



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

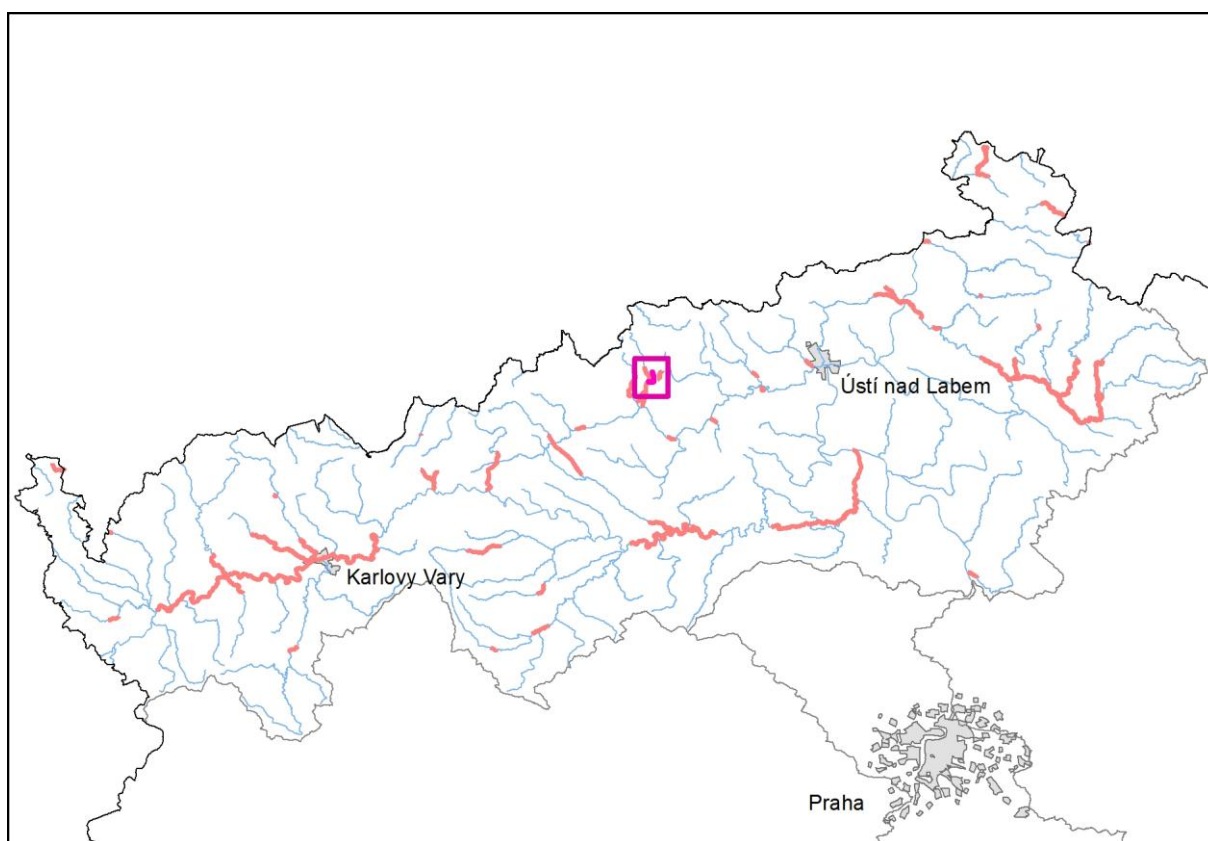
Pro vodu,
vzduch a přírodu

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

DIVOKÝ POTOK – 10102329_1 - Ř. KM 0,000 – 3,000



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 MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

DIVOKÝ POTOK – 10102329_1 - Ř. KM 0,000 – 3,000

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:



HYDROSOFT Veleslavín s.r.o.

U Sadu 13/62

Praha 6

162 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)	10
3	Přehled podkladů.....	11
3.1	Topologická data.....	11
3.1.1	Vytvoření (aktualizace) DMT	11
3.1.2	Mapové podklady.....	11
3.1.3	Geodetické podklady	12
3.2	Hydrologická data	12
3.2.1	Hydrologické poměry a jejich interpretace ve výpočtovém modelu	13
3.3	Místní šetření	15
3.4	Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura.....	15
3.5	Normy, zákony, vyhlášky	15
3.6	Vyhodnocení a příprava podkladů	16
4	Popis koncepčního modelu	17
4.1	Schematizace řešeného problému.....	17
4.2	Posouzení vlivu nestacionarity proudění.....	17
4.3	Způsob zadávání OP a PP	17
5	Popis numerického modelu.....	18
5.1	Použité programové vybavení.....	18
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	19
5.2.3	Hodnoty okrajových podmínek	20
5.2.4	Hodnoty počátečních podmínek	20
5.2.5	Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat	20
5.3	Popis kalibrace modelu	20
6	Výstupy z modelu	21
6.1	Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	26
6.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	26
6.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	26
6.3.1	Bodová vrstva průměrných celoprofilových rychlostí	26
6.3.2	Plošné rozdělení rychlostí v inundaci	27
6.4	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	27

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratek a symbolů

V následující tabulce č. 1.1 jsou abecedně seřazeny všechny zkratky a symboly použité při zpracování části B, Technická zpráva – hydrodynamické modely a mapy povodňového nebezpečí.

Tab. č. 1.1 Seznam zkratek a symbolů

Zkratka	Vysvětlení
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
DMT	Digitální model terénu
DOP	Dolní okrajová podmínka
DPI	Rozlišení dané počtem bodů na jeden palec (2,5 cm)
DMR 4G	Digitální model reliéfu 4. generace
DMR 5G	Digitální model reliéfu 5. generace
GIS	Geografické informační systémy
IDVT CEVT	Identifikátor vodního toku v Centrální evidenci vodních toků
SOP	Studie odtokových poměrů
LG	Limnigraf
ZÚ	Záplavová území
ZM10	Základní mapa 1:10 000

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 pro zpracování studie byla data ze „Studie záplavového území Divokého potoka“, provedená v říjnu 2004 společností MV Projekt.

Po prostudování poskytnutých dat byl proveden terénní průzkum s cílem zjistit, zda geodetické zaměření je dostatečné nebo bude třeba provést dodatečné zaměření. V průběhu terénního průzkumu byla pořízena nová fotodokumentace.

Na základě místního šetření a dohodě s objednatelem bylo rozhodnuto, že bude Divoký potok kompletně znovu zaměřen, a že data z původní studie nebudou při stavbě modelu použita.

S ohledem na 5- letou platnost hydrologických dat bylo nutné v zájmovém profilu hydrologická data (průtoky n- letých vod) vydávaných ČHMÚ nechat znovu ověřit. Pro výpočet byla použita nová trať ze zaměření z roku 2011. S ohledem na tuto skutečnost jsou grafické výstupy prezentovány nad aktualizovanou ZM 10.

Hydraulické výpočty vodního toku včetně objektů a inundačního území byly provedeny pro Q_5 , Q_{20} , Q_{100} , Q_{500} . Získané výsledky byly jako bodová informace dále zpracovány pomocí nástrojů GIS nad výše zmíněným mapovým podkladem. V první řadě byly rozšířeny příčné profily tak, aby přesahovaly průběh záplavy Q_{500} , což bylo nezbytné pro tvorbu „Map hloubek“. Dále za pomoci vygenerovaných bodů z DMR 5G byly nad mapovým podkladem vyneseny průběhy záplavových čar a průběhy rychlostí. Průběhy obou typů čar byly upřesněny nad vytvořenou „Mapou hloubek“ z DMR 5G. Výsledky jsou prezentovány v podobě map povodňového nebezpečí v kapitole 6.

2 Popis zájmového území

Název vodního toku: Divoký potok

ID úseku IDVT CEVT: 10102329_1

Číslo hydrologického pořadí vodního toku: 1-14-01-0210-0-00 (Divoký potok)

Úsek vodního toku: ř. km 0,0-3,0

Významná vodní díla:

Významné přítoky:

Divoký potok protéká Mezibořským údolím, propustkem křížuje Mezibořskou ulici, podzemním korytem se stáčí k východu, na povrch vytéká mezi ulicemi Mezibořská a Ke střelnici se stáčí k jihu. U polikliniky vtéká do podzemního koryta, znovu se objevuje za obytnými domy ve Smetanově ulici, křížuje Jiráskovu ul., protéká souběžně s Vinohradskou ul., křížuje Jiráskovu ul., křížuje propustkem ulici Tržní a směřuje do neobydlené krajiny.

V nejstarších obecních účtech je pouhá zmínka o „obecním potoku“ (Der gemeinde Bach). V knize přiznání (Fassionsbuch) obce Horní Litvínov z r. 1785 jmenuje se „weltz Kiittelbach“. Po roce 1945 byl v úředních spisech, především stavebního úřadu MNV, uváděn jako „Welsův potok“. Teprve v roce 1952 dostává český název „Divoký potok“.

Podklady:

Název vodního toku - zdroj VÚV TGM, 2011

ID úseku IDVT CEVT - zdroj Ministerstvo zemědělství, 2011

Číslo hydrologického pořadí vodního toku - zdroj ČHMÚ, 2013

Úsek vodního toku - zdroj Povodí Ohře, státní podnik, 2011

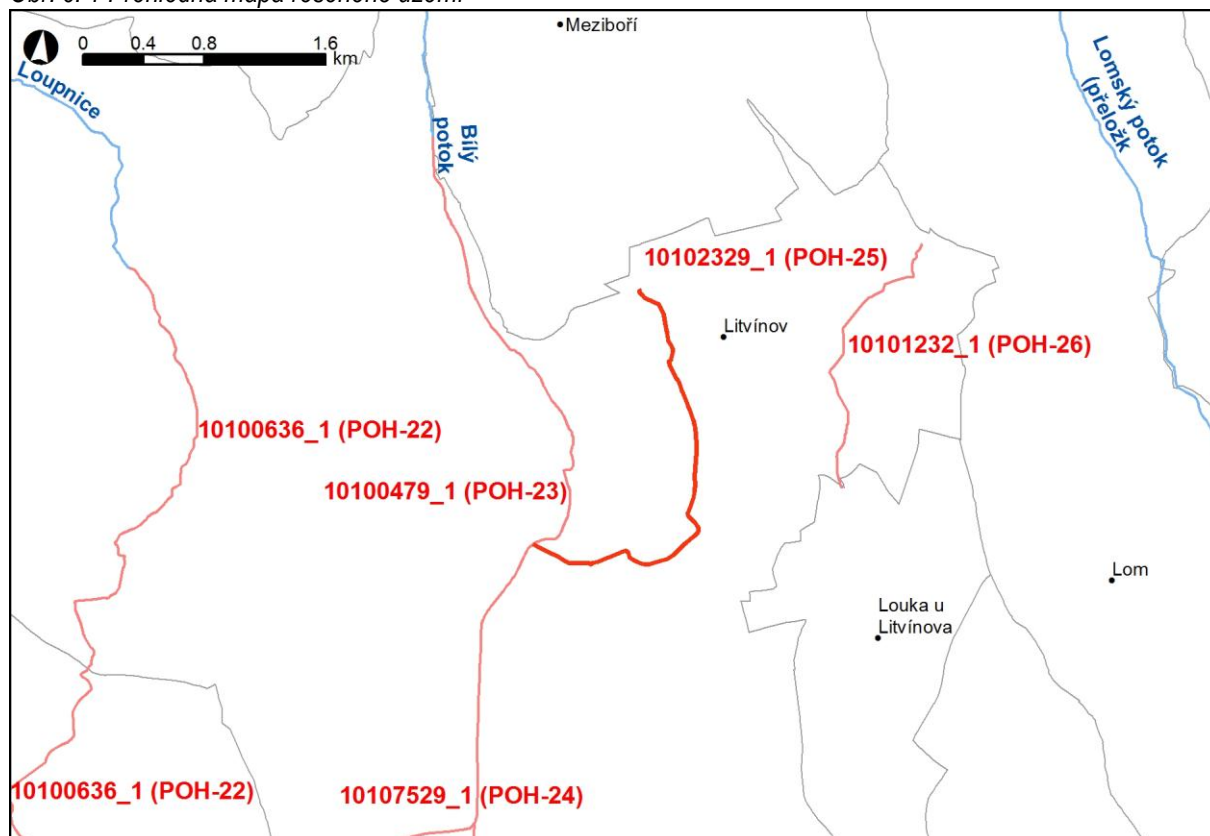
Významná vodní díla - zdroj ZM10, ČÚZK, 2012

Významné přítoky - zdroj ZM10, ČÚZK, 2012

Souhrnná technická zpráva „Studie záplavového území Divokého potoka“, MV Projekt, 2004

Wikipedie

Obr. č. 1 Přehledná mapa řešeného území



2.1 Všeobecné údaje

Divoký potok pramení v Krušných horách, pod vrchem Střelná (868 m n. m.). Plocha celého povodí (k profilu zaústění do Bílého potoka) činí 5,8 km².

Koryto Divokého potoka je v řešeném úseku převážně upravené, podstatné úseky koryta byly v minulosti překládány a jejich poloha se v současnosti nachází mimo přirozenou údolnici.

Sklon zájmového úseku je proměnlivý, ale rovnoměrně se mění. Celkový průměrný sklon je 2,4 % s tím, že pod železnici je sklon 0,28 %, naopak v horní části Litvínova je sklon 5-6 %.

Rychlost vody odpovídá sklonům a pohybuje se v dolním úseku vodního toku mezi 0,3 až 0,8 m/s, v horní části Litvínova 2 až 4 m/s.

Režim proudění se dle sklonových poměrů mění, v dolním úseku pod železnici je proudění říční, nad železnici v intravilánu Litvínova je proudění bystřinné.

2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Zpracovatel předkládané studie prověřil informace o průběhu historických povodňových událostí. Problematika byla konzultována se správcem vodního toku. Na základě shromážděných informací lze konstatovat, že informace o průběhu povodní neexistují.

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 – ZABAGED®, poskytl Povodí Ohře, státní podnik, 2012
- Výškopisná data DMR 4G a DMR 5G, copyright ČÚZK, MO ČR, MZe ČR, 2012
- Geodetické zaměření – příčné profily, podélný profil, provedla firma Hydrossoft Veleslavín, 2011
- Výsledky hydraulické výpočtu nerovnoměrným prouděním (program Hydrocheck), 2012
- Hydrologická data: N-leté průtoky – ČHMÚ Ústí nad Labem 30.1.2012
- Hydrologické poměry ČSSR III. díl, HMÚ Praha, 1970
- Podrobný terénní průzkum zpracovatele, uskutečněný v lednu 2011 zaměřený na zmapování stavu koryta a břehů se zřetelem na místní překážky a další relevantní faktory
- Zákon č. 254/2001 Sb. - o vodách
- Vyhláška MŽP 236/2002 Sb. – o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území
- Geomorfologie Českých zemí, Jaromír Demek a kol., AC, 1965
- Vyšší geomorfologické jednotky České republiky, Český úřad zeměměřický a katastrální, Praha, 1996
- Metadata poskytnutá Zeměměřičským ústavem k aktuální verzi ZM 10, 2012
- Atlas podnebí ČSSR, ČHMÚ
- Wikipedie

3.1 Topologická data

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

3.1.1 Vytvoření (aktualizace) DMT

Digitální model terénu byl sestaven z Digitálního modelu reliéfu České republiky 4. generace DMR 4G - 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.

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 bezešvá rastrová mapa s barevnou hloubkou 4 bit, jednotnou barevnou paletou a hustotou 400 dpi. Z důvodu nižší kvality rozlišení těchto výstupů bylo v roce 2011 přistoupeno k nahrazení těchto souborů novými rastry, které vznikly přímým odvozením z tiskových podkladů ZM 10. Tyto rastry mají barevnou hloubku 24 bit a rozlišení 800 dpi. Data ZM 10 se stavem aktualizace v roce 2010 a později jsou odvozovány přímo z postscriptových souborů nové technologické linky. Tyto soubory jsou službou aplikačního serveru rastrovány s rozlišením 800 dpi, barevnou hloubkou 8 bit a jednotnou barevnou paletou. Do doby pokrytí celého území ČR soubory z nové technologické linky budou uživatelům poskytovány vždy obě datové sady. Tvorbu a aktualizaci ZM 10 zajišťuje Zeměměřický úřad.

ZM 10 je distribuována ve formátu TIF po segmentech bezešvé mapy – čtvercích 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 pixlu 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, bylo nutné provést úplně nové geodetické zaměření celé trati. Toto geodetické zaměření provedla společnost Hydrosoft Velešlavín s.r.o. v březnu 2011. Pro přesnější vynesení průběhu záplavových čar byla k dispozici data z leteckého snímkování DMR 4G, která poskytl Povodí Ohře, státní podnik.

Jiné výškopisné podklady nebyly pro zpracování studie k dispozici.

3.2 Hydrologická data

Název hydrologického profilu: ústí do Bílého potoka, Litvínov – křížení s železnici

Datum pořízení: 30.1.2012

Říční kilometr: 0,0 ř. km; 1,36 ř. km

Třída přesnosti dle ČSN 75 1400: IV.

Velikost plochy povodí k profilu: 5,8 km²; 4,86 km²

Číslo hydrologického povodí: 1-14-01-0210-0-00 (Divoký potok)

N-leté průtoky: viz tabulka č. 3.1

N-leté průtoky porovnání: viz tabulka č. 3.2

Tab. č. 3.1 N-leté průtoky (Q_N) v m³.s⁻¹

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	Třída přesnosti
ústí do Bílého p.	30.1.2012	0,0	2,34	5,89	14,4	24,2	IV.
Litvínov, křížení s železnici	30.1.2012	1,36	2,13	5,35	13,1		IV.

Tab. č. 3.2 Porovnání N-letých průtoků platných a z původní studie (QN) v m³.s⁻¹

Vodní tok	Profil	N-leté průtoky (QN) v m ³ .s ⁻¹								datum předání
		1	2	5	10	20	50	100	500	
Divoký potok	ústí do Bílého potoka	0,78	1,23	2,34	3,78	5,89	9,66	14,4	24,2	30.1.2012
		0,7	1,1	2,2	3,5	5,4	8,9	13,3		
%		11,43	11,82	6,36	8,00	9,07	8,54	8,27		
Bělský potok	Litvínov, křížení s železnicí	0,7	1,1	2,13	3,44	5,35	8,78	13,1		23.6.2011
		0,7	1,1	2,1	3,4	5,2	8,6	12,8		
%		0,00	0,00	1,43	1,18	2,88	2,09	2,34		

Z výše uvedené tabulky vyplývá (žlutě vyznačeno zvýšení průtoků), že hodnoty průtoků oproti původním hydrologickým datům vzrostly v průměru o 9% a 2% což dalo podnět k vynášení všech záplavových čar nad aktuálním rastrem spolu s novým zaměřením.

3.2.1 Hydrologické poměry a jejich interpretace ve výpočtovém modelu

Skutečné hydrologické poměry řešeného úseku Divokého potoka reprezentují v této studii Map rizik 2011 až 2013 dva zdroje hydrologických dat.

Prvním zdrojem jsou nově objednaná hydrologická data od ČHMÚ, vydaná 30. 1. 2012, druhým je původní studie záplavového území, řešená MV projektem, s.r.o. v roce 2004 – „Změna č. 2 územního plánu obce - města Litvínov – vodohospodářská část - 1. část - Studie záplavových území Divokého potoka“. Data jsou uvedena v její zprávě – dále jen „zpráva SZÚ MV projektu“.

Nová hydrologická data Divokého potoka, objednaná pro studii map rizik 2011 až 2013 – dále jen „mr2012“ jsou uvedena v tab. č. 3.1 a vztahují se ke dvěma profilům na vodním toku – k profilu vyústění do Bílého potoka a k profilu křížení se železniční vlečkou v Litvínově (přibližný ř. km 1,4).

Hydrologická data ze „SZÚ MV projektu“ jsou uvedena v její zprávě na str. 8 a jsou vztažena k profilům pF 1 – plocha povodí 5,11 km², pF 2 – plocha povodí 4,3 km², pF 3 – plocha povodí 2,6 km². Z pohledu dnešní studie pro „mr2012“ (podle výsledků jejich původního výpočtového modelu - „zpráva SZÚ MV projektu“, str. 18 až 22) jde o profily vyústění do Bílého potoka, křížení se železniční vlečkou v Litvínově (ř. km cca 1,4) a profil nad šterkovou přehrázkou v Horním Litvínově, ř. km cca 2,7.

Hydrologické poměry v řešené trati Divokého potoka vysvětluje následující popis vodohospodářských a komunikačních charakteristik v jeho povodí.

Velmi specifické odtokové poměry v povodí, jež se odrážejí i ve způsobu uplatnění hydrologických dat ve výpočtovém modelu, se týkají zejména dolní třetiny až poloviny řešené říční tratě. Zadaná hydrologická data a uplatnění jejich kladných či záporných změn v určitých lokalitách říční tratě, jejichž vyjádřením jsou ve výpočtovém modelu tzv. delta Q (dále jen dQ), jsou v dolních partiích potoka zcela zásadně ovlivněná dvěma objekty - dlouhým propustkem pod mimoúrovňovou křižovatkou silnice 27 Most – Litvínov, jehož dolním zakončením je vyústění do Bílého potoka a kruhovým propustkem v tělese železniční vlečky (profil PR12P v ř. km 0,697). Zejména druhý ze jmenovaných objektů, spolu s charakterem koryta nad ním, má pro průtoky, vyúsťující do Bílého potoka, rozhodující význam. Podle předběžného výpočtu tohoto úseku vychází kapacita propustku Q = 1,65 m³/s, což je i v souladu se „zprávou SZÚ MV projektu“ (str. 11), kde je kapacita tohoto propustku uváděna hodnotou 1,59 m³/s. Koryto nad tímto propustkem, protékající zahrádkářskou kolonií, je velmi mělké a navíc zřejmě neprochází údolnicí. Podle nového zaměření pro výpočtový model této studie „map rizik 2012“ je levá inundace v celém úseku zahrádkářské kolonie velmi skloněná od koryta (ve výpočtovém modelu viz profily PR13 až PR27). Z toho důvodu nemůžou hladiny velkých vod před propustkem nastoupat natolik, aby přelily těleso náspu železniční vlečky. Vyšší průtoky z koryta vyběží do levé inundace a už nemají možnost se vrátit zpět. Vyběžená část průtoků odeče do povodí Mračného potoka a jeho údolím (kolem východní hranice areálu chemických závodů) přímo do Bíliny.

Popsané průtokové poměry v této části říční tratě mají svůj obraz ve výpočtovém modelu. Model je nastaven tak, že pod propustek PR12P v ř. km 0,697 proteče jen (bezpečných) 1,5 až 1,55 m³/s (pro všechny průtoky vyšší než jsou tyto hodnoty, včetně Q₅₀₀), což zajišťuje zadání vstupních průtoků, spolu s prvkem modelu dQ₁. S těmito hodnotami je samozřejmě také počítáno jako s přítoky Divokého potoka i ve výpočtovém modelu Bílého potoka.

Ani tyto malé průtoky se v úseku mezi oběma výše uvedenými objekty do koryta „nevejdou“ - viz výpočet v profilech PR05, PR06, PR07 – jejich vyběžené části proto obtečou zatrubněný výústní úsek, ale mají šanci se vrátit do koryta Bílého potoka. Tuto drobnou nuanci už výpočtový model nemůže postihnout a chová se tak, jakoby celé tyto malé průtoky vyúsťovaly do Bílého potoka v místě jeho vyúsťujícího zatrubnění.

Z uvedeného vyplývá, že použité nové hydrologické údaje Divokého potoka (pro „mr2012“), k profilu vyústění do Bílého potoka, nejsou v modelu použity přímo pro výústní úsek, ale až pro úsek nad propustkem železniční vlečky (prof. PR12P, ř. km 0,697) - viz lokalizace dQ₁ ve výpočtovém modelu (ř. km 0,705).

Toto je i v přibližném souladu se „SZÚ MV projektu“. Jak je uvedeno již výše, MV projekt stanovil kapacitu propustku PR12P v ř. km 0,697 hodnotou 1,59 m³/s a dále ve své studii uvádí i kapacitu zatrubněného výústního úseku hodnotou 2,3 m³/s. Ve svém výpočtovém modelu (viz „zpráva SZÚ MV projektu“, str. 18 až 22) řeší celý tento úsek od vyústění do Bílého potoka po horní konec zahrádkářské kolonie (resp. po propustek silnice 27 „Lomské“ – nyní profil PR36, ř. km 1,39) jen pro průtok Q₅ = 2,2 m³/s. Teprve od tohoto profilu výše řeší jejich studie i průtoky Q₂₀ a Q₁₀₀.

Druhým hydrologickým profilem, v němž jsou uplatněna nová data pro „mr2012“, je profil "Litvínov, křížení se železniční vlečkou". Do výpočtového modelu (dQ₂) je vložen mezi druhý železniční propustek a mezi propustek silnice č. 27 – ř. km 1,36 (profile PR34 a PR36). To je i v souladu se „SZÚ MV projektu“. Tento hydraulický profil s nepatrným přítokem vody (dQ pro Q₁₀₀ je jen 1,3 m³/s) reprezentuje v realitě přítok z mezipovodí na východní straně města.

V původní „SZÚ MV projektu“ byl ještě jeden hydrologický profil – profil "nad městem Litvínov". Pro tento profil nová data pro „mr2012“ nejsou k dispozici. Protože ale jde o významný hydrologický profil, jsou ve výpočtovém modelu této studie použita data ze „zprávy SZÚ MV projektu“ (str. 8, resp. i str. 30). Tato data jsou v modelu vyjádřena prvkem dQ₃, který je (v souladu se „SZÚ MV projektu“) umístěn do staničení 2,67 (nad šterkovou přehrázkou, situovanou nad křížením potoka s Podkrusňohorskou silnicí). V reálné situaci reprezentuje úbytek průtoků (směrem proti vodnímu toku) v Horním Litvínově a v území nad ním.

Rekapitulace rozdělení hydrologických dat ve výpočtovém modelu této studie Divokého potoka, řešeného v rámci „mr2012“:

úsek vyústění do Bílého potoka až propustek pod železniční vlečkou PR12P – ř. km 0,0 až 0,697

nová hydrologická data pro „mr2012“ – ČHMÚ – 30.1.2012 – úprava dle výše popsané reálné situace

N	1	2	5	10	20	50	100	500	let
Q _N	0,78	1,23	1,5	1,51	1,52	1,53	1,54	1,55	m ³ /s

úsek od propustku PR12P až po propustek železniční vlečky PR34 – ř. km 0,697 až 1,354

nová hydrologická data pro „mr2012“ – ČHMÚ – 30.1.2012

N	1	2	5	10	20	50	100	500	let
Q _N	0,78	1,23	2,34	3,78	5,89	9,66	14,1	24,2	m ³ /s

úsek od propustku PR34 až nad šterkovou přehrázkou v H. Litvínově – profil PR81J – ř. km 1,354 až 2,664

nová hydrologická data pro „mr2012“ – ČHMÚ – 30.1.2012

N	1	2	5	10	20	50	100	500	let
Q _N	0,7	1,1	2,13	3,44	5,35	8,78	13,1	22,0	m ³ /s

původní data ze „zprávy SZÚ MV projektu“ – ČHMÚ – 5. 9.2003

N	1	2	5	10	20	50	100	500	let
Q_N	0,5	0,7	1,5	2,4	3,7	6,1	9,12	15,3	m ³ /s

3.3 Místní šetření

Místní šetření proběhlo 30.1.2011 a byla zpracována podrobná fotodokumentace. Každá fotografie je časově a prostorově lokalizovaná. Součástí fotodokumentace jsou i fotky ze starších studií. Lokalizace starší fotodokumentace nebyla dodatečně prováděna, v některých případech ale byly i starší fotky lokalizované.

Cílem místního šetření bylo:

- posouzení nutnosti doplňujícího geodetického zaměření. V případech rekonstrukcí objektů či vlastního koryta či jakékoliv změně v korytě či inundačním území bylo posuzováno, zadali je, nebo není potřeba provést nové zaměření. Výsledek šetření je popsán v kapitole 3.1.3 Geodetické podklady.
- posouzení drsnostních charakteristik. Cílem průzkumu bylo mimo jiné i posouzení drsnostních charakteristik, zejména v inundaci, kde se odtokové parametry mohly změnit novou výstavbou. Dále bylo potřeba určit drsnostní charakteristiky v území potenciálně zaplaveném povodní Q_{500} .
- posouzení morfologie terénu z pohledu průtoku Q_{500} . Bylo nutné rozhodnout, zdali bude nutné rozšiřovat profily původního modelu, či nikoliv. Ne vždy se celá se inundace podílí na průtoku. Na základě průzkumu byly některé profily v době sestavování modelu, proti původní studii rozšiřovány z výškopisu DMR 4G.
- posouzení objektů z pohledu průtoku Q_{500} . Původní modely nepočítaly s tak velkým průtokem. Bylo tedy nutné posoudit průtokové parametry objektů i při této extrémní povodni. U některých objektů byly na základě pořízené fotodokumentace upraveny průtokové koeficienty či další parametry objektu, například rozsah zasahování mostovky do průtočného profilu.
- posouzení ohrožení zaplavovaného území povodní. Tato část průzkumu měla za úkol pořídit fotodokumentaci ohrožených objektů v inundaci tak, aby později bylo možné rozhodovat, zda a v jakém rozsahu bude nemovitost ohrožena. Jedná se zde ale o doplňkovou informaci pro analýzy v GIS a v žádném případě se nejedná o evidenci a podrobnou dokumentaci jednotlivých objektů zasažených vodou.

Při stavbě modelu pak byla pořízená fotodokumentace významným nástrojem pro rozhodování kde a jak model upravovat.

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

V průběhu zpracování nebyly poskytnuty žádné další podklady.

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] ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže.
- [4] Zákon č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení a změně některých zákonů (krizový zákon).
- [5] 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).
- [6] Vyhláška MŽP 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území.
- [7] Vyhláška č. 178/2012 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků.

[8] 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 studii nebyl řešen průtok Q_{500} . Pro rozšíření profilů bylo použito podkladu DMR 4G, jehož přesnost je pro potřeby modelu v okrajových částech inundace dostatečná.

4 Popis koncepčního modelu

Základním požadavkem na zpracování záplavových území je provádění výpočtů metodou ustáleného nerovnoměrného proudění. Pro tento typ výpočtů je vhodný program HYDROCHECK verze 5.X, který používáme.

Jedná se o programový prostředek vyvinutý společností Hydrossoft Veleslavín s.r.o. v devadesátých letech ve spolupráci s Podniky Povodí. Řeší ustálené nerovnoměrné proudění v otevřených neprizmatických korytech v režimových oblastech říčních i bystřinných. Základem řešení nerovnoměrného proudění je obecná metoda po úsecích. Významné objekty byly počítány funkcemi programu Hydrocheck jako objekty.

Program Hydrocheck verze 5.X je mimo jiné vhodným nástrojem pro posuzování aktivní zóny, či hodnocení map rizik, neboť umožňuje vyhodnocování svislicových rychlostí v příčném řezu. Díky tomu je možné vyhodnocovat rychlosti v inundaci a vytvářet mapu rychlostí jako plošnou informaci, nikoliv jen bodovou.

4.1 Schematizace řešeného problému

Schéma modelu je poměrně jednoduché. Koryto prochází prakticky v celém zájmovém úseku údolnicí a inundace není široká. Nebylo tedy nutné zpracovávat dílčí úseky vodního toku jako okružovou síť. Vzdálenosti příčných profilů v intravilánu jsou cca 50 m, v extravilánu cca 200 až 250 metrů, v místech, kde to bylo potřeba hustěji.

4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

Vliv nestacionarity je ve výpočtech zanedbán. Studie je zpracována metodou stacionárního nerovnoměrného proudění, což je v souladu s požadavky objednatele.

4.3 Způsob zadávání OP a PP

Jelikož se jedná o výpočet ustáleného nerovnoměrného proudění v říčním korytě, zadává se okrajová podmínka v dolním výpočtovém profilu v podobě hladiny a průtoku. V místě významných přítoků, pro které jsou k dispozici hydrologické údaje, se zadává změna průtoku. Jiné okrajové ani počáteční podmínky výpočtu se nezadávají.

5 Popis numerického modelu

5.1 Použité programové vybavení

Vlastní výpočty byly prováděny metodou ustáleného nerovnoměrného proudění v programu HYDROCHECK verze 5.X, který se osvědčil při výpočtech obdobných studií.

Základní výhodou programu HYDROCHECK verze 5.X je možnost rozdělení průtočného profilu na libovolné segmenty pomocí fiktivních svislic na vlastní koryto a přilehlé části inundace, ohraničené svislými rovinami, vedenými například v linii břehové hrany koryta. Jednotlivé části příčného profilu mají různou drsnost a s tím souvisí i různé rychlosti proudění a výsledná poloha hladiny vody v profilu. HYDROCHECK verze 5.X umožňuje zobrazit podrobné rozdělení rychlostí v příčném profilu tak i rozdělení aktivní zóny v příčném profilu.

Pro výpočty konsumpčních křivek významných objektů byl použit nástroj - výpočty objektů, který je nyní přímou součástí programu HYDROCHECK verze 5.X.

Kromě metody nerovnoměrného proudění bývá užíváno i nástrojů rovnoměrného proudění pro stanovení konzumpční křivky dolní okrajové podmínky.

Pro vynášení záplavových čar z vypočtených úrovní hladin do mapového podkladu je využíváno funkce HYDROCHECKu verze 5.X, který generuje vypočtené průřezy hladin v profilech do mapy.

5.2 Vstupní data numerického modelu

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

Podkladem pro práci bylo podrobné geodetické zaměření v rozsahu potřebném pro jednorozměrný matematický model, tedy příčné a údolní profily a veškeré objekty. Kromě toho byly pro vynášení záplavových čar a aktivní zóny použity všechny měřené body v rámci TPE.

Základním prvkem zadání je příčný profil - jeho geometrický tvar a rozměry, včetně součinitele drsnosti omočeného profilu.

Průtočný profil je možno rozdělit pomocí fiktivních svislic na vlastní koryto a přilehlé části inundace, ohraničené svislými rovinami, vedenými například v linii břehové hrany koryta. Jednotlivé části příčného profilu mají různou drsnost a s tím souvisí i různé rychlosti proudění a výsledná poloha hladiny vody v profilu.

Na základě fotodokumentace a poznámek získaných při rekognoscaci terénu byly voleny hodnoty Manningova drsnostního součinitele n pro jednotlivé části omočeného profilu.

Kromě vytvoření geometrického modelu říční sítě včetně objektů je pro simulace nerovnoměrného proudění nutné zadat okrajové podmínky. Jedná se především o průtok a označení počátečního (popřípadě koncového) profilu, ve kterém má být průběh proudění řešen. Dále se zadává hladina v počátečním profilu, pokud není zvolen režim jejího automatického výpočtu z konzumpční křivky.

5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

ř. km 0,000 až 1,390 profily PR01 až PR36 – pod silnicí 27

Tento úsek se zcela minimálním sklonem a malou kapacitou koryta prochází neobydlenou částí Litvínova. Jedinou zástavbu zde tvoří chatová osada. Vodohospodářsky je tento úsek vodního toku zajímavý především tím, že slouží při povodni jako odlehčení průtoků Divokého potoka tak, aby se jeho povodňové průtoky nedostaly do potoka Bílého, potažmo do chemických závodů pod Litvínovem.

Železniční propustek PR32P v ř. km 1,32 s kapacitou cca 2 m³/s spolu s tělesem železnice slouží jako odlehčovací objekt a převádí povodňové průtoky mimo údolnici Divokého potoka. Voda se již do koryta Divokého

potoka nevrací a pravděpodobně odtéká i mimo povodí Bílého potoka. Z tohoto důvodu by neměla být chatová osada ohrožována velkou povodní. Potíže s přeloženým nekapacitním korytem mimo údolnici ale asi mají pravidelně.

ř. km 1,390 až 3,005 profily PR36 až PR99 – nad silnicí 27

Dolní úsek nad silnicí je zakrytý profil v délce cca 300 metrů, krátce přerušený nad silnicí, má kapacitu o něco větší než Q_{100} . Při povodni větší se zahltí vtok do uzavřeného profilu a část průtoku odeče ulicí tržní mimo povodí Divokého potoka.

Až k mostku PR50M, ř. km 2,026 má koryto kapacitu Q_{100} , nad tímto mostem, až pod výtok z uzavřeného profilu PR66P, ř. km 2,327 je kapacita menší, mezi Q_{20} až Q_{50} a při Q_{100} zde dochází na několika místech k rozlivu.

Kritickým místem Litvínova na Divokém potoce je uzavřený úsek mezi profily PR66P až PR70P ř. km 2,327 až 2,468 dlouhý cca 150m. Tento úsek má kapacitu Q_{20} až Q_{50} . Při průtoku Q_{100} a větším dojde k zahlcení vtoku a zaplavení celé řady budov. Část průtoku odeče mimo údolnici Divokého potoka. Pravdou ale je, že zakrytý úsek nebyl počítán jako propustek s tlakovým prouděním a je tedy možné, že je jeho kapacita ve skutečnosti větší. Zde je náš výpočet na straně bezpečnosti a podchycuje tak částečně i případná rizika s ucpáním vtoku do propusti.

