



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

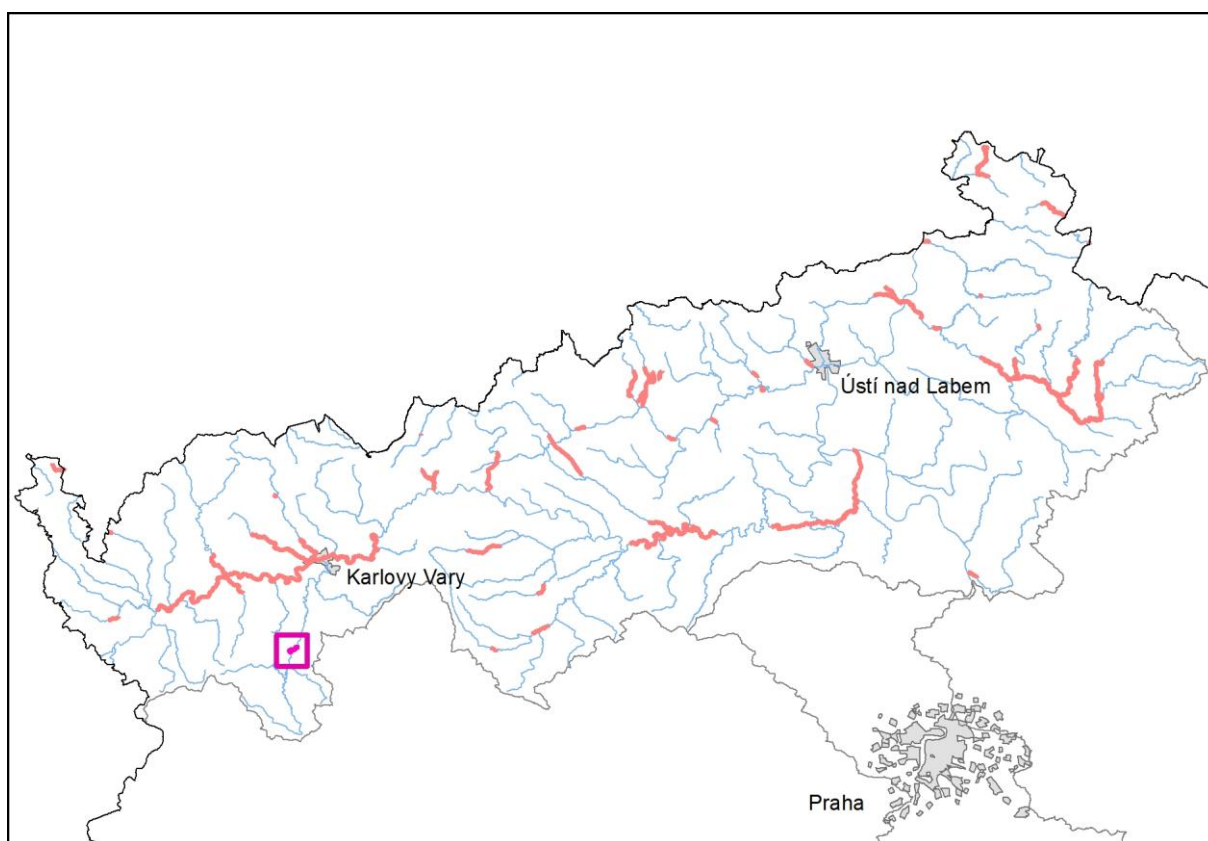
Pro vodu,
vzduch a přírodu

ZPRACOVÁNÍ MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK PRO OBLAST POVODÍ OHŘE A DOLNÍHO LABE

DÍLČÍ POVODÍ OHŘE, DOLNÍHO LABE A OSTATNÍCH PŘÍTOKŮ LABE

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

TEPLÁ – 10100040_1 - Ř. KM 25,800 – 28,000



listopad 2013



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

ZPRACOVÁNÍ MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK PRO OBLAST POVODÍ OHŘE A DOLNÍHO LABE

DÍLČÍ POVODÍ OHŘE, DOLNÍHO LABE A OSTATNÍCH PŘÍTOKŮ LABE

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODEL Y A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

TEPLÁ – 10100040_1 - Ř. KM 25,800 – 28,000

Pořizovatel:



Povodí Ohře, státní podnik
Bezručova 4219
Chomutov
430 03

Zhotovitel: sdružení „HYDROPROJEKT + Hydrosoft + AZ Consult“



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



HYDROSOFT Veleslavín s.r.o.
U Sadu 13/62
Praha 6
162 00



AZ Consult, spol. s r.o.
Klíšská 12
Ústí nad Labem
400 01



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

Řešitel:



Pöyry Environment a.s.
Botanická 834/56
Brno - město
602 00



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

V Praze, listopad 2013

Obsah:

1	Základní údaje.....	7
1.1	Seznam zkratk a symbolů	7
1.2	Cíle prací.....	7
1.3	Předmět práce	7
1.4	Postup zpracování a metoda řešení	7
2	Popis zájmového území	9
2.1	Všeobecné údaje	10
2.2	Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)	11
3	Přehled podkladů.....	12
3.1	Topologická data.....	12
3.1.1	Vytvoření (aktualizace) DMT	12
3.1.2	Mapové podklady.....	12
3.1.3	Geodetické podklady	13
3.2	Hydrologická data	13
3.3	Místní šetření	13
3.4	Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura.....	14
3.5	Normy, zákony, vyhlášky	14
3.6	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	17
5.2.4	Hodnoty počátečních podmínek	17
5.2.5	Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat	17
5.3	Popis kalibrace modelu	18
6	Výstupy z modelu	19
6.1	Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	22
6.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	22
6.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	22
6.4	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	23

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratk a symbolů

Tab. č. 1.1 Seznam zkratk a symbolů

Zkratka	Vysvětlení
Bpv.	Výškový systém Balt po vyrovnání
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
DMT	Digitální model terénu
DOP	Dolní okrajová podmínka
DPI	Rozlišení dané počtem bodů na jeden palec (2,5cm)
GIS	Geografický informační systém
IDVT CEVT	Identifikátor vodního toku v Centrální evidenci vodních toků
MPN	Mapy povodňového nebezpečí
S-JTSK	Souřadný systém – jednotná trigonometrická síť katastrální
SOP	Studie odtokových poměrů
SZÚ	Studie záplavových území
VÚV TGM	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka
ZABAGED	Základní báze geografických dat
ZM10	Základní mapa 1:10 000
ZÚ	Záplavová území

1.2 Cíle prací

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

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

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

1.3 Předmět práce

Předmět práce zahrnuje tyto činnosti:

- Popis postupů souvisejících se zajištěním 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).

1.4 Postup zpracování a metoda řešení

Výchozím podkladem při zajišťování vstupů pro sestavení modelu byla data poskytnuta objednatelem ze studie „Teplá ř. km 11,000 – 55,000, Stanovení záplavového území“ únor 2004. Vypracoval Aquatis, a.s. (dnes PÖYRY Environment a.s.) Štefan Benda a Ing. Antonín Kolář.

Po prostudování poskytnutých dat a konzultaci se zadavatelem byl proveden terénní průzkum s cílem zjistit, zda poskytnutý rozsah geodetického zaměření je dostatečný a aktuální nebo bude třeba provést dodatečné zaměření. V průběhu terénního průzkumu byla pořízena nová fotodokumentace všech objektů na toku a vybraných profilů. Na základě místního šetření bylo shledáno, že zaměření bude doplněno o profil přibližně v ř. km 26,925, kde na pravém břehu je Elektro v.d., které by mohlo být zdrojem znečištění řeky v případě zaplavení. Dále byl zvolen ještě kontrolní profil asi v ř. km 27,700 pro porovnání stavu koryta řeky s původním zaměřením.

Ostatní původní zaměření bylo shledáno za dostatečné. S ohledem na platnost hydrologických dat bylo nutné v zájmovém profilu hydrologická data (průtoky n-letých vod) vydávaných ČHMÚ nechat znovu ověřit. Nově stanovené průtoky jsou proti původním hodnotám z roku 2004 o 6% až 7% nižší. Oproti hydrologickým údajům ze SZÚ byla datová řada doplněna o údaj hodnoty Q_{500} . Pro výpočet byly použity původní výpočetní tratě sestavené na základě zaměření z roku 2004 doplněné o nově zaměřené profily. Okrajové podmínky byly vzhledem k téměř stejným hydrologickým údajům zachovány shodně se SZÚ. Výpočetní trať pro Q_{500} , byla nově upravena, nově byly dopočteny konzumpční křivky objektů až do hodnoty průtoků Q_{500} . Hydraulické výpočty toku včetně objektů a inundačního území byly provedeny pro průtokové epizody Q_5 , Q_{20} , Q_{100} , Q_{500} .

Ze zaměřených bodů byly vytvořeny jednotlivé příčné profily tak, aby co nejvíce vyjadřovaly proudění toku převedené do 1D matematického modelu. Některé příčné profily byly doplněny o další body z DMT tak, aby hladina při průtoku Q_{500} byla nižší než krajní body profilů. Pro výpočty konzumpčních křivek mostních objektů byly do modelu přidány profily pod mostními objekty, které kopírují tvary koryta zaměřené nad mosty a jsou jen výškově upraveny podle podélného spádu, výšky v inundaci jsou doplněny podle DMT. Všechny tyto profily byly zadány do matematického modelu MIKE 11 (ustálené nerovnoměrné proudění). V takto zadáných profilech byl doplněn součinitel drsnosti podle terénního průzkumu a podle pořízené fotodokumentace. Nakonec byl výpočtový model doplněn mostními objekty s možností jejich případného přelévání nebo obtékání a jezy. Podle tohoto zadání program Mike 11 vypočte konzumpční křivky jezů, zahlcených či případně přeléváných a obtékáných mostů. Výpočtová trať je funkční v celém rozsahu N-letých průtoků.

Z výpočtu trati byly exportovány vypočtené úrovně hladin v příčných profilech. Rozsah záplavových území byl konstruován s ohledem na rychlosti v inundacích. Při konstrukci záplavových území byla kladena největší váha na geodeticky zaměřené body a dále pak na digitální model terénu DMT4G ve vrstevnicové podobě (rastr výškových bodů 5 x 5 m) v kombinaci s pořízenou fotodokumentací.

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

Výsledný zákres záplavového území byl proveden nad ZM10 a černobílou ortofotomapou, předanou zadavatelem.

Průběhy rychlostí v příčných profilech byly vypočteny z vypočtených úrovní hladin pro jednotlivé průtoky. Tyto profilové rychlosti byly vykresleny a následně propojeny v souvislé oblasti reprezentující dané rychlostní pásmo.

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

2 Popis zájmového území

Název toku: Teplá

ID úseku IDVT CEVT: 10 100 040

Číslo hydrologického pořadí toku: 1-13-02-0150-0-00 (Teplá)
1-13-02-0160-0-00 (Bečovský potok)
1-13-02-0170-0-00 (Teplá)

Úsek toku: ř. km 25,80 – 28,00 (Bečov nad Teplou)

Významná vodní díla: pod posuzovaným úsekem VD Březová, nad posuzovaným úsekem Sladovský rybník, Starý rybník, Betlémský rybník, VD Podhora

Významné přítoky: nejsou

Řeka Teplá je levostranným přítokem řeky Ohře, do které se vlévá v městě Karlovy Vary. V ř. km 8,21 je na toku vodní nádrž Březová, jejímž hlavním účelem je ochrana města Karlovy Vary před povodněmi. Koryto řeky Teplé je nad nádrží Březová vedené na jih poměrně úzkým údolím se šířkou dna údolí cca 200 m a se zalesněnými svahy. V údolí jsou také vedeny hlavní dopravní tepny a to železniční trať a silnice I. tř. Nad městem Bečov nad Teplou ve vzdálenosti cca 6,0 km se údolí výrazně zužuje až po město Teplá. V tomto úseku je v údolí u koryta řeky vedena pouze železnice. Nad městem Teplá koryto odbočuje západně směrem k Mariánským Lázním, prochází několika rybníky a nad vodní nádrží Podhora je její pramenná oblast.

Město Bečov nad Teplou je položeno v převážném rozsahu na úbočí svahu Bečovského potoka a řeky Teplé. Koryto řeky si i v průchodu zástavbou zachovává přírodní charakter v návaznosti na tvar údolí. Šířka dna údolí je poměrně malá 50 až 150 m a mimo koryto řeky je zde vedena hlavní silnice a železniční trať. Silnice i železnice jsou vedeny na vyšší výškové úrovni v patě údolí. Ve spodním úseku toku v km 25,00 jsou některé domy i objekty výrobního provozu umístěny v prostoru mezi korytem řeky a silnicí a jsou v záplavovém území. V úseku ř. km 26,3 až 26,4 na pravém břehu zasahuje záplavové území až do zástavby. V další části je na levém břehu koryta umístěno železniční nádraží, na které navazuje nákladové nádraží s venkovními sklady dřeva a dřevařský provoz. Na pravém břehu v úrovni nádraží se nachází provozovna výrobního družstva Elektro, dále nad zástavbou obce jsou rybí sádky.

Řeka Teplá si zachovává přírodní charakter, pouze s místními úpravami a s dřevinným porostem, který je v rozsahu dle potřeby využívání přilehlých pozemků. K umožnění provozu rybích sádek a dřívějších provozoven (zřejmě pohon dřevařských provozů) a k zmírnění spádu koryta v průchodu zástavbou jsou zde umístěny dva spádové stupně s výškovým rozdílem dna cca 2,0 a 1,0 m.

Podklady

Název toku - zdroj VÚV TGM

ID úseku IDVT CEVT - zdroj Ministerstvo zemědělství

Číslo hydrologického pořadí toku - zdroj ČHMÚ

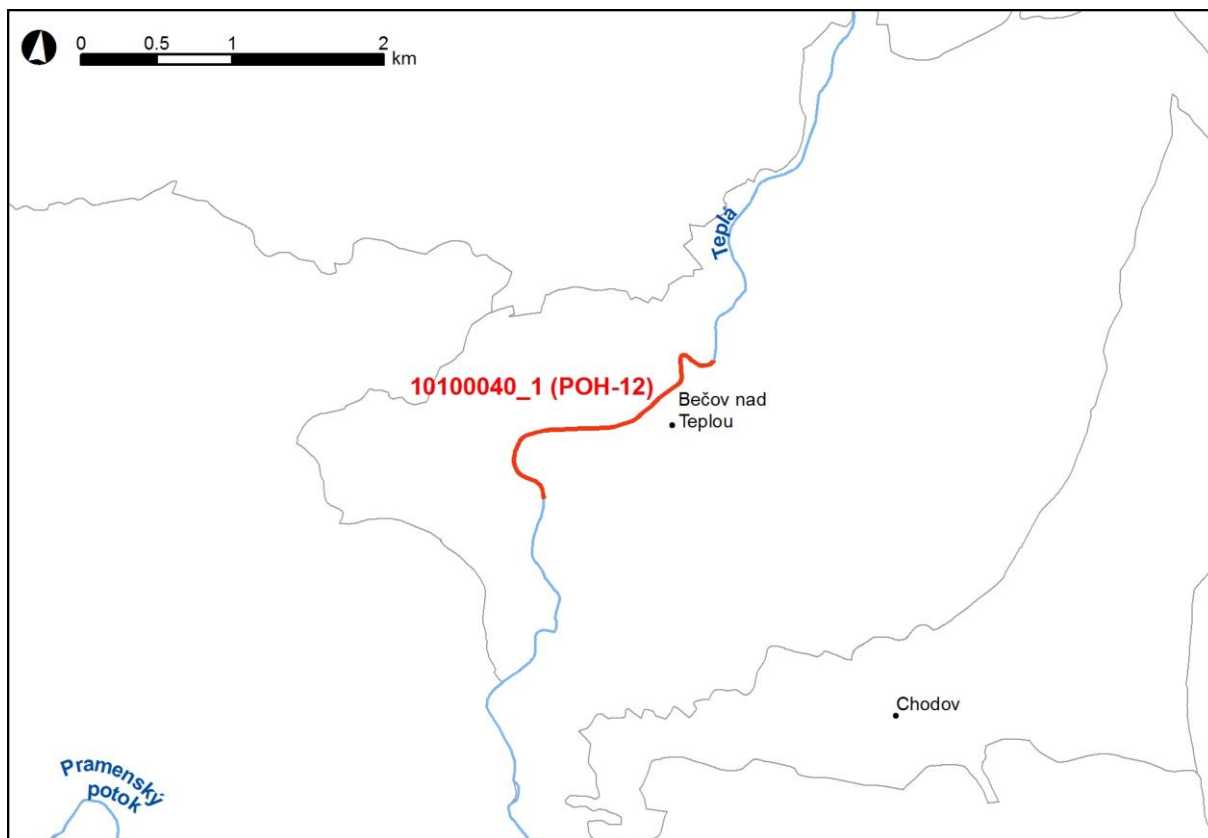
Úsek toku - zdroj Povodí Ohře, státní podnik

Významná vodní díla - zdroj ZM10

Významné přítoky - zdroj ZM10

Studie záplavového území „Teplá ř. km 11,000 – 55,000, Stanovení záplavového území“ únor 2004. Vypracoval Aquatis, a.s. (dnes Pöyry Environment a.s.) Štefan Benda a Ing. Antonín Kolář

Obr. č. 1 Přehledná mapa řešeného území



2.1 Všeobecné údaje

V rámci této studie byl posuzován úsek toku Teplá v ř. km 25,80 až po ř. km 28,00, dle kilometráže uvedeného zadavatelem. Úsek byl však zadavatelem přesně vymezen pomocí začátku a konce úseku podle zaměřeného prvního a posledního příčného profilu v souřadnicích S- JTSK:

začátek úseku: $x = 1\,026\,306$, $y = 854\,640$

konec úseku: $x = 1\,027\,417$, $y = 855\,881$

Staničení uvedené ve výpočetním modelu a použité při zpracování map povodňového nebezpečí bylo převzato ze studie SZÚ, řešený úsek vymezený výše uvedenými souřadnicemi má dle používaného staničení modelu ř. km 25,706 – 28,023.

Posuzované území se nachází v intravilánu města Bečov nad Teplou. Začátek úseku se nachází asi 150 m pod soutokem s Bečovským potokem a silničním mostem. Konec úseku se nachází 260 m nad jezem a 30 m pod železničním mostem nad městem Bečov nad Teplou. Koryto je v řešeném úseku upravené se 3 silničními mosty, lávkou a 2 spádovými stupni. Po celé délce úseku se na levém břehu nachází silnice II/230 a železniční trať.

V dolní části posuzovaného úseku je na pravém břehu kopec s bečovským hradem a břeh je zde tvořen skalním útvarem, po levém břehu vede silnice II/230 a břeh tvoří kamenná zeď, za silnicí se terén prudce zvedá. Je to nejužší místo úseku. Dále proti toku se údolí rozšiřuje až na 150 m a pak se prudce zvedá. Na pravém břehu se nachází několik rodinných domů s oplocenými zahradami. Ve střední části posuzovaného úseku se zde nachází objekty výrobního družstva Elektro a na levém břehu vlakové nádraží. Několik obytných domů se na levém břehu nachází až za silnicí, většinou už částečně ve svahu. V horní části vlakového nádraží se nachází venkovní sklady dřeva. V horní části na pravém břehu se nachází rybí sádky.

2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Není známá žádná větší povodeň z poslední doby v Bečově nad Teplou. Poslední známá povodeň byla v lednu 2011 s průtokem $74 \text{ m}^3/\text{s}$, který odpovídá průtoku mezi Q_{10} a Q_{20} . Bohužel tento profil se nachází asi 1 km pod začátkem zájmového úseku toku.

3 Přehled podkladů

V souladu s vyhláškou č. 236/2002 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, poskytlo Povodí Ohře, státní podnik
- Výškopisná data DMR 5G, copyright ČÚZK, MO ČR, MZe ČR, 2012
- Geodetické zaměření – AQUATIS, a.s., geodetické středisko, listopad 2003
- Geodetické zaměření – geodetická kancelář MajerGEO, září 2011
- Výsledky hydraulické výpočtu nerovnoměrným prouděním (program MIKE11)
- Hydrologická data: n-leté průtoky – ČHMÚ Plzeň, 15. 6. 2011
- Podrobný terénní průzkum zpracovatele uskutečněný v září 2011, zaměřený na zmapování stavu koryta
- Zákon č. 257/2001 Sb. - o vodách
- Vyhláška MŽP 236/2002 Sb. – o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území
- TNV: 75 2931 - Povodňové plány, 75 2102 - Úpravy potoků, 75 2103 - Úpravy řek, 75 2932 – Navrhování záplavových území
- Metadata poskytnutá Zeměměřičským ústavem k aktuální verzi ZM 10

3.1 Topologická data

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

3.1.1 Vytvoření (aktualizace) DMT

Digitální model terénu byl sestaven z Digitálního modelu reliéfu České Republiky 5. generace DMR 5G - LSS od ČÚZK a pro zpřesnění oblasti koryta byly použity 3D terénní hrany břehů a hladiny, které zpracovala společnost GEODIS BRNO, spol. s r.o. Sestavení DMT proběhlo v softwaru společnosti ESRI v ArcGIS pomocí extenze 3D Analyst. DMT byl vygenerován ve formátu ESRI tin, který se převedl do formátu georeferencovaný tif s velikostí pixelu 2 x 2 m.

Ke zpracování DMT bylo použito DMR 5G - LSS ve verzi k 5.4.2012.

3.1.2 Mapové podklady

Pro potřeby studie byla vybrána Základní mapa České republiky 1:10 000 (ZM 10) aktualizovaná Zeměměřičským úřadem v roce 2011. Jedná se o nejpodrobnější základní mapu středního měřítká.

ZM 10 obsahuje polohopis, výškopis a popis. Předmětem polohopisu jsou sídla a jednotlivé objekty, komunikace, vodstvo, hranice správních jednotek a katastrálních území (včetně územně technických jednotek), hranice chráněných území, body polohového a výškového bodového pole, porost a povrch půdy. Předmětem výškopisu je terénní reliéf zobrazený vrstevnicemi a terénními stupni. Popis mapy sestává z druhového označení objektů, standardizovaného geografického názvosloví, kót vrstevnic, výškových kót, rámových a mimorámových údajů. Obsahem mapových listů je i rovinná pravoúhlá souřadnicová síť a zeměpisná síť. Předměty obsahu mapy jsou znázorněny pouze na území České republiky. Míra generalizace polohopisu je na takové úrovni, že nedochází k rozsáhlejšímu spojování jednotlivých staveb do bloků a ke zjednodušování tvarů. Mapa tak poskytuje velmi podrobnou představu o zobrazovaném území.

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

rozlišení 800 dpi. Data ZM 10 se stavem aktualizace v roce 2010 a později jsou odvozovány přímo z postscriptových souborů nové technologické linky. Tyto soubory jsou službou aplikačního serveru rastrovány s rozlišením 800 dpi, barevnou hloubkou 8 bit a jednotnou barevnou paletou. Do doby pokrytí celého území ČR soubory z nové technologické linky budou uživatelům poskytovány vždy obě datové sady. Tvorbu a aktualizaci ZM 10 zajišťuje Zeměměřický úřad.

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

3.1.3 Geodetické podklady

Jak již bylo zmíněno v kapitole 1.4 pro potřeby stanovení záplavového území a mapy rychlostí bylo použito zaměření, které bylo provedeno pro SZÚ Teplá z listopadu 2003 (Aquatis, a.s.).

Původní zaměření bylo doplněno zaměřením profilu v rizikovém místě, kde sídlí výrobní družstvo Elektro, v.d. a kontrolním profilem (tvar koryta, nánosy) nad městem Bečov nad Teplou pod silničním mostem. Toto zaměření provedla geodetická kancelář MajerGEO v září 2011.

Pro doplnění výpočtového modelu a přesnější vynesení průběhu záplavových čar byl k dispozici datový model terénu označený jako DMT4G, který poskytlo Povodí Ohře.

Použitý výškový systém: Bpv – Balt po vyrovnání

Použitý souřadný systém: S-JTSK (souřadný systém jednotné trigonometrické sítě katastrální)

3.2 Hydrologická data

vodní tok: Teplá

profil: LGS Bečov

datum pořízení 15.6.2011

říční kilometr: 24,94 podle ČHMU není uveden

Tab. č. 3.1 N-leté průtoky (Q_N) v $m^3.s^{-1}$

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
LGS Bečov	15. 6. 2011	24,94	52,5	81,1	130	195	II.

3.3 Místní šetření

Nový terénní průzkum byl proveden 13. 9. 2011.

Během terénního průzkumu byla pořízena fotodokumentace objektů na toku a významných objektů v možné záplavě.

Koryto Teplé má v celém posuzovaném úseku lichoběžníkový tvar a má přírodní charakter jen v dolní části pod hradem Bečov je levý břeh podél silnice zpevněn kamennou zdí (ř. km 25,930 – 26,030). Podél toku vede na levém břehu silnice a železniční trať v horní části úseku s osobním a nákladovým nádražím a venkovní skládkou dřeva. Pod nádražím je několik oplocených zahrádek. Zástavba je zde velmi řídká a většinou je až za komunikacemi ve zvedajícím se svahu.

Na pravém břehu se nachází v dolní části vzrostlý listnatý les, který končí pod hradem Bečov skalním výběžkem (ř. km 25,150). Dále je na pravém břehu zástavba rodinnými domky s oplocenými zahradami až po silniční most (ř. km 26,220 – 26,570). Od mostu vede po pravém břehu zvedající se místní komunikace (200 m) k areálu

výrobního družstva (200 m). Nad areálem výrobního družstva je úsek (300 m) louky s řídkým výskytem stromů - parkový typ. Dále následují rybářské sádky až po spádový stupeň (ř. km 27,780).

Okolí řeky Teplé vypadalo podle terénního průzkumu v okolí zástavby jako udržované a odporový součinitel by se během vegetačního období neměl moc měnit. V místech s horším přístupem jsou břehy neudržovány. Na pravém břehu v místě rodinných domků a zahrad (ř. km 26,220 – 26,570) se odporový součinitel místně mění podle druhu oplocení zahrad.

Téměř podél celého toku se na břehových hranách vyskytují stromy.

Koryto vodního toku je v celé délce upravené do tvaru pravidelného lichoběžníku, jen v úseku (ř. km 25,930 – 26,030) je levý břeh podél silnice opevněn kamennou zdí. V dolní části (ř. km 25,8 – 26,13) je kamenité dno. Od spádového stupně (ř. km 26,13) až po rybářské sádky (ř. km 27,7) dno pokrývá jemnozrný materiál bez větších balvanů, či kamenů. Od sádek výše je opět dno kamenité.

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

Kromě již výše uvedených podkladů byl použit z internetu příčný řez a půdorys k rekonstrukci silničního mostu v ř. km 26,570.

3.5 Normy, zákony, vyhlášky

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

- [1] ČSN 75 0110 Vodní hospodářství – Terminologie hydrologie a hydroekologie
- [2] ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod.
- [3] TNV 75 2102 Úpravy potoků.
- [4] TNV 75 2103 Úpravy řek.
- [5] ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže.
- [6] TNV 75 2415 Suché nádrže.
- [7] TNV 75 2910 Manipulační řady vodních děl na vodních tocích.
- [8] TNV 75 2931 Povodňové plány.
- [9] Zákon č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení a změně některých zákonů (krizový zákon).
- [10] Nařízení vlády č. 462/2000 Sb., k provedení §27 odst. 8 a §28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon).
- [11] Vyhláška MŽP 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území.
- [13] Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

3.6 Vyhodnocení a příprava podkladů

Poskytnuté podklady plně pokryly zájmové území. Původní profily musely být místy rozšířeny, protože v původní SZÚ nebyl řešen průtok Q_{500} . Pro rozšíření profilů bylo použito podkladu DMR4, jehož přesnost je pro potřeby modelu v okrajových částech inundace dostatečná. Geodetické doměření nebylo z hlediska upřesnění modelu pro Q_{500} nutné.

Zaměření bylo doplněno o profil přibližně v ř. km 26,925, kde na pravém břehu je provozovna Elektro v.d., která by mohla být zdrojem znečištění řeky v případě jejího zaplavení.

4 Popis koncepčního modelu

Základním požadavkem na zpracování záplavových území je provádění výpočtů metodou ustáleného nerovnoměrného proudění. Pro tento typ výpočtů byl zvolen program MIKE11 verze 4.

Jedná se o programový prostředek vyvinutý dánskou firmou DHI - Water & Environment. Řeší ustálené nerovnoměrné proudění v otevřených neprizmatických korytech v režimových oblastech říčních i bystřinných.

Základem řešení nerovnoměrného proudění programem MIKE11 je řešení vertikálně integrované rovnice pro zachování kontinuity a hybnosti (Saint Venantova rovnice). Pro objekty jako jsou mosty, přelivy mostů a jezy program po zadání požadovaných parametrů vypočte konsumpční křivky, které dále použije ve výpočtech.

Program MIKE11 bohužel počítá rychlost jen jako průměrnou rychlost v profilu, proto rychlosti v profilu byly počítány z vypočtených výšek hladin v profilech.

4.1 Schematizace řešeného problému

Schéma modelu je v souladu se SZÚ jednorozměrné (1D). Vzhledem k charakteru toku, úzké koryto bez širokých plochých inundací a bočních proudů, je schematizace naprosto dostatečná a danému toku a účelu odpovídající. 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.

4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

Výpočetní model, jakožto metodika stanovení záplavového území, nepočítá s vlivem neustáleného proudění na odtokové poměry území (v souladu s Metodikou zpracování SZÚ), nicméně vliv nestacionarity je v daném úseku prakticky zanedbatelný. Koryto je upravené, inundace zastavěná a její retenční schopnost je vzhledem k délce úseku minimální. K významným transformacím povodňové vlny však bude docházet v úseku toku nad obcí Poutnov, kde není řeka sevřena v údolí a meandruje, vyskytuje se zde také několik rybníků. Tento úsek je však zcela mimo posuzovaný úsek toku. Hydrologická data ČHMÚ N-leté průtoky jsou bez vlivu transformace.

4.3 Způsob zadávání OP a PP

Jak bylo uvedeno v kap. 4.2, jedná se o výpočet nerovnoměrného ustáleného proudění v otevřeném korytě. Do výpočetního modelu se tak zadává okrajová podmínka v dolním výpočtovém profilu v podobě hladiny a v horním výpočtovém profilu v podobě průtoku. V posuzovaném úseku není žádný významný přítok, proto se průtok po celé délce úseku nemění. Jiné okrajové ani počáteční podmínky výpočtu se nezadávají.

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

5 Popis numerického modelu

5.1 Použité programové vybavení

Základním požadavkem na zpracování záplavových území je provádění výpočtů metodou ustáleného nerovnoměrného proudění. Pro tento typ výpočtů byl zvolen program MIKE11 verze 4.

Jedná se o programový prostředek vyvinutý dánskou firmou DHI - Water & Environment. Řeší ustálené nerovnoměrné proudění v otevřených neprizmatických korytech v režimových oblastech říčních i bystřinných.

Základem řešení nerovnoměrného proudění programem MIKE11 je řešení vertikálně integrované rovnice pro zachování kontinuity a hybnosti (Saint Venantova rovnice). Pro objekty jako jsou mosty, přelivy mostů a jezy program po zadání požadovaných parametrů vypočte konsumpční křivky, které dále použije ve výpočtech.

Program MIKE11 bohužel počítá rychlost jen jako průměrnou rychlost v profilu, proto rychlosti v profilu byly počítány z vypočtených výšek hladin v profilech.

5.2 Vstupní data numerického modelu

Základem prací na studii je podrobný terénní průzkum a vytipování profilů pro geodetické zaměření. Na základě terénního průzkumu a kvalitní fotodokumentace jsou určeny drsnostní charakteristiky.

Podkladem pro vlastní práci na výpočtovém modelu bylo podrobné geodetické zaměření v potřebném rozsahu 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 TPE.

Základním prvkem zadání je příčný profil - jeho geometrický tvar a rozměry, včetně součinitelů drsnosti omočeného profilu. Jednotlivé části příčného profilu mohou mít různou drsnost.

Další důležitou částí vstupních dat je zadání objektů na toku. Po zadání požadovaných parametrů se vypočtou konsumpční křivky objektů, které se použijí v dalších výpočtech.

Kromě vytvoření geometrického modelu říční sítě včetně objektů je pro simulace nerovnoměrného proudění nutné zadat okrajové podmínky. Jedná se především o zadání počátečního průtoku v horním koncovém profilu modelu, případně přírůstky průtoku v průběhu toku. Dále se zadává hladina v dolním počátečním profilu, pokud není zvolen režim jejího automatického výpočtu z konsumpční křivky, případně hladiny určené rovnoměrným prouděním na základě známého sklonu koryta.

5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

Část popisu je již uvedena v kapitole 3.3 Místní šetření.

Popis objektů na toku, je uváděn ve směru proti proudu (vzestupně podle staničení). Staničení se vztahuje ke staničení použitým v modelu.

ř. km 25,830	ul, Plzeňská železobetonový silniční most dvoupolový, šířka 15,2m
ř. km 26,140	kamenný spádový stupeň, výška 1,25m
ř. km 26,307	ocelová lávka dvoupolová, šířka 2,4m
ř. km 26,568	ul, Nádražní železobetonový silniční most dvoupolový, šířka 9m
ř. km 27,734	silniční ocelový most, šířka 3,9m
ř. km 27,767	kamenný spádový stupeň, výška 1,5m

Jak už bylo popsáno, objekty na toku se zadávají samostatně a ze zadaných parametrů mostu nebo přepadu se vypočtou konsumpční křivky, které program použije k výpočtům hladin, rychlostí apod. Pro výpočet konsumpčních křivek je vhodné mít příčné profily nad a pod objektem. Pokud se jedná o přelévání nebo

obtákaný most zadává se samostatně mostní otvor a samostatně přelévání, obě zadání musí mít stejné staničení.

5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

Drsnostní charakteristiky použité ve výpočetním modelu jsou zadány výhradně pomocí Manningova drsnostního součinitele, i když výpočetní model MIKE11 dovoluje zadání i pomocí jiných parametrů. Manningův drsnostní součinitel byl zvolen z důvodů jeho značné rozšířenosti a rovněž z důvodů absence přesných podkladů pro zadání drsnosti pomocí jiných metod (například zrnitostní rozbor dna apod., jež z pochopitelných důvodů prováděny nebyly).

Základní drsnostní součinitel je zadáván ve vymezeném úseku toku. V jednotlivých příčných řezech se pak zadává násobek tohoto základního drsnostního součinitele. V případě toku Teplá byl zadán stejný drsnostní součinitel pro dno a pro svahy břehů. Pro jednotlivé části inundací byl pak upraven podle stavu inundace, na základě již výše uvedené pořízené fotodokumentace a rekognoskace terénu.

Součinitelé drsnosti zahrnuté ve výpočtu.

- dno koryta ve vztahu k zrnitosti pokryvných materiálů, překážkám v korytě, nepravidelnosti a vegetaci
n = 0,040 až 0,045
- svahy koryta, rozsah porostu – stromů a keřů, zrnitost materiálů
n = 0,040 až 0,08
- koryto umělé, opevnění dna a boků kamennou dlažbou
n = 0,040
- inundace : - vysoká tráva s křovinami
n = 0,060 až 0,09
- les, při vodních stavech pod úrovní větví
n = 0,100

Vzhledem k tomu, že některé příčné profily jsou poměrně vzdálené a drsnostní podmínky v inundaci mezi těmito profily se stačí i několikrát změnit, je ve výpočtech zadáván „průměrný“ součinitel drsnosti.

Vliv ročního období na vzrůst a stav vegetace je brán jako průměrná hodnota.

5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

Horní okrajové podmínky tvoří N-leté průtoky, které byly získány od ČHMU. Jedná se o profil LGS Bečov.

Dolní okrajové podmínky jsou výchozí hladiny ve spodním profilu řešeného úseku, Tyto hladiny byly převzaty ze studie „Teplá ř. km 11,000 – 55,000, Stanovení záplavového území“, kde se vycházelo z hladiny ve VD Březová. Počáteční hladina pro průtok Q_{500} byla získána výpočtem ustáleného rovnoměrného proudění.

Tab. č. 5.1 N-leté povodňové průtoky uvažované při hydraulickém řešení

Úsek / N- leté průtoky Q_N	Úsek toku (km od - do)	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Poznámka
LGS Bečov	25,8 až 28,0	52,5	81,1	130	195	třída II

5.2.4 Hodnoty počátečních podmínek

Výpočet byl řešen pomocí ustáleného proudění.

5.2.5 Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat

Vstupní data byla pro zpracování studie dostatečná a z hlediska sestavení 1D modelu úplná.

5.3 Popis kalibrace modelu

Jelikož v daném území nejsou známy žádné povodňové značky, u kterých by zároveň byl znám příslušný průtok, nebyla zvláštní kalibrace modelu prováděna. Podle Evidenčního listu hlášeného profilu č. 227 v Tepličce byl v poslední době nejvyšší stav v lednu 2011, který odpovídá průtoku v rozmezí Q_{10} až Q_{20} . Tento odpovídající průtok mezi Q_{10} a Q_{20} 74 m³/s byl podle údajů Povodí Ohře také na měrném profilu v Bečově nad Teplou v ř. km 24,96, který je bohužel asi 1 km pod začátkem zájmového úseku toku a nemohl být tedy použit pro kalibraci výpočtového modelu. Z této povodňové epizody však byla poskytnuta fotodokumentace rozlivů v úseku ř. km 26,3 až 26,4. Lze konstatovat, že vypočtené hodnoty výšky hladin a zakres rozlivů odpovídají poskytnutým fotografiím z této povodně.

Nicméně lze konstatovat, že výpočet proudění lze v daném úseku provádět s vysokou mírou vypovídací schopnosti i bez dodatečné kalibrace, zejména při zkušenosti, kdy hodnoty hladin zaznamenané při povodňových průtocích jsou zejména v intravilánu významně ovlivněny ucpáním mostních objektů plaveninami. S takovým scénářem, však dle Metodiky SZÚ počítáno není, tedy vliv zacpání mostních objektů není ve výpočtu zahrnut. Proto by byla kalibrace na takovéto povodňové značky zavádějící a ve výsledku by vedla ke zcela chybným výsledkům. Na data měřená v měrných profilech ČHMÚ nebo příslušného povodí se rovněž v případě extrémních povodní nelze spoléhat, neboť tyto profily často bývají ovlivněny zpětným vzduťm, nebo jsou zcela zaplaveny.

6 Výstupy z modelu

Hlavním výstupem z matematického modelu je psaný podélný profil, jež je zpracován pro všechny průtokové epizody a jež je hlavním nástrojem pro tvorbu záplavových čar. Psaný podélný profil kromě vypočtené úrovně hladiny obsahuje i informaci o výšce dna (nejhlubší dno), úroveň levého a pravého břehu (břehová hrana) a dále úroveň spodní hrany mostovky mostních objektů. Profil je doplněn o poznámku, upřesňující umístění daného příčného řezu.

Psaný podélný profil je uveden níže v tab. č. 6.1.

Tab. č. 6.1 Výpočet úrovně hladin

m	stanič.	řez	objekt	dno	břeh		hladiny				Rychlosti			
	km			mm	levý mm	pravý mm	Q ₅ mm	Q ₂₀ mm	Q ₁₀₀ mm	Q ₅₀₀ mm	Q ₅ m/s	Q ₂₀ m/s	Q ₁₀₀ m/s	Q ₅₀₀ m/s
	průtoky		(m³/s)				52,5	81,1	130	195	52,5	81,1	130	195
25706	25,706	67		492,98	495,76	497,04	494,66	495,09	495,67	496,10	2,28	2,65	3,14	3,84
25819	25,819	68p		493,89			495,46	495,84	496,39	496,90	2,00	2,21	2,51	2,97
25845	25,845	68	silniční most	494,17	497,74	497,43	495,98	496,42	497,07	497,81	1,53	1,75	2,02	2,29
26030	26,030	69		495,35	499,21	498,20	497,06	497,48	498,06	498,71	2,68	3,14	3,69	3,76
26120	26,120	69Ap		496,55			497,72	498,11	498,67	499,29	1,80	2,06	2,37	2,60
26144	26,144	69A	spádový stupeň	498,50			499,40	499,71	500,15	500,63	1,03	1,30	1,63	1,90
26296	26,296	70p		498,74			499,94	500,27	500,72	501,22	2,27	2,64	3,14	3,20
26312	26,312	70	lávka	498,79	502,13	500,92	500,41	500,90	501,37	501,78	1,57	1,80	1,94	2,22
26428	26,428	71		499,06	500,64	501,29	500,71	501,18	501,65	502,09	1,70	1,80	2,07	2,35
26562	26,562	72p		499,67			501,16	501,56	502,04	502,49	1,78	2,02	2,44	2,94
26575	26,575	72	silniční most	499,73	502,88	503,85	501,27	501,71	502,34	503,06	1,53	1,76	2,04	2,24
26834	26,834	73		501,45	503,97	504,19	502,74	503,10	503,58	504,15	2,45	2,80	3,19	3,35
26925	26,925	D1		501,85	504,20	504,51	503,32	503,70	504,20	504,73	2,05	2,47	3,06	3,49
27105	27,105	74		503,04	505,74	507,53	504,41	504,80	505,32	505,86	2,36	2,74	3,16	3,56
27363	27,363	75		504,88	506,83	506,88	506,35	506,75	507,24	507,70	2,78	3,23	3,17	3,04
27549	27,549	76		506,20	510,15	509,09	507,84	508,25	508,76	509,22	2,88	3,33	3,93	3,30
27709	27,709	D2		507,40	509,57	509,72	509,16	509,52	509,90	510,23	2,14	2,15	2,01	2,09
27725	27,725	77p		507,68			509,29	509,63	509,95	510,26	1,91	2,03	2,35	2,66
27743	27,743	77	silniční most	508,23	509,62	510,54	509,89	510,43	511,03	511,39	1,38	1,25	1,20	1,41
27772	27,772	77A	spádový stupeň	509,20			510,30	510,62	511,11	511,61	1,03	1,28	1,44	1,48
27904	27,904	78		509,20	511,61	513,37	510,77	511,13	511,60	512,04	2,38	2,67	2,58	2,51
28023	28,023	79p		509,85			511,54	511,93	512,38	512,77	2,11	2,41	2,61	2,96

