

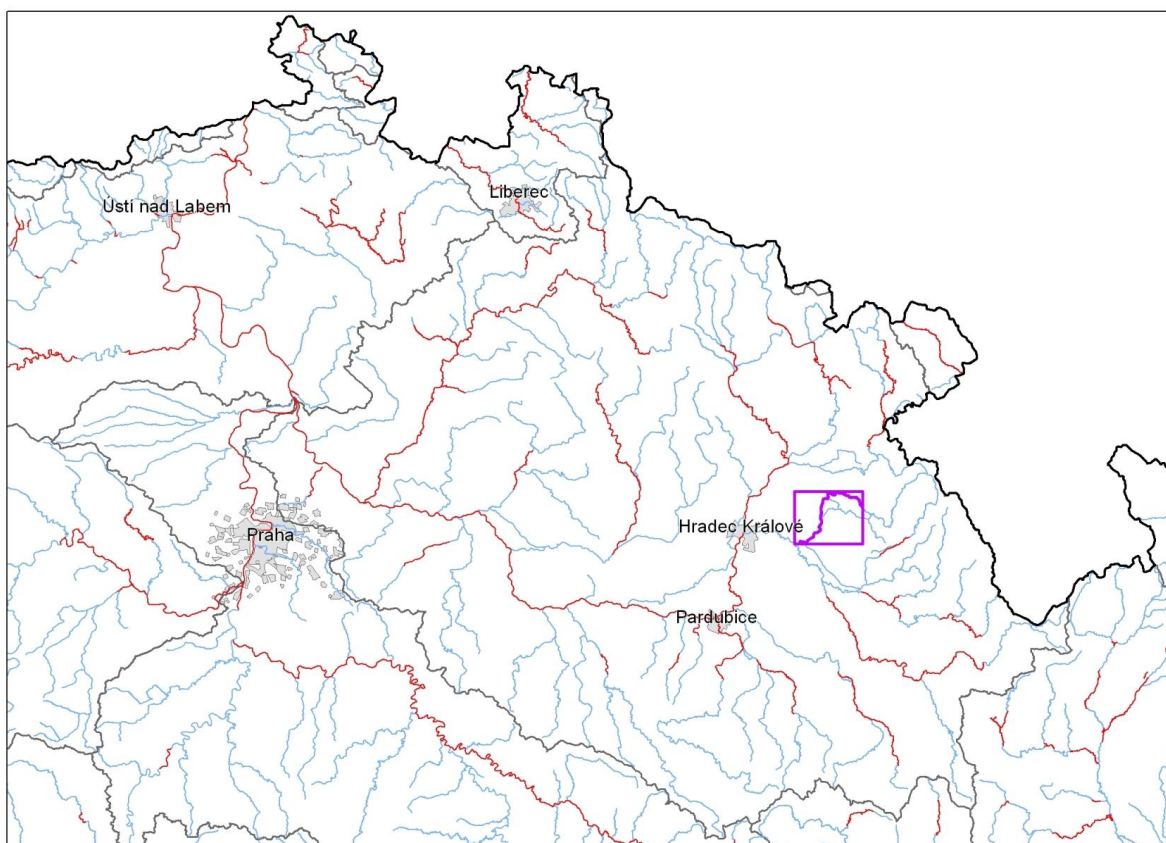


TVORBA MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK V OBLASTI POVODÍ HORNÍHO A STŘEDNÍHO LABE A UCELENÉHO ÚSEKU DOLNÍHO LABE

DÍLČÍ POVODÍ HORNÍ A STŘEDNÍ LABE A DÍLČÍ POVODÍ OHŘE, DOLNÍ LABE A OSTATNÍ
PŘÍTOKY LABE

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

DĚDINA – 10100054 - Ř. KM 0,000 – 28,000 (PL-20)



PROSINEC 2012



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

TVORBA MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK V OBLASTI POVODÍ HORNÍHO A STŘEDNÍHO LABE A UCELENÉHO ÚSEKU DOLNÍHO LABE

DÍLČÍ POVODÍ HORNÍ A STŘEDNÍ LABE A DÍLČÍ POVODÍ OHŘE, DOLNÍ LABE A OSTATNÍ
PŘÍTOKY LABE

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

DĚDINA - 10100054 - Ř. KM 0,000 – 28,000 (PL-20)

Pořizovatel:



Povodí Labe, státní podnik
Víta Nejedlyho 951
Hradec Králové
500 03

Zhotovitel: sdružení „VRV + HDP + DHI“



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



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



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



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

Řešitel:



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

V PRAZE, PROSINEC 2012.

Obsah:

1	Základní údaje.....	10
1.1	Seznam zkratk a symbolů	10
1.2	Cíle prací.....	10
1.3	Předmět práce	10
1.4	Postup zpracování a metoda řešení	11
1.4.1	Hydrodynamický model	11
1.4.2	Výsledky výpočtů	12
2	Popis zájmového území	13
2.1	Všeobecné údaje	14
2.2	Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)	14
3	Přehled podkladů.....	16
3.1	Topologická data.....	16
3.1.1	Vytvoření (aktualizace) DMT	16
3.1.2	Mapové podklady.....	17
3.1.3	Geodetické podklady	18
3.2	Hydrologická data	18
3.3	Místní šetření	18
3.4	Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura.....	19
3.5	Normy, zákony, vyhlášky	19
3.6	Vyhodnocení a příprava podkladů	19
4	Popis koncepčního modelu	20
4.1	Schematizace řešeného problému.....	20
4.2	Posouzení vlivu nestacionarity proudění.....	20
4.3	Způsob zadávání OP a PP	20
5	Popis numerického modelu	21
5.1	Použité programové vybavení.....	21
5.2	Vstupní data numerického modelu.....	21
5.2.1	Morfologie vodního toku a záplavového území.....	22
5.2.2	Drsnosti hlavního koryta a inundačních území	23
5.2.3	Hodnoty okrajových podmínek	23
5.2.4	Hodnoty počátečních podmínek	24
5.2.5	Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat	24
5.3	Popis kalibrace modelu	24
6	Výstupy z modelu	26
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}	27
6.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	27

6.4	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	27
-----	---	----

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratk a symbolů

Tabulka 1– Seznam zkratk a symbolů

Zkratka	Vysvětlení
2D model	Matematický model dvourozměrného proudění
Bpv	Výškový systém Balt po vyrovnání
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
DIBAVOD	Digitální báze vodohospodářských map
DMR4G	Digitální model reliéfu České republiky 4. generace
DMR5G	Digitální model reliéfu České republiky 5. generace
DMT	Digitální model terénu
DMT ATLAS	Software pro zpracování digitálního modelu terénu
DOP	Dolní okrajová podmínka
HOP	Horní okrajová podmínka
BOP	Boční okrajová podmínka
LGS	Limnigrafická stanice
M21FM	Matematický model Mike21FM
MPN	Mapy povodňového nebezpečí
MŘ	Manipulační řády jezů
MZE	Ministerstvo zemědělství
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
PPO	Protipovodňová opatření
S_JTSK	Souřadný systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
SOP	Studie odtokových poměrů
SZÚ	Studie záplavového území
VÚV TGM	Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, v.v.i.
ZABAGED®	Základní báze geografických dat – digitální topografický model
ZM-10	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

Hydrologická data

Pro účel studie byla objednána a ČHMÚ stanovena aktuální hydrologická data (N-leté průtoky) v 7 profilech zájmového úseku –ústí, nad Albou, nad Ohnišťovským potokem, nad Rohenickým potokem, nad Bohuslavickým potokem, nad Halínským potokem a nad Btrtevkým potokem.

Topologická data

Pro potřeby 2D matematického modelu byl využit digitální model terénu (DMT) ve formátu Atlas DMT koryta řeky Dědiny a přilehlých inundačních území v úseku ústí Dědiny do Orlice – Dobruška (Měčany).

Tento model vznikl sloučením čtyř základních zdrojů topologických dat – zaměření koryta po břehovou hranu (GEOŠRAFO s.r.o., 1/2012), území z aktuálního celoplošného měření reliéfu DMR5G, celoplošné měření reliéfu DMR4G, geodetické vyhodnocení leteckých snímků a zpracování DMT (Povodí Labe s.p., 1999) .

1.4.1 Hydrodynamický model

Hydraulické charakteristiky proudění v zájmové oblasti toku byly simulovány dvourozměrným matematickým modelem MIKE21FM (rel. 2011, sp.7), vyvinutý firmou DHI Water & Environment, Hørsholm (Dánsko). Tento model pracuje s nepravidelnou trojúhelníkovou a čtyřúhelníkovou sítí, kterou bylo možné dobře přizpůsobit tvaru zájmového území.

Při zpracování studie byl využit digitální model reliéfu terénu a inundačního území, zaměření koryta Dědiny a rovněž další topologické podklady, které poskytl objednatel.

Z důvodu meandrovitosti a menší šířky koryta, výpočetních a časových nároků na matematické simulace, byl celý úsek Dědiny, dlouhý 28 km, rozdělen na tři části:

- | | | |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| 1. model Ded_dolní | Třebechovice pod Orebem – Vranov | (ř. km 0,000 – 10,600) |
| 2. model Ded_str | Městec - Pohoří | (ř. km 9,160 – 18,500) |
| 3. model Ded_horní | Roheničky – Dobruška | (ř.km 17,230 – 28,000). |

Jednotlivé na sebe navazující části modelů byly voleny, tak aby bylo zajištěno dostatečné propagování horní okrajové podmínky (zde zadávána jako konstantní průtok) v části překrývajících se modelů. V místě dolní okrajové podmínky (DOP) navazujícího (topologicky vyššího) modelu, bylo po ustálení výpočtu dosaženo odpovídající úrovně vodní hladiny při daném průtoku. Tato úroveň hladiny pak byla zadána jako DOP navazujícího modelu.

Základní postup tvorby hydrodynamického modelu:

Nad ortofoto-mapami příslušného území byla v programovém prostředí M21FM Mesh Generatoru zkonstruována nepravidelná výpočetní síť. V místech rovných úseků a pozvolně vedených oblouků koryta je síť z větší části tvořena nepravidelnými čtyřúhelníky, v místech výraznější meandrovitosti koryta a ve zbývajících částí zájmového území je síť tvořena nepravidelnými trojúhelníky . Velikost nepravidelných čtyř úhelníků je volena tak aby byl dostatečným způsobem popsán tvar vlastního koryta řeky Dědiny.

Tato síť a DMT byly použity při generaci batymetrie (geometrie) zájmového území.

Drsnosti ZÚ byly plošně rