stavdivlový uzávěr, ř.km 13,498), zatrubnění v železničním náspu, zatrubnění pod koupalištěm, zatrubnění pod hasičskou stanicí, nezaměřené objekty a příbřežní stěna podél zahrad poblíž vili továrníka Přibyla (ř.km 13,900 – 14,000) atd. Byla vytvořena fotodokumentace objektů, řešené lokality a provedena základní představa schematizace hydraulického modelu na základě předpokládaného proudění vody v řece a inundačního území. Při terénním průzkumu byla pořízena fotodokumentace i s ohledem na pozdější určení Manningova drsnostního součinitele. Na základě terénního průzkumu došlo k vytipování lokalit a objektů, které nejsou ve stávající TPE dostatečně geodeticky popsány. Tyto lokality byly v rámci tohoto projektu geodeticky zaměřeny.

Informace o historických povodních nejsou konkrétně dostupné. Nejsou dostupné povodňové značky ani jiné konkrétní směrodatné informace. Zástupci města doporučili převzít informace o historických povodních z aktuálně zpracovaného digitálního povodňového plánu ([odkaz](#)) města, kde je následující sdělení: „V posledních letech byly povodně ve městě Slaný v letech 2014 a 2017. Vybřežením Červeného potoka dojde k zaplavení prostoru především v okolí koupaliště a in-line dráhy.“

Místní šetření bylo provedeno dne 10.12.2018 a 9.4.2019

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

Při zpracování DMT i hydrodynamického modelu byly využity již výše uvedené a následující podklady: Stanovené záplavové území, Zpracování technicko provozní evidence – zaměření toku Červený potok, geodetické zaměření, terénní průzkum a digitální povodňový plán města Slaný.

Dále byla využita dokumentace k použitému hydrodynamickému modelu (HEC-RAS 5.0.7, viz dále kap. 5.1):

- U.S. Army Corps of Engineers (2016): HEC-RAS, River Analysis System User's Manual, version 5.0, Brunner G. W., CEIWR-HEC. www.hec.usace.army.mil
- U.S. Army Corps of Engineers (2016): HEC-RAS, River Analysis System Hydraulic Reference Manual, version 5.0, Brunner G. W. www.hec.usace.army.mil

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 metodou ustáleného nerovnoměrného proudění. Pro tento typ výpočtů byl zvolen program HEC RAS 5.0.7., který umožňuje sestavovat modely ve schematizaci 1D, 2D a kombinované 1D/2D.

4.1 Schematizace řešeného problému

Schéma modelu je v souladu se SZÚ 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.

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 143 výpočetních profilů (včetně objektů na toku). Průměrná vzdálenost mezi příčnými profily je 24 m, největší vzdálenost mezi profily je dosahována v lokalitách, kde je Červený potok zatrubněn a vzdálenost mezi profily narůstá až na 150 m.

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

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

Dolní okrajová podmínka byla dopočítána za předpokladu vytvoření rovnoměrného proudění, kdy je sklon čáry energie, vodní hladiny a toku totožný.

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

Pro výpočet byl použit matematický program vyvinutý americkým hydrologickým centrem (Hydrologic Engineering Center- HEC), který spadá pod tým inženýrů institutu vodních zdrojů (Institute for Water Resources - IWR) americké armády. Slouží k jednorozměrnému matematickému modelování říčních systémů (River Analysis Systém - RAS). První verze HEC- RAS 1.0 byla uvedena v červenci roku 1995. Nejnovější verze je v současnosti HEC-RAS 5.07.

Předpoklady výpočtu

- Průtok vody v řece je buď nerovnoměrný ustálený anebo nerovnoměrný neustálený.
- Proudění je pozvolna měnící se. Nedochází k náhlým změnám v příčném průřezu.
- K náhlé změně průřezu může dojít pouze v objektech, jako jsou jezy, mosty nebo propustky
- Sklon řeky je menší než $i = 0,1$
- Proudění je jednorozměrné, proud vody má směr vždy kolmý na zadaný příčný profil.

Uživatelské manuály

- HEC-RAS River Analysis System - User's Manual, US Army Corps of Engineers (Hydrologic Engineers Center), February 2016
- HEC-RAS River Analysis System – Hydraulic Reference Manual, US Army Corps of Engineers (Hydrologic Engineers Center), February 2016

5.2 Vstupní data numerického modelu

Numerický model proudění je definován příčnými profily nad digitálním modelem terénu, ze kterého si odečítá geometrii. Příčné profily jsou rozděleny na pravou a levou inundaci a samotné koryto vodního toku, kde jsou pro tyto tři části určeny drsnostní charakteristiky v podobě Manningova součinitele v závislosti na charakteru a využití území a materiálu dna. Hodnoty Manningova součinitele drsnosti pro jednotlivé dílčí části profilů byly stanoveny na základě mapových podkladů, fotodokumentace, rekognoskace terénu a odborné literatury.

Hydrologická data se přebírají z údajů ČHMÚ (viz kap. 3.2) jako okrajové podmínky výpočtu v profilech, kde dochází ke změně průtoků.

V okrajových výpočtových profilech je okrajová podmínka zadána hloubkou rovnoměrného proudění (viz kap. 4.3).

5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

Červený potok pramení ve středočeském kraji, přibližně 10 km od města Slaný. Modelovaný úsek dle vymezení začíná v ose Velkého slánského rybníka a končí za intravilánem města. Z hlediska geomorfologického se oblast nachází ve Slánské tabuli, členité pahorkatině, která je tvořena převážně slepenci a pískovci. Výrazným prvkem v řešeném úseku je přírodní památka (sopečný výběžek) Slánská Hora, která je tvořena čedičem, který se zde i těží.

Červený potok protéká poměrně uzavřeným údolím a potok je povětšinou lemován okolní zástavbou. Inundační území či příbřežní niva se v řešeném úseku prakticky nevyskytuje. Výjimku tvoří úsek mezi rybníkem a železničním mostem, kde potok protéká přirozeným inundačním územím bez zástavby, které je celé zalesněno a je tvořeno především bukodubovými porosty. Koryto je jak směrově tak výškově upraveno, stejně tak je upraven i příčný profil, který je povětšinou pravidelný lichoběžníkový, který je opevněn kamennou dlažbou a betonovými deskami.