Tab. č. 6.1 Výpočet úrovně hladin - mosty

m	stan, km	řez č,	druh mostu	šířka mostu m	dno mm	hladina		hrana mostu		Q ₁₀₀		Q ₅₀₀	
						Q ₁₀₀ mm	Q ₅₀₀ mm	dolní mm	horní mm	D h1 m	D h2 m	D h1 m	D h2 m
25845	25,845	68	silniční most	13,80	494,17	497,07	497,81	497,44	498,42	0,37	1,35	-0,37	0,61
26312	26,312	70	lávka	2,40	498,79	501,37	501,78	501,55	501,96	0,18	0,59	-0,23	0,18
26575	26,575	72	silniční most	9,00	499,73	502,34	503,06	502,49	503,40	0,15	1,06	-0,57	0,34
27743	27,743	77	silniční most	3,90	508,23	511,03	511,39	510,60	510,88	-0,43	-0,15	-0,79	-0,51

vysvětlivky:

D h1	dolní hrana mostu - hladina Q ₁₀₀	> 0	- volná hladina pod mostem
D h2	horní hrana mostu - hladina Q ₁₀₀	< 0	- přeliv přes most

Dolní hrana mostu u klenbových mostů - vrchol klenby
u šikmých mostů - nejnižší úroveň

6.1 Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

Z vypočítaných úrovní hladiny v jednotlivých profilech byl interpretován průběh záplavové čáry. Z tohoto znázornění a z průběhu hladin v podélném profilu je patrný rozsah zatápených ploch a objektů. Dále se tímto způsobem zjistí překážky průtoku, které působí patrné vzdutí hladiny, jejichž odstraněním nebo rekonstrukcí je možno rozsah zátop redukovat.

Záplavové čáry jsou vyneseny na podkladě zaměřených bodů příčných profilů, které mají při vykreslování největší váhu a dále pak na základě 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.

Při aplikaci výsledků výpočtu je nutno si uvědomit, že přírodní třírozměrný v čase proměnný děj je popisován stacionárním jednorozměrným matematickým výpočtem s použitím mnoha zjednodušujících předpokladů a odhadů. Přesnost výpočtu je limitována zejména hustotou příčných profilů použitých k výpočtu a odhadem drsnostního součinitele, který je v průběhu roku proměnný podle stavu vegetace.

Hodnoty úrovně hladin získané interpolací mezi jednotlivými výpočtovými příčnými profily 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 rozvlněná, 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, při stanovení drsnostního součinitele pro výpočet bylo uvažováno s „průměrnou“ hodnotou, která se bude vyskytovat nejčastěji během roku.

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 toku.

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

Tab. č. 6.2 Dotčené správní území obcí maximálním rozlivem

Kód ORP	Název ORP	Kód ICOB	Název obce
4103	Karlovy Vary	554995	Bečov nad Teplou

6.2 Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

Určení hloubek pro jednotlivé povodňové scénáře je provedeno v prostředí ArcGIS, jako rozdíl digitálního modelu hladiny a digitálního modelu terénu. Digitální model hladiny byl vytvořen lineární interpolací hladin mezi jednotlivými příčnými profily, které byly převzaty z hydraulického modelu. Výsledkem je rastr hloubek o velikosti pixlu 2 x 2 m. Mapa hloubek se následně ořízne záplavovou čarou pro daný scénář.

6.3 Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

Průběhy rychlostí v příčných profilech pro jednotlivé povodňové epizody byly vypočteny z vypočtených úrovní hladin. Tyto profilové rychlosti byly vykresleny a následně propojeny v souvislé oblasti reprezentující dané rychlostní pásmo.

Jinak platí stejné podmínky a omezení jako pro zakres záplavových čar.

6.4 Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů

Jak bylo uvedeno výše, výpočetní model 1D je vždy schematizací skutečnosti.

Hlavním zdrojem nepřesností je stanovení vstupních průtokových dat pro jednotlivé povodňové stavy Q_n , které se mohou v době klimatických změn měnit.

Dalším již zmíněným faktorem, se kterým model dle metodiky nepočítá, je množství plavenin, které postupují tokem při povodni, ať už se jedná například o ledové kry nebo antropogenní materiál či dřevní hmotu. Tyto plaveniny, pak zejména v prostoru objektů mohou způsobit naprosto převratné změny průtočného profilu (částečné nebo úplné ucpání), které pak mají na průběh hladiny zásadní vliv.

Dalším zdrojem nepřesností při výpočtu je stanovení drsnostních součinitelů. Pokud nedochází k nějakým výrazným změnám (naplaveniny, nátrže apod.), potom se tento součinitel v průběhu roku a po toku téměř nemění a záleží jen na správném odhadu jeho hodnoty. Větší problémy potom nastávají se stanovením součinitele drsnosti v inundačním území, kde se součinitel drsnosti mění nejen během vegetačního období, ale mění se i mezi jednotlivými výpočtovými profily. Chybný odhad drsnosti byt' v řádu desítek procent se ve volné trati dramaticky neprojeví.

Pokud však odhlédneme od nejistot způsobených nepřesnými hydrologickými daty a budeme vztahovat rozsah záplavového území ke konkrétnímu průtoku (a nikoliv k deklarované četnosti povodně) a budeme postupovat v souladu s Metodikou stanovení SZÚ, tedy výpočet bez plavenin, můžeme konstatovat, že vypovídací schopnost modelu je značně vysoká. Největší ovlivnění hladin nastává v místech objektů, jejichž nesprávné posouzení, či špatně provedený výpočet ve vztahu k zatopení dolní vodou, má na úroveň hladiny zásadní vliv.