V úseku nad zakrytým profilem je již situace o poznání klidnější a kapacita koryta je zde Q_{50} až Q_{100} . Při Q_{100} může dojít k místním rozlivům, nemělo by však dojít k výraznému ohrožení přilehlých nemovitostí.

5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

Program Hydrocheck verze 5.X umožňuje zadávání drsností nepřímo pomocí kódů, proto byl změněn způsob práce s drsnostmi. Dříve bylo jen velmi těžké měnit bodové drsnosti v profilech, z tohoto důvodu byly vyplňovány bodové drsnosti pouze mimo koryto a v korytě byla používána globální drsnost, kterou bylo možné v celém úseku trati snadno změnit.

Nyní byly vyplňovány všechny drsnosti v celém příčném profilu a snadná možnost korigovat drsnosti během výpočtu zůstává zachována.

Použité drsnosti jsou uvedeny v tabulkách č. 5.1 a 5.2. Podrobné informace o použitých drsnostech v příčných profilech najdete ve výpisu výpočtové trati.

Tab. č. 5.1 Použité drsnosti dle Manninga v korytě

Popis	n
Beton v dobrém stavu	0,020
Beton starý	0,035
dlažba	0,025 - 0,045
tráva	0,035 - 0,045
keře	0,060 - 0,090

Tab. č. 5.2 Použité drsnosti dle Manninga v inundačním území

Popis	n
silnice chodníky - asfalt, beton	0,020 - 0,025
cesta	0,035 - 0,040
louky, pole	0,035 - 0,045
stromy, keře	0,060 - 0,120
hustý porost	0,120 - 0,160
zahrady s ploty, zástavba	0,160 - 0,200 nebo vypuštěné z výpočtu

5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

Dolní okrajová podmínka byla stanovena v počátečním profilu řešeného úseku – PR01du, ř. km 0,0. Pro řešený úsek jsou k dispozici průtoky pro Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} . Jejich hodnoty jsou v následující tabulce č. 5.3.

Tab. č. 5.3 N-leté povodňové průtoky uvažované při hydraulickém řešení

profil DOP/N- leté průtoky Q_N	Úsek vodního toku (km od - do)	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Poznámka
profil PR01du, ř. km 0,000	0,0-3,0	1,5	1,52	1,54	1,55	

5.2.4 Hodnoty počátečních podmínek

Jak již bylo řečeno dříve, počáteční podmínky se v případě ustáleného nerovnoměrného proudění nezadávají.

5.2.5 Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat

Vstupní data byla pro zpracování studie dostatečná.

5.3 Popis kalibrace modelu

Pro kalibraci modelu nebyly k dispozici žádné povodňové značky, ani jiné údaje.

6 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 na následující stránce.

Tab. č. 6.1 Výpočet úrovně hladin

Profil	ř. km objektů	Kóta dna	Levý břeh	Pravý břeh	Z ₅	Q ₅	Z ₂₀	Q ₂₀	Z ₁₀₀	Q ₁₀₀	Z ₅₀₀	Q ₅₀₀	Kóta mostovky	Popis objektu
	[km]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m³/s]	[m n. m.]	[m³/s]	[m n. m.]	[m³/s]	[m n. m.]	[m³/s]	[m n. m.]	
PR01du	0,000	289,61	294,21	294,22	291,98	1,5	292,02	1,5	292,06	1,5	292,09	1,6	290,77	Propust
PR01h	0,171	290,34	294,19	294,21	292,13	1,5	292,17	1,5	292,21	1,5	292,24	1,6	292,74	Propust
PR02	0,178	290,25	293,49	292,94	292,13	1,5	292,17	1,5	292,21	1,5	292,24	1,6		Česle
PR03	0,189	290,13	293,44	292,91	292,14	1,5	292,18	1,5	292,22	1,5	292,25	1,6		
PR04	0,244	290,56	292,87	292,80	292,14	1,5	292,18	1,5	292,22	1,5	292,25	1,6		
PR05	0,277	290,79	292,02	292,34	292,14	1,5	292,18	1,5	292,22	1,5	292,25	1,6		
PR06	0,359	288,17	291,62	291,58	292,15	1,5	292,19	1,5	292,23	1,5	292,26	1,6		
PR07	0,466	289,12	291,81	291,58	292,15	1,5	292,19	1,5	292,23	1,5	292,26	1,6		
PR08	0,552	290,72	291,90	292,12	292,16	1,5	292,20	1,5	292,24	1,5	292,27	1,6		
PR09	0,620	291,64	292,92	293,05	292,38	1,5	292,39	1,5	292,39	1,5	292,39	1,6		
PR10	0,675	292,30	294,18	294,41	292,90	1,5	292,91	1,5	292,91	1,5	292,91	1,6		
PR11	0,685	292,36	294,07	294,40	293,02	1,5	293,03	1,5	293,03	1,5	293,03	1,6		
PR12P	0,697	291,87	294,62	294,62	293,81	1,5	293,86	1,5	293,89	1,5	293,91	1,6	293,17	Propustek
PR12Ph	0,699	291,93	293,59	293,73	293,81	1,5	293,86	1,5	293,89	1,5	293,91	1,6	292,68	
PR13	0,711	292,32	293,98	294,12	293,81	2,3	293,86	5,9	293,89	14,4	293,91	24,2	293,07	Lávka
PR14	0,763	292,46	293,75	294,22	293,82	2,3	293,89	5,9	294,03	14,4	294,20	24,2		
PR16	0,813	292,52	293,99	294,14	293,82	2,3	293,92	5,9	294,13	14,4	294,35	24,2		
PR17	0,858	292,60	294,06	293,90	293,87	2,3	294,08	5,9	294,40	14,4	294,64	24,2		
PR18L	0,937	292,68	294,49	294,45	293,99	2,3	294,41	5,9	294,81	14,4	295,07	24,2	294,30	Lávka
PR19L	0,943	292,95	294,41	294,33	294,00	2,3	294,42	5,9	294,83	14,4	295,09	24,2	294,73	Produktovod
PR20	0,963	292,91	294,15	294,03	294,05	2,3	294,49	5,9	294,90	14,4	295,15	24,2		
PR21	1,016	292,90	294,52	294,47	294,08	2,3	294,52	5,9	294,94	14,4	295,21	24,2		
PR22L	1,055	293,05	294,47	294,40	294,11	2,3	294,55	5,9	294,98	14,4	295,26	24,2	294,27	Lávka
PR23	1,112	292,95	294,32	294,52	294,17	2,3	294,60	5,9	295,03	14,4	295,32	24,2		
PR24	1,148	293,30	294,59	294,52	294,21	2,3	294,63	5,9	295,07	14,4	295,36	24,2		
PR25L	1,224	293,68	295,07	295,07	294,34	2,3	294,68	5,9	295,12	14,4	295,41	24,2	294,89	Lávka
PR27	1,256	293,80	295,50	295,05	294,38	2,3	294,70	5,9	295,13	14,4	295,42	24,2		
PR29	1,284	294,19	294,95	295,23	294,72	2,3	294,85	5,9	295,13	14,4	295,42	24,2		
PR30M	1,295	294,26	295,60	295,74	294,92	2,3	295,45	5,9	295,65	14,4	295,73	24,2	294,95	Mostek
PR30Mh	1,297	294,29	295,44	295,51	294,92	2,3	295,45	5,9	295,65	14,4	295,73	24,2		