Níže jsou uvedeny objekty na toku, které nejvíce ovlivňují odtokové poměry:

- ř.km 14,267 až 14,2234 – 3 propustky v železničním náspu – prakticky již od Q_1 způsobuje významné zpětné vzduť, které při Q_5 dosahuje až k patě Velkého slánského rybníka.
- ř.km 14,2146 až 14,0826 – zatrubnění pod plovárnou DN 1000 – 132 metrů dlouhý propustek není schopen provést ani Q_1 , při tomto průtoku voda začíná odtékat boční propustkou, před kterým se nachází

technologie koupaliště a tento propustek je z většiny zahrazen dřevěnou konstrukcí. Od Q_2 dochází již k přelévání náspu.

- ř.km 13,9225 - patrně pozůstatek tabulového jezu – k významnějšímu vzdutí dochází při Q_{20} a výše
- ř.km 13,7557 – silniční mostek ul. K. H. Borovského – k významnějšímu vzdutí dochází při Q_{20} a výše. Při Q_{100} dochází k přelévání mostu ve výšce téměř 40 cm. Most je ovlivněn zpětným vzdutím v níže položeného zatrubnění.
- ř.km 13,6245 – silniční mostek ul. Smečenská – most je ve vzdutí, které je způsobeno níže položeným stavidlovým uzávěrem do Q_{10} a při vyšších průtocích je vzdutí způsobeno níže položeným zatrubněním.
- ř.km 13,4983 – stavidlový uzávěr – stavidlo slouží k napouštění akumulární nádrže, která náleží k průmyslovému areálu. K tomuto vodnímu dílu není dostupný manipulační ani provozní řád. Většina hradící plochy stavidla byla v době konání terénního průzkumu odlomena od zbytku konstrukce a nebylo možné stavidlo plně vyhradit. V modelu je tedy počítáno s aktuální stavem, tedy, že většina nebude při povodni vyhrazena.
- ř.km 13,4122 až 13,2653 – zatrubnění pod bývalou továrnou – délka zatrubnění je cca 147 m. Zatrubněný profil způsobuje zpětné vzdutí, které sahá až k silničnímu mostu ul. K. H. Borovského (ř.km 13,7557). Objekt kapacitní na cca Q_{20} , vyšší průtoky se již proudí po povrchu a obtékají průmyslový areál ulicí Ouvalova.
- ř.km 12,9721 až 12,8339 – zatrubnění za autobusovým nádražím – délka zatrubnění je cca 138 m. Zatrubnění kapacitní na cca Q_{50} , při vyšších průtocích již dochází k vybřežení a zaplavení ulice Šultysova, Pražský a kruhového objezdu.
- ř.km 12,7544 – zakrytý profil – kapacitní do Q_{20} , vyšší průtoky již vybřežují a zakrytý profil je přeléván. Částečně je tento objekt ovlivněn vzdutí z níže položených dvou mostků.
- ř.km 12,6672 – soustava dvou mostků - historický mostek (v současnosti lávka pro pěší) a silniční mostek, který slouží jako příjezd k nemovitosti na druhém břehu. Historický mostek je méně kapacitní, do přibližně Q_{20} je voda v korytě, při vyšších průtocích již voda vybřežuje a dochází zaplavení pravé a poté i levé inundace.
- ř.km 12,5163 – ocelová lávka pro pěší – kapacitní do Q_{50} , vyšší průtoky se již přelévají.
- ř.km 12,3987 až 12,2665 – zatrubnění pod hasiči – zatrubnění je dlouhé přibližně 132 m. Kapacitní do Q_{10} , při vyšších průtocích již dochází k vybřežení zaplavení především levého břehu. Patrně od Q_{50} bude docházet k proudění po povrchu, především po ul. Nezamyslova.
- ř.km 11,9625 – mostek – Objekt kapacitní na cca Q_5 , při vyšších průtocích dochází k přelévání mostku a vybřežení do okolní inundace, která je tvořená především zahradami.
- ř.km 11,922 – produktovod – koryto v místě křížení s produktovodem je poměrně kapacitní, ale dochází k zúžení okolní inundace náspem, který slouží jako krytí produktovodu, dochází tak k vybřežení od Q_{20} a zaplavení pravého břehu.
- ř.km 11,5992 – mostek – mostek je kapacitní do cca Q_{10} , při vyšších průtocích dochází k vybřežení do níže položené levobřežní inundace.

Prezentovaná říční kilometráž je platná pro nátok do objekt. U delších zatrubnění a propustků byla uvedena kilometráž jak vstupního profilu, tak výstupního.

5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

Hydraulická drsnost je v modelu zadávána pomocí Manningova drsnostního součinitele. Tento součinitel je jeden z faktorů, který ovlivňuje výslednou výšku hladiny a představuje jednu z charakteristik popisující terén a odpor prostředí. Pro potřeby výpočtu byly hodnoty drsnostních součinitelů odhadnuty dle odborné literatury a z podobnosti jiných toků. Drsnostní součinitel ovlivňuje více faktorů, mimo jiné např. sezonalita (vliv vegetace), transport sedimentů, údržba vodního toku apod. Minimální a maximální hodnota součinitele se ve stejném úseku může v průběhu času i významně měnit. Pro vodohospodářskou úlohu tohoto typu (stanovení průběhu hladin a rozsah záplavového území) je bezpečnější volit hodnoty n spíše při horním intervalu (tomu odpovídá vyšší hladina a větší rozlivy), kdy se předpokládá větší odpor koryta proti proudění (např. vegetace v letním období představuje vyšší

odpory, přičemž právě letní povodně jsou v našich podmínkách nejčastější a většinou je při nich dosaženo nejvyšších kulminačních průtoků).

Pro jednotlivé scénáře byly z důvodu jednoznačnosti použity stejné hodnoty součinitelů drsnosti, ačkoliv různé výzkumné a odborné práce uvádějí, že drsnost je funkcí hloubky proudění (se vzrůstající hloubkou/průtokem/unášecí silou se snižuje hodnota drsnosti).

Přehledně jsou jednotlivé drsnostní součinitele uvedeny v následující tabulce. V případě opevněného koryta se předpokládá pouze opevnění břehů, údaje o souvislém opevnění dna (dlažbou nebo betonem) nejsou známy.

Charakter území	Manningův drsnostní součinitel n
Koryto: oba břehy opevněny (hladký beton)	0,028
Koryto: oba břehy opevněny (kamenné zdivo, kamenná dlažba)	0,032
Koryto: oba břehy opevněny (narušené kamenné zdivo nebo kamenná dlažba)	0,035
Koryto bez opevnění	0,04 – 0,045
Inundace: udržovaný travní porost	0,05
Inundace: neudržovaný travní porost, řídký les	0,06 – 0,08
Inundace: pozemky za plotem	0,1
Inundace: zástavba	0,15

5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

Okrajové podmínky (průtoky) jsou zadány v místech s výrazně se měnícími hydrologickými poměry v místech významných přítoků. Byly vesměs využity data obdržena od ČHMÚ.

Zadání horní a dolní okrajové podmínky na začátku a konci modelu je popsáno v kapitole 4.3.

Tabulka - N-leté povodňové průtoky uvažované při hydraulickém řešení

Úsek název vodního toku / N-leté průtoky Q_N	Úsek toku (ř.km od - do)	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}
Začátek řešeného úseku až po pravostranný přítok - Šternberský potok	17,712 - 13,710	5,4	11,5	22,8	39
Pod Šternberským potokem až konec řešeného úseku	13,710 - 11,600	8,6	18,4	36,3	62

Tabulka - N-leté povodňové průtoky uvažované při hydraulickém řešení a dopočtené hodnoty dolních krajových podmínek

Hodnoty DOP pro N-leté průtoky	ř.km	Q_5	H_5	Q_{20}	H_{20}	Q_{100}	H_{100}	Q_{500}	H_{500}
Spodní část modelu (mimo zobrazované ZÚ)	11,457	8,6	241,52	18,4	242,09	36,3	242,61	62	242,87

5.2.4 Hodnoty počátečních podmínek

Počáteční podmínka se pro řešení ustáleného proudění nezadává.

5.2.5 Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat

Řešené území obsahuje poměrně velké množství komplikovaných úseků. Dlouhé zatrubněné úseky a vysoké násypy, které jsou přelévány. V náspech se také nachází více propustků (2 i 3), kde již může hrát roli rozložení rychlostního pole. Při zadané metodě hydraulického výpočtu (1D) není možné relevantně popsat proudění vody v okolí výše uvedených objektů a správně popsat proudění po povrchu. Je pravděpodobné, že se vypočtený rozsah rozlivů v okolí zatrubněných úseků a násypů nebude shodovat s realitou. Pro tento řešený tok by bylo vhodné využití

kombinovaný model (1D+2D), kde 1D model bude popisovat proudění v upraveném korytě Červeného potoka a okolní inundace bude řešena dvoudimenzionálním modelem proudění.

Další významná nejistota se skrývá v třídě přesnosti hydrologických dat. Konkrétní použítá data spadají do III. třídy, jedná orientační hodnota střední kvadratické chyby je pro průtoky Q_1 - Q_{10} 30 % a pro průtoky Q_{20} - Q_{100} 40 %.

5.3 Popis kalibrace modelu

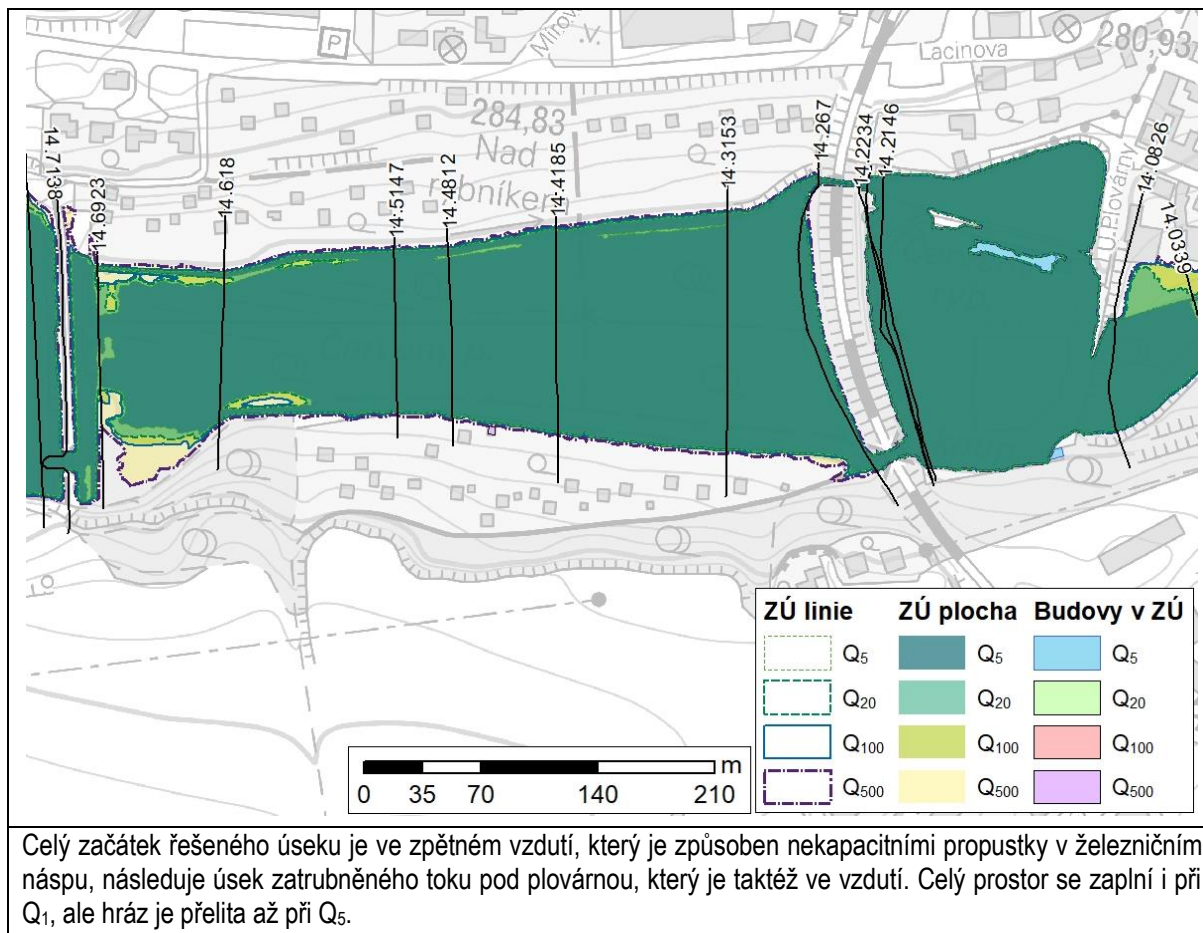
Na řešeném úseku nejsou dostupné žádné kalibrační značky ani měrné profily. Porovnání aktuálních výsledků s výstupy ze Studie záplavového území toku Červený potok není úplně možné. Hydrologická data byly navýšena a předchozí výstupy nebyly zpracovány s využitím DMR 5G, takže ani rozsah záplavového území není plně porovnatelný. Lze však konstatovat, že oba výstupy nedosahují zásadních rozdílů.

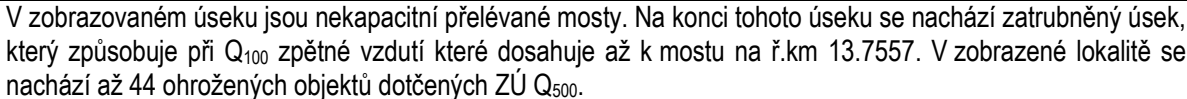
6 Výsledky

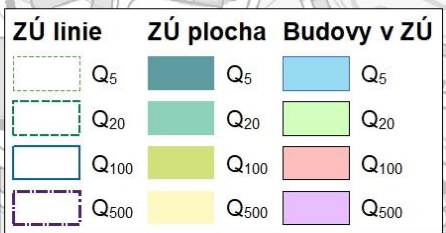
6.1 Výstupy z hydrodynamických modelů

Popis záplavového území je předmětem následující tabulky, kde je řešený úsek toku zobrazen výřezy mapy ve vybraných lokalitách doplněných krátkým komentářem. Rozlivy jsou významně ovlivněny náspy a zatravněnými úseky Červeného potoka, které způsobují významné vzdutí a ovlivňují tak prodělení ve výše položených úsecích. Jednotlivé problematické objekty jsou více popsány v kapitole 5.2.1.

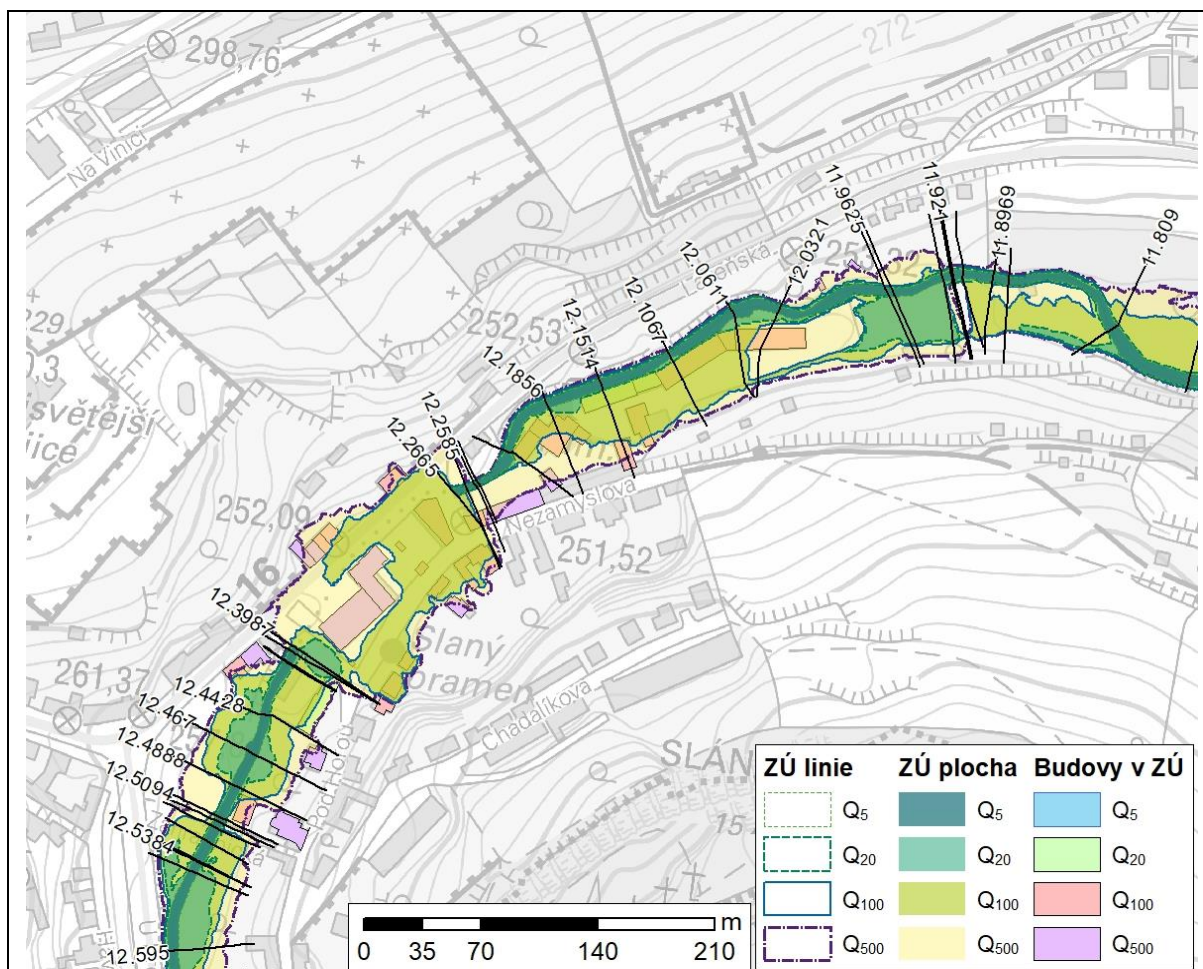
Zobrazené budovy jsou obarvené dle vymezených rozlivů. Vrstvy budov je součástí digitální kresby katastrální mapy, kterou poskytuje ČÚZK.





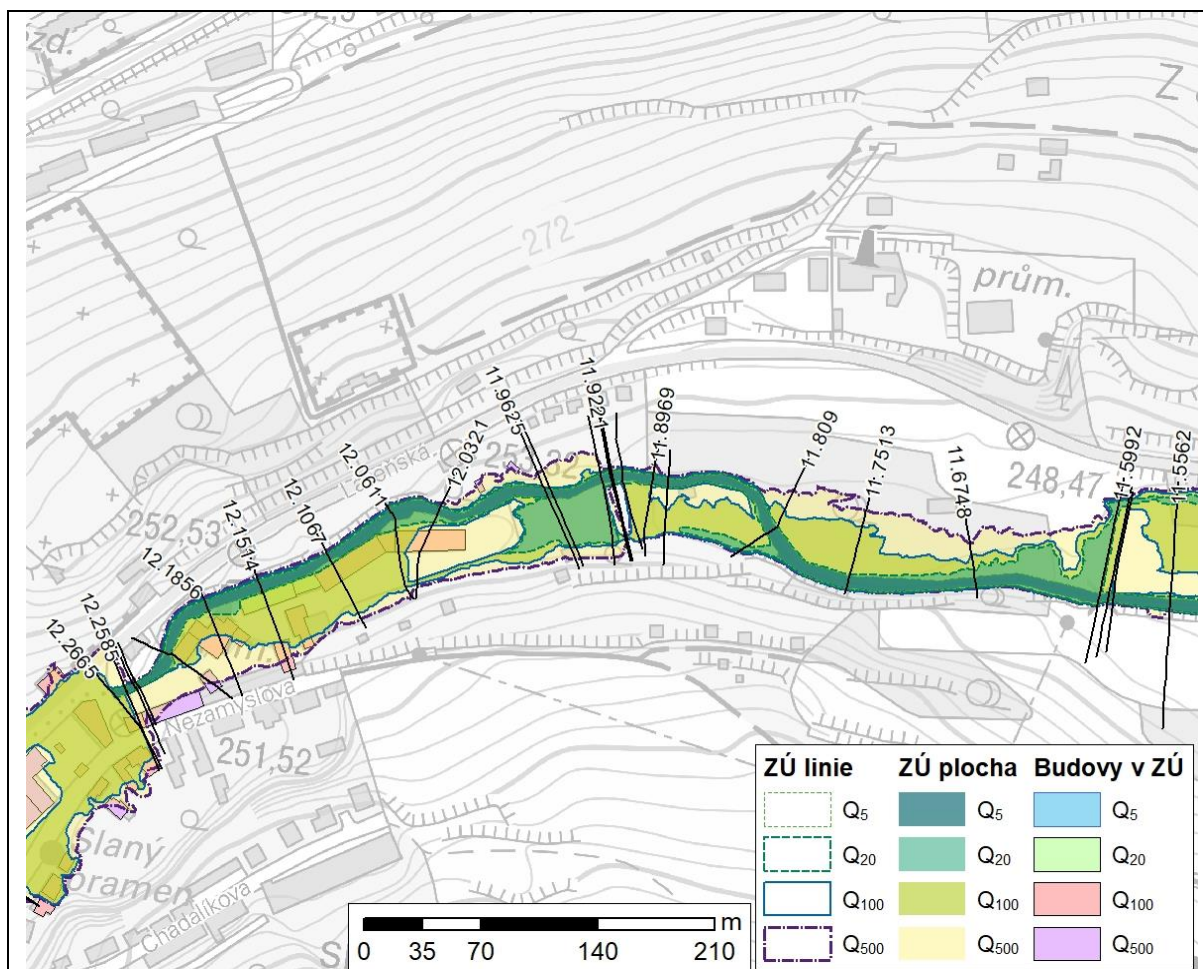


Následuje zatrubnněný úsek, kdy dochází k vyběžní vody od Q_{100} a proudění vody po přilehlých komunikacích.



V předposlední popisované části řešeném úseku je nejproblematictější opět úsek, kde je Červený potok zatrubněn a nejspíše při Q_{50} bude docházet k vyběžení a prodění vody po povrchu, především po ul. Nezamyslova.

Za vyústěním ze zatrubnění dochází k vyběhnutí od Q_{20} a následně zaplavení výrobních hal (ř.km 12,2 – 12,0), které se nacházejí na pravém břehu a tvoří defakto nábrežní zeď Červené potoka. Je otázkou, zda voda do těchto objektů nemůže vniknout okny, které jsou orientovány ke korytu.



Z důvodu malé kapacity mostku (ř.km 11,9625) a ochranného náspu produktovodu (ř.km 11,922) dochází k vybřežení již při Q_{20} a zaplavení pravobřežní inundace. Až do dalšího mostu se kapacita koryta pohybuje na úrovni Q_{20} , vyšší průtoky vybřežuje do levobřežní inundace. Mostek na ř.km 11,5992 je kapacitní do cca Q_{10} , při vyšších průtocích dochází k vybřežení.

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
14,8	267,63	5,4	273,09	11,5	273,23	22,8	273,45	39	273,69	zdroj: 01_DMR vypocetni p.
14,751	267,62	5,4	273,09	11,5	273,23	22,8	273,45	39	273,69	zdroj: 01_DMR vypocetni p.
14,731	267,61	5,4	273,09	11,5	273,23	22,8	273,45	39	273,69	zdroj: 01_DMR vypocetni p.
14,714	272,7	5,4	273,08	11,5	273,21	22,8	273,39	39	273,6	zdroj: 02_TPE 2010 (O51H) vypocetni p.
14,7	Bezpečnostní přeliv Velkého slánského rybníka									zdroj: 02_TPE 2010 (O51H)
14,692	268,69	5,4	269,62	11,5	269,97	22,8	270,11	39	270,55	zdroj: 02_TPE 2010 vypocetni p.
14,618	267,66	5,4	269,8	11,5	269,86	22,8	270,07	39	270,54	zdroj: 02_TPE 2010 (P125)+01_DMR
14,515	267,13	5,4	269,8	11,5	269,86	22,8	270,07	39	270,53	zdroj: 02_TPE 2010 (P124)+01_DMR
14,481	267,05	5,4	269,8	11,5	269,86	22,8	270,06	39	270,53	zdroj: 02_TPE 2010+01_DMR vypocetni p.
14,419	266,81	5,4	269,8	11,5	269,86	22,8	270,06	39	270,53	zdroj: 02_TPE 2010 (P123)+01_DMR, převzato z TPE
14,315	266,13	5,4	269,8	11,5	269,86	22,8	270,06	39	270,53	zdroj: 02_TPE 2010 (P122)+01_DMR
14,267	265,32	5,4	269,8	11,5	269,86	22,8	270,06	39	270,53	zdroj: 02_TPE 2010 (O50M_vtok)+01_DMR vypocetni p.
14,23	Propustky v železničním náspu									zdroj 02_TPE 2010 (O50M)
14,223	264,61	5,4	269,79	11,5	269,79	22,8	269,79	39	269,79	zdroj 02_TPE 2010 (O50M)+DMR5G
14,219	265,38	5,4	269,79	11,5	269,79	22,8	269,79	39	269,79	zdroj: 02_TPE 2010 (P121)+01_DMR
14,215	Ocelová lávka									zdroj 02_TPE 2010 - O49M+03_GZ
14,215	265,2	5,4	269,79	11,5	269,79	22,8	269,79	39	269,79	zdroj 02_TPE 2010 - O49M+03_GZ (O1_VTOK_2)+01_DMR
14,1	Zatrubnění pod plovárnou (DN 1000)									zdroj: 02_TPE 2010+03_GZ (O2)
14,083	263,67	5,4	264,67	11,5	264,79	22,8	264,99	39	265,09	zdroj: 02_TPE 2010+03_GZ (O2_VYTOK)+01_DMR
14,034	263,26	5,4	263,58	11,5	263,77	22,8	264,12	39	264,16	zdroj: 02_TPE 2010+01_DMR - vypocetni
14,01	263,08	5,4	263,32	11,5	263,58	22,8	264,08	39	264,02	zdroj: 02_TPE 2010 (O48AJ-horni)+01_DMR
14,009	262,74	5,4	263,3	11,5	263,38	22,8	263,35	39	264,01	zdroj: 02_TPE 2010 (O48AJ)+01_DMR
14,008	Stupeň ve dně									zdroj: 02_TPE 2010 (O48AJ)
14,008	262,22	5,4	263	11,5	263,26	22,8	263,58	39	263,98	zdroj: 02_TPE 2010 (O48AJ_spodni)+01_DMR
13,993	261,45	5,4	262,2	11,5	262,61	22,8	262,94	39	263,28	zdroj: 03_GZ 2019 (P1)+01_DMR
13,947	260,72	5,4	261,82	11,5	262,33	22,8	262,72	39	262,95	zdroj: 02_TPE 2010 (P119)+01_DMR

13,923	260,44	5,4	261,5	11,5	262,39	22,8	262,56	39	262,61	zdroj: 03_GZ 2019 (P2)+01_DMR
13,922	Pozůstatek tabulového jezu									zdroj: 03_GZ 2019 (P2)
13,921	260,44	5,4	261,3	11,5	261,56	22,8	262,16	39	262,59	zdroj: 03_GZ 2019 (P2-kopie)+01_DMR
13,918	260,28	5,4	261,08	11,5	261,84	22,8	262,17	39	262,61	zdroj: 03_GZ 2019 (O2)+01_DMR
13,917	Zbytky klenbového mostu / viaduktu									zdroj: 03_GZ 2019 (O2)
13,917	260,28	5,4	261,16	11,5	261,75	22,8	262,14	39	262,48	zdroj: 03_GZ 2019 (O2)+01_DMR - kopie spodni
13,891	259,91	5,4	261,14	11,5	261,75	22,8	262,1	39	262,36	zdroj: 02_TPE 2010 (P118)+01_DMR
13,83	259,58	5,4	260,97	11,5	261,77	22,8	262,13	39	262,43	zdroj: 02_TPE 2010 (P117)+01_DMR
13,756	259,03	5,4	260,91	11,5	261,72	22,8	262,06	39	262,33	zdroj: 02_TPE 2010 (O48M)+01_DMR5G
13,75	Silniční mostek ul, K, H, Borovského									zdroj: 02_TPE 2010 (O48M)
13,741	259,56	5,4	260,75	11,5	261,18	22,8	261,58	39	262,03	zdroj: 02_TPE 2010 (O48M)+01_DMR5G
13,732	259,21	5,4	260,67	11,5	260,94	22,8	261,71	39	261,98	zdroj: 02_TPE 2010 (P115)+01_DMR5G
13,706	259,22	5,4	260,66	11,5	260,99	22,8	261,7	39	261,9	zdroj: 02_TPE 2010+01_DMR5G - konstrukcni profil
13,675	259,1	8,6	260,58	18,4	260,81	36,3	261,69	62	261,88	zdroj: 02_TPE 2010+01_DMR5G - konstrukcni profil
13,625	258,55	8,6	260,55	18,4	260,8	36,3	261,68	62	261,88	zdroj: 02_TPE 2010 (nad O47M)
13,61	Silniční mostek ul, Smečenská									zdroj: 02_TPE 2010 (O47M)
13,604	258,55	8,6	260,31	18,4	260,73	36,3	261,68	62	261,88	zdroj: 02_TPE 2010 (O47M-spodni)+01_DMR
13,594	258,46	8,6	260,32	18,4	260,75	36,3	261,68	62	261,88	zdroj: 02_TPE 2010 (P113)+01_DMR5G
13,584	258,43	8,6	260,32	18,4	260,75	36,3	261,68	62	261,88	zdroj: 02_TPE 2010+01_DMR5G - konstrukcni profil
13,571	258,42	8,6	260,32	18,4	260,75	36,3	261,68	62	261,88	zdroj: 02_TPE 2010+01_DMR5G - konstrukcni profil
13,531	258,07	8,6	260,31	18,4	260,74	36,3	261,68	62	261,87	zdroj: 02_TPE 2010 (P112)+01_DMR
13,518	258,08	8,6	260,29	18,4	260,73	36,3	261,68	62	261,87	zdroj: 02_TPE 2010 (P111)+01_DMR
13,505	257,99	8,6	260,28	18,4	260,7	36,3	261,67	62	261,86	zdroj: 02_TPE 2010 (konstrukcni)+01_DMR
13,498	257,94	8,6	260,26	18,4	260,71	36,3	261,68	62	261,86	zdroj: 03_GZ 2019 (CES_O3)+01_DMR
13,498	Stavidlový uzávěr									zdroj: 02_TPE 2010 (O46M)+03_GZ_CES_O3 2019
13,497	257,9	8,6	259,58	18,4	260,71	36,3	261,67	62	261,86	zdroj: 03_GZ 2019 (CES_O3-kopie)+01_DMR
13,455	257,76	8,6	259,49	18,4	260,69	36,3	261,67	62	261,84	zdroj: 02_TPE 2010 (P110)+01_DMR
13,419	257,56	8,6	259,33	18,4	260,54	36,3	261,63	62	261,77	zdroj: 02_TPE 2010 (konstrukcni)+01_DMR
13,412	257,68	8,6	259,23	18,4	260,36	36,3	261,57	62	261,56	zdroj: 02_TPE 2010 (O45M-vtok)+01_DMR

13,3	Zatrubnění pod bývalou továrnou									zdroj: 02_TPE 2010 (O45M)
13,265	256,57	8,6	257,91	18,4	258,63	36,3	259,39	62	260,17	zdroj: 02_TPE 2010 (O45M)+01_DMR
13,219	256,37	8,6	257,69	18,4	258,55	36,3	259,26	62	259,96	zdroj: 02_TPE 2010 (P109)+01_DMR
13,2	256,31	8,6	257,62	18,4	258,51	36,3	259,16	62	259,84	zdroj: 02_TPE 2010 (O44M)+01_DMR
13,198	Ocelová lávka									zdroj: 02_TPE 2010 (O44M)
13,197	256,4	8,6	257,54	18,4	258,46	36,3	259,11	62	259,62	zdroj: 02_TPE 2010 (O44M-spodni)+01_DMR
13,191	256,4	8,6	257,45	18,4	258,43	36,3	259,07	62	259,56	zdroj: 02_TPE 2010 (P108)+01_DMR
13,16	256,11	8,6	257,17	18,4	258,37	36,3	258,99	62	259,53	zdroj: 02_TPE 2010 (P107)+01_DMR
13,118	256,05	8,6	257,14	18,4	258,41	36,3	259,06	62	259,6	zdroj: 02_TPE 2010 (O43M)+01_DMR
13,115	Železobetonová lávka									zdroj: 02_TPE 2010 (O43M)
13,111	255,94	8,6	257,08	18,4	258,38	36,3	258,99	62	259,44	zdroj: 02_TPE 2010 (O43M-spodni)+01_DMR
13,083	255,62	8,6	256,93	18,4	258,35	36,3	258,94	62	259,33	zdroj: 02_TPE 2010 (P105)+01_DMR
13,033	255,46	8,6	256,49	18,4	258,33	36,3	258,91	62	259,3	zdroj: 02_TPE 2010 (vypočetni p.)+01_DMR
12,975	255,1	8,6	256,16	18,4	258,32	36,3	258,89	62	259,3	zdroj: 02_TPE 2010 (P104)+01_DMR
12,972	254,83	8,6	256,18	18,4	258,32	36,3	258,89	62	259,29	zdroj: 02_TPE 2010 (O42M-horni)+05_LVS+01_DMR
12,95	Zatrubnění za autobusovým nádražím									zdroj: 02_TPE 2010 (P104+O42M)+ 50 cm bet zábradlí
12,834	253,93	8,6	255,28	18,4	256,05	36,3	256,86	62	257,29	zdroj: 02_TPE 2010 (O42M)+01_DMR
12,789	253,7	8,6	254,86	18,4	255,56	36,3	256,8	62	257,18	zdroj: 02_TPE 2010 (P102)+01_DMR
12,775	253,55	8,6	254,5	18,4	255,29	36,3	256,02	62	256,9	zdroj: 02_TPE 2010 (O41J_h)+01_DMR
12,775	Stupeň ve dně									zdroj: 02_TPE 2010 (O41J_h)
12,774	252,88	8,6	254,61	18,4	255,49	36,3	256,27	62	256,84	zdroj: 02_TPE 2010 (O41J_d)+01_DMR
12,763	253,02	8,6	254,56	18,4	255,46	36,3	256,3	62	256,94	zdroj: 02_TPE 2010 (P101)+01_DMR
12,754	252,98	8,6	254,42	18,4	255,24	36,3	256,35	62	256,92	zdroj: 02_TPE 2010 (O40M - vtok)+01_DMR
12,75	Krátký zakrytý profil (lávka)									zdroj: 02_TPE 2010 (O40M)
12,743	252,93	8,6	253,88	18,4	254,41	36,3	255,96	62	256,83	zdroj: 02_TPE 2010 (O40M - vytok)+01_DMR
12,735	252,72	8,6	253,99	18,4	254,64	36,3	255,79	62	256,89	zdroj: 02_TPE 2010 (vypočetni p.)+01_DMR
12,711	252,6	8,6	253,86	18,4	254,56	36,3	255,77	62	256,88	zdroj: 02_TPE 2010 (vypočetni_prof) + 01_DMR
12,672	252,38	8,6	253,71	18,4	254,39	36,3	255,66	62	256,8	zdroj: 02_TPE 2010 (O39M-horni)+01_DMR
12,67	Příjezdový mostek									zdroj: 02_TPE 2010 (O39M)

12,669	252,38	8,6	253,69	18,4	254,38	36,3	255,57	62	256,71	zdroj: 02_TPE 2010 (O39M-spodni)+01_DMR
12,667	252,38	8,6	253,7	18,4	254,42	36,3	255,63	62	256,74	zdroj: 02_TPE 2010 (O38M-horni)+01_DMR
12,665	Klenbový mostek / lávka									zdroj: 02_TPE 2010 (O38M)
12,662	252,37	8,6	253,62	18,4	254,19	36,3	253,76	62	254,16	zdroj: 02_TPE 2010 (O38M)
12,656	252,26	8,6	253,49	18,4	253,98	36,3	254,24	62	254,51	zdroj: 02_TPE 2010 (P99)
12,649	252,2	8,6	253,51	18,4	254,04	36,3	253,89	62	254,25	zdroj: 02_TPE 2010 (O37J_h) + 01_DMR
12,649	Stupeň ve dně									zdroj: 02_TPE 2010 (O37J_h)
12,649	251,33	8,6	253	18,4	253,51	36,3	254,03	62	254,59	zdroj: 02_TPE 2010 (O37J_d) + 01_DMR
12,635	251,6	8,6	252,87	18,4	253,34	36,3	253,67	62	254,28	zdroj: 02_TPE 2010 (P98)
12,595	251,46	8,6	252,73	18,4	253,23	36,3	253,56	62	254,35	zdroj: 02_TPE 2010 (vypocetni p.)+01_DMR
12,546	251,03	8,6	252,21	18,4	252,82	36,3	253,45	62	254,37	zdroj: 02_TPE 2010 (P97)
12,539	251,01	8,6	252,09	18,4	252,46	36,3	253,45	62	254,37	zdroj: 02_TPE 2010 (O36J_h) + 01_DMR
12,539	Stupeň ve dně									zdroj: 02_TPE 2010 (O36J_h)
12,538	250,13	8,6	251,97	18,4	252,56	36,3	253,49	62	254,38	zdroj: 02_TPE 2010 (O36J_d) + 01_DMR
12,526	250,62	8,6	251,84	18,4	252,43	36,3	253,46	62	254,37	zdroj: 02_TPE 2010 (P96) + 01_DMR
12,516	250,6	8,6	251,76	18,4	252,39	36,3	253,37	62	254,3	zdroj: 02_TPE 2010 (O35M) + 01_DMR
12,514	Ocelová lávka pro pěší									zdroj: 02_TPE 2010 (O35M)
12,512	250,6	8,6	251,7	18,4	252,19	36,3	252,56	62	253,74	zdroj: 02_TPE 2010 (P95) + 01_DMR
12,509	250,37	8,6	251,73	18,4	252,25	36,3	252,11	62	253,71	zdroj: 02_TPE 2010 (P94) + 01_DMR
12,489	250,38	8,6	251,56	18,4	252,12	36,3	252,83	62	253,78	zdroj: 02_TPE 2010 (vypocetni_prof) + 01_DMR
12,467	250,2	8,6	251,44	18,4	252,14	36,3	252,93	62	253,81	zdroj: 02_TPE 2010 (vypocetni_prof) + 01_DMR
12,443	250,2	8,6	251,32	18,4	251,99	36,3	252,87	62	253,77	zdroj: 02_TPE 2010 (vypocetni_prof) + 01_DMR
12,409	249,9	8,6	250,79	18,4	251,62	36,3	251,99	62	252,75	zdroj: 02_TPE 2010 (O34J_h) + 01_DMR
12,409	Stupeň ve dně									zdroj: 02_TPE 2010 (O34J_h)
12,408	248,57	8,6	250,46	18,4	251,79	36,3	251,94	62	252,3	zdroj: 02_TPE 2010 (O34J_d) + 01_DMR
12,402	249,18	8,6	250,16	18,4	251,76	36,3	251,8	62	252,5	zdroj: 02_TPE 2010 (P93) + 01_DMR
12,399	248,92	8,6	250,18	18,4	251,73	36,3	251,94	62	252,53	zdroj: 03_GZ (CES_04_VTOK) + 02_TPE 2010 + 01_DMR
12,3	Zatrubnění pod hasiči									zdroj: 03_GZ (CES_04_VTOK_VYTOK)
12,267	248,21	8,6	249,76	18,4	250,52	36,3	251,61	62	252,45	zdroj: 03_GZ (CES_04_VYTOK) + 02_TPE 2010 + 01_DMR

12,259	248,12	8,6	249,34	18,4	249,91	36,3	250,75	62	252,13	zdroj: 02_TPE 2010 (P90) + 01_DMR
12,253	248,06	8,6	249,4	18,4	249,94	36,3	250,68	62	251,27	zdroj: 02_TPE 2010 (O32M) + 01_DMR
12,252	Ocelová lávka									zdroj: 02_TPE 2010 (O32M)
12,251	248,06	8,6	249,39	18,4	249,92	36,3	250,45	62	251,8	zdroj: 02_TPE 2010 (O32M-kopie) + 01_DMR
12,225	247,93	8,6	249,25	18,4	249,76	36,3	250,37	62	250,96	zdroj: 02_TPE 2010 (vypočetni p.) + 01_DMR
12,186	247,85	8,6	249,03	18,4	249,51	36,3	250,11	62	250,76	zdroj: 02_TPE 2010 (vypočetni p.) + 01_DMR
12,151	247,55	8,6	248,73	18,4	249,28	36,3	249,95	62	250,66	zdroj: 03_GZ (CES_B1) + 01_DMR
12,107	246,97	8,6	248,16	18,4	248,66	36,3	249,09	62	249,71	zdroj: 03_GZ (CES_B1) + 01_DMR
12,061	246,59	8,6	247,87	18,4	248,42	36,3	248,87	62	249,24	zdroj: 03_GZ (CES_B1) + 01_DMR
12,032	246,38	8,6	247,29	18,4	247,88	36,3	248,31	62	248,74	zdroj: 02_TPE 2010 (vypočetni p.) + 01_DMR
11,963	245,24	8,6	247,08	18,4	247,13	36,3	247,53	62	248,32	zdroj: 02_TPE 2010 (O31M-vtok) + 01_DMR
11,96	Betonový mostek									zdroj: 02_TPE 2010 (O321)
11,959	245,16	8,6	246,56	18,4	247,09	36,3	247,49	62	248,3	zdroj: 02_TPE 2010 (O31M-vytok) + 01_DMR
11,928	245,19	8,6	246,32	18,4	247	36,3	247,43	62	248,28	zdroj: 02_TPE 2010 (O31M-vtok) + 01_DMR
11,922	244,83	8,6	246,35	18,4	246,92	36,3	246,96	62	247,84	zdroj: 02_TPE 2010 (O30AK) + 01_DMR
11,922	Produktovod									zdroj: 02_TPE 2010 (O30AK)
11,921	244,83	8,6	246,34	18,4	246,91	36,3	246,83	62	247,35	zdroj: 02_TPE 2010 (O30AK) + 01_DMR
11,915	245,06	8,6	246,02	18,4	246,5	36,3	247	62	246,9	zdroj: 02_TPE 2010 (O30AK-vytok) + 01_DMR
11,897	244,73	8,6	245,31	18,4	245,63	36,3	246,23	62	246,45	zdroj: 02_TPE 2010 (vypočetni p.) + 01_DMR
11,887	244,26	8,6	245,22	18,4	245,42	36,3	245,77	62	246,03	zdroj: 02_TPE 2010 (P88)
11,809	243,62	8,6	244,53	18,4	244,96	36,3	245,34	62	245,67	zdroj: 02_TPE 2010 (vypočetni_prof) + 01_DMR
11,751	243,23	8,6	243,88	18,4	244,23	36,3	244,82	62	245,24	zdroj: 02_TPE 2010 (vypočetni p.) + 01_DMR
11,675	242,11	8,6	243,03	18,4	243,78	36,3	243,94	62	244,44	zdroj: 02_TPE 2010 (vypočetni_prof) + 01_DMR
11,599	241,12	8,6	242,69	18,4	243,69	36,3	243,89	62	244,03	zdroj: 02_TPE 2010 (vypočetni p.) + 01_DMR
11,594	Betonový mostek									zdroj: 02_TPE 2010 (O30M)
11,594	241,18	8,6	241,93	18,4	242,32	36,3	243,82	62	243,85	zdroj: 02_TPE 2010 (O30M) + 01_DMR
11,591	240,84	8,6	242,23	18,4	241,89	36,3	243,07	62	243,67	zdroj: 02_TPE 2010 (P86) + 01_DMR
11,556	240,84	8,6	242,05	18,4	242,61	36,3	243,15	62	243,43	zdroj: 02_TPE 2010 (vypočetni_prof) + 01_DMR
11,457	240,37	8,6	241,52	18,4	242,09	36,3	242,61	62	242,87	zdroj: 02_TPE 2010 (P85)

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 – Dotčené správní území obcí maximálním rozlivem

Kód ORP	Název ORP	Kód ICOB	Název obce
14936	Slaný	532819	Slaný

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 vyliditovat nepřesnosti je užití bodového pole z DMT mimo zaměřené příčné profily. Při posouzení konkrétního místa je tedy rozhodující kóta hladiny odvozená z podélného profilu a skutečná nadmořská výška terénu posuzovaného místa.

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

Nejistoty modelu jsou zmíněny v kapitole 5.2.5. Největší nejistoty jsou vázány na použitý způsob výpočtu. S ohledem na množství přeléváných náspů a zatrubněných úseků by bylo vhodné využít kombinovaný model 1D+2D. V řešené oblasti nejsou měřné profily se zaznamenanými historickými povodněmi ani povodňové značky.