Profil	ř. km objektů	Kóta dna	Levý břeh	Pravý břeh	Z ₅	Q ₅	Z ₂₀	Q ₂₀	Z ₁₀₀	Q ₁₀₀	Z ₅₀₀	Q ₅₀₀	Kóta mostovky	Popis objektu
	[km]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m³/s]	[m n. m.]	[m³/s]	[m n. m.]	[m³/s]	[m n. m.]	[m³/s]	[m n. m.]	
PR31	1,308	294,48	295,63	295,70	295,03	2,3	295,52	5,9	295,83	14,4	295,94	24,2		
PR32P	1,320	294,72	298,04	297,98	297,94	2,3	298,16	5,9	298,36	14,4	298,53	24,2	295,94	Propustek
PR32Ph	1,322	294,73	296,59	297,32	297,94	2,3	298,16	5,9	298,36	14,4	298,53	24,2		
PR33	1,330	294,78	296,64	297,37	297,94	2,3	298,16	5,9	298,36	14,4	298,53	24,2		
PR34	1,354	294,90	296,75	296,67	297,94	2,3	298,16	5,9	298,37	14,4	298,56	24,2		
PR36d	1,370	295,40	297,25	297,17	297,94	2,1	298,16	5,4	298,37	13,1	298,56	22,0		
PR36	1,390	296,03	302,83	302,80	297,95	2,1	298,23	5,4	299,55	13,1	301,25	22,0	297,63	Silniční propustek
PR36hu	1,393	296,08	297,69	297,68	297,95	2,1	298,23	5,4	299,55	13,1	301,25	22,0		
PR38Mdu	1,552	298,96	301,73	301,73	299,45	2,1	299,89	5,4	300,78	13,1	301,58	22,0		
PR38M	1,560	299,17	302,38	302,42	300,11	2,1	300,98	5,4	302,39	13,1	302,47	22,0	301,51	Železniční most
PR38Mh	1,562	299,36	301,67	301,69	300,11	2,1	300,98	5,4	302,39	13,1	302,47	22,0		
PR39	1,567	299,82	302,13	302,15	300,34	2,1	300,98	5,4	302,39	13,1	302,52	22,0		
PR40U	1,658	301,41	304,26	304,32	302,67	2,1	303,79	5,4	304,29	13,1	304,56	22,0	303,65	
PR41	1,677	303,52	305,13	304,98	304,05	2,1	304,45	5,4	304,93	13,1	305,14	22,0		
PR42	1,688	303,52	305,90	305,40	304,29	2,1	304,87	5,4	305,45	13,1	305,59	22,0		
PR43M	1,705	303,82	305,94	306,19	304,41	2,1	304,89	5,4	305,66	13,1	305,94	22,0	305,06	Most
PR44	1,712	304,70	306,47	306,45	305,17	2,1	305,44	5,4	305,82	13,1	306,13	22,0		
PR45M	1,738	305,39	307,28	307,36	305,96	2,1	306,25	5,4	306,75	13,1	307,56	22,0	306,90	Mostek
PR46L	1,802	307,34	309,70	309,03	307,94	2,1	308,23	5,4	308,87	13,1	309,31	22,0	308,53	Lávka
PR47L	1,846	308,78	310,91	310,48	309,30	2,1	309,58	5,4	309,99	13,1	310,67	22,0	310,03	Lávka
PR48	1,941	311,66	313,35	313,79	312,22	2,1	312,51	5,4	312,93	13,1	313,26	22,0		
PR49	1,988	312,91	316,01	315,48	313,69	2,1	314,10	5,4	314,63	13,1	315,02	22,0		
PR50M	2,026	313,86		316,70	314,89	2,1	315,76	5,4	316,52	13,1	316,75	22,0	315,84	Most
PR51	2,033	314,68	316,61	316,58	315,21	2,1	315,76	5,4	316,69	13,1	316,91	22,0		
PR52	2,073	315,59	317,81	317,41	316,24	2,1	316,62	5,4	317,16	13,1	317,54	22,0		
PR54J_d	2,093	315,99	318,29	318,15	316,43	2,1	316,90	5,4	317,57	13,1	318,20	22,0		
PR54J	2,096	316,70	318,29	318,15	317,32	2,1	317,67	5,4	318,14	13,1	318,41	22,0		Stupeň
PR54Jh	2,097	316,72	318,99	318,69	317,32	2,1	317,67	5,4	318,14	13,1	318,41	22,0		
PR55	2,116	317,10	319,37	319,07	317,72	2,1	318,09	5,4	318,69	13,1	319,07	22,0		
PR56M	2,125	317,53	319,56	319,57	318,45	2,1	318,96	5,4	319,60	13,1	319,62	22,0	319,08	Most
PR57	2,128	317,86	319,54	319,77	318,51	2,1	319,01	5,4	319,63	13,1	319,67	22,0		
PR58	2,177	318,85	321,04	321,15	319,54	2,1	319,83	5,4	320,21	13,1	320,51	22,0		

Profil	ř. km objektů	Kóta dna	Levý břeh	Pravý břeh	Z ₅	Q ₅	Z ₂₀	Q ₂₀	Z ₁₀₀	Q ₁₀₀	Z ₅₀₀	Q ₅₀₀	Kóta mostovky	Popis objektu
	[km]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m³/s]	[m n. m.]	[m³/s]	[m n. m.]	[m³/s]	[m n. m.]	[m³/s]	[m n. m.]	
PR59	2,224	321,38	323,35	323,36	322,01	2,1	322,36	5,4	322,87	13,1	323,26	22,0		
PR60M	2,240	322,26	324,50	324,48	322,97	2,1	323,66	5,4	324,34	13,1	324,58	22,0	323,83	Most
PR60Mh	2,242	322,32	324,31	324,15	322,97	2,1	323,66	5,4	324,34	13,1	324,58	22,0		
PR61	2,247	322,48	324,47	324,31	322,98	2,1	323,66	5,4	324,34	13,1	324,58	22,0		
PR62	2,282	323,65	325,86	326,39	324,17	2,1	324,55	5,4	325,18	13,1	325,73	22,0		
PR63Ld	2,287	323,80	326,01	326,54	324,34	2,1	324,68	5,4	325,30	13,1	325,90	22,0		
PR63Lu	2,291	323,92	326,09	326,10	324,59	2,1	324,98	5,4	325,71	13,1	326,13	22,0	325,71	Lávka
PR64	2,296	324,05	326,75	326,58	324,78	2,1	325,18	5,4	325,99	13,1	326,39	22,0		
PR65	2,319	325,03	327,83	327,73	325,64	2,1	326,09	5,4	327,26	13,1	327,59	22,0		
PR66P	2,327	325,30	328,32	328,22	325,93	2,1	326,40	5,4	327,70	13,1	328,01	22,0	326,898	Propustek
PR70P	2,468	331,89	334,74	334,78	332,65	2,1	333,17	5,4	334,83	13,1	335,13	22,0	333,49	Propustek
PR71	2,471	331,89	334,74	334,78	332,89	2,1	333,58	5,4	335,00	13,1	335,21	22,0		
PR72	2,478	333,29	334,51	334,75	333,66	2,1	333,94	5,4	335,02	13,1	335,22	22,0		
PR73L	2,503	335,05	336,27	336,16	335,45	2,1	335,77	5,4	336,42	13,1	336,66	22,0	335,90	Lávka
PR74L	2,533	336,90	337,99	338,01	337,30	2,1	337,59	5,4	338,41	13,1	338,81	22,0	337,84	Lávka
PR75L	2,566	338,86	340,57	340,53	339,33	2,1	339,62	5,4	340,23	13,1	340,52	22,0	340,24	Lávka
PR76	2,588	340,26	341,33	341,33	340,69	2,1	340,98	5,4	341,44	13,1	341,67	22,0		
PR77M	2,635	343,19	345,02	344,99	343,52	2,1	343,81	5,4	344,98	13,1	345,17	22,0	344,12	Most
PR78L	2,646	343,79	344,92	345,02	344,27	2,1	344,96	5,4	345,56	13,1	345,80	22,0	344,71	Lávka
PR80	2,661	344,72	346,16	345,63	345,13	2,1	345,44	5,4	345,91	13,1	346,31	22,0		
PR81J	2,664	345,82	346,50	346,57	346,29	2,1	346,60	5,4	346,82	13,1	346,95	22,0		Jez
PR81Jh	2,666	345,72	347,21	345,92	346,29	2,1	346,60	5,4	346,82	13,1	346,95	22,0		
PR82	2,679	345,07	346,56	345,27	346,31	1,5	346,65	3,7	346,97	9,1	347,28	15,3		
PR83J	2,683	345,57	346,82	346,75	346,31	1,5	346,65	3,7	346,97	9,1	347,28	15,3		Stupeň
PR84	2,727	347,94	349,30	349,28	348,34	1,5	348,55	3,7	348,85	9,1	349,12	15,3		
PR85	2,783	351,01	353,09	352,39	351,45	1,5	351,66	3,7	351,98	9,1	352,24	15,3		
PR86	2,815	352,67	353,70	353,73	353,04	1,5	353,25	3,7	353,54	9,1	353,78	15,3		
PR87	2,859	355,23	356,76	356,53	355,57	1,5	355,77	3,7	356,07	9,1	356,30	15,3		
PR88	2,887	356,80	357,99	358,08	357,38	1,5	357,70	3,7	358,14	9,1	358,44	15,3		
PR89	2,891	356,67	358,79	358,82	357,54	1,5	357,91	3,7	358,41	9,1	358,76	15,3		
PR90J	2,894	357,65	358,82	358,80	358,20	1,5	358,49	3,7	358,91	9,1	359,20	15,3		Stupeň
PR91M	2,959	361,16	363,25	363,23	362,07	1,5	362,76	3,7	362,98	9,1	363,06	15,3	362,59	Most

Profil	ř. km objektů	Kóta dna	Levý břeh	Pravý břeh	Z ₅	Q ₅	Z ₂₀	Q ₂₀	Z ₁₀₀	Q ₁₀₀	Z ₅₀₀	Q ₅₀₀	Kóta mostovky	Popis objektu
	[km]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m³/s]	[m n. m.]	[m³/s]	[m n. m.]	[m³/s]	[m n. m.]	[m³/s]	[m n. m.]	
PR91Mh	2,961	361,19	362,96	362,64	362,07	1,5	362,76	3,7	362,98	9,1	363,06	15,3		
PR92J_d	2,963	361,22	362,99	362,67	362,07	1,5	362,76	3,7	362,98	9,1	363,07	15,3		
PR92J	2,964	361,89	363,64	363,22	362,33	1,5	362,82	3,7	363,15	9,1	363,40	15,3		Stupeň
PR92J_h	2,965	361,34	363,64	363,22	362,33	1,5	362,82	3,7	363,15	9,1	363,40	15,3		
PR93	2,977	361,72	362,77	363,13	362,33	1,5	362,82	3,7	363,15	9,1	363,40	15,3		
PR94	2,981	362,14	363,25	363,35	362,59	1,5	362,89	3,7	363,34	9,1	363,65	15,3		
PR95	2,991	362,37	363,93	363,76	362,61	1,5	363,13	3,7	363,67	9,1	364,05	15,3		
PR96	2,992	362,70	364,16	363,88	362,90	1,5	363,21	3,7	363,67	9,1	364,05	15,3		
PR97	2,995	362,26	363,42	363,36	363,25	1,5	363,37	3,7	363,76	9,1	364,05	15,3		
PR98J	2,998	363,67	364,08	364,08	364,06	1,5	364,29	3,7	364,68	9,1	365,00	15,3		Stupeň
PR99	3,005	363,70	366,21	366,67	364,21	1,5	364,53	3,7	365,05	9,1	365,49	15,3		

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 zatápěných 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 byly vyneseny na podkladě rastrové Základní mapy ČR v měřítku 1 : 10 000. Zakreslení záplavových čar, zejména mimo zaměřené příčné profily, zahrnuje nepřesnosti použité mapy. Snahou vylidminovat 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.

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.

Výsledky tohoto výpočtu nejsou neměnné. Může dojít ke změnám vlivem zpřesnění topografických podkladů, změny hydrologických údajů, použitím přesnějších výpočetních modelů, nebo vlivem změn v průtočném profilu vodního toku.

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
4206	Litvínov	567256	Litvínov

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}

Pro hodnocení rizik vznikly ve studii dva samostatné výstupy vypočtených rychlostí a to vrstva bodová a plošná. Bodová vrstva slouží pro zobrazení v mapě rychlostí jako informace o průměrné celoprofilové rychlosti. Tato informace je však pro hodnocení rizik bezcenná, proto vznikla vrstva plošného rozdělení rychlostí. Ta pak bude použita pro další hodnocení.

6.3.1 Bodová vrstva průměrných celoprofilových rychlostí

Při výpočtu nerovnoměrného proudění byly z výpočetního programu Hydrocheck exportovány pro jednotlivé profily a jednotlivé průtokové epizody průměrné celoprofilové rychlosti. Takto získaná hodnota rychlosti pak byla v GIS přiřazena jako bodová informace průsečíku daného příčného řezu a osy vodního toku. Pro každý profil a

jednu průtokovou epizodu tak byla získána informace o rychlosti, celkem tedy pro každý profil 4 hodnoty rychlosti ($Q_5 - Q_{500}$).

6.3.2 Plošné rozdělení rychlostí v inundaci

Program Hydrocheck pracuje se svislicovými rychlostmi a dokáže do mapy zobrazit rozdělení rychlostí v příčném řezu. Pokud umístění a hustota příčných řezů dostatečně popisuje záplavové území, lze poměrně přesně určit i plošné rozdělení rychlostí v inundaci zvláště, když je při posuzování k dispozici mapa hloubek. Plošné rozdělení rychlostí vychází z těchto předpokladů:

- nezajímá nás rychlost v korytě, ale pouze v inundaci
- pro hodnocení rizik nás nezajímá rychlost menší než 1 m/s
- rychlost je rozdělena po 0,5 m/s na kategorie 1,0 až 1,5 - 1,5 až 2,0 atd.

Na základě těchto předpokladů byly nad mapou vykresleny polygony rychlostí větších než 1 m/s. Tato plošná vrstva je podkladem pro další hodnocení rizik.

6.4 Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů

Jak bylo uvedeno výše, výpočetní model 1D je vždy schematizací skutečnosti. Hlavní míra nejistoty však neplyne ze špatného odhadu drsnostních charakteristik, nebo nedostatečně popsané topologie území a koryta, ale ze vstupních průtokových dat, jejichž přesnost je nezřídka v rozmezí $\pm 40 - 60\%$ dle uvedené třídy přesnosti. Dalším již zmíněným faktorem, s nímž model nepočítá, je množství plavenin, které postupují vodním tokem při povodni, ať už se jedná například o ledové kry nebo antropogenní materiál či dřevní hmotu. Tyto plaveniny, pak zejména v prostoru objektů mohou způsobit naprosto převratné změny průtočného profilu (částečné nebo úplné ucpání), které pak mají na průběh hladiny zásadní vliv.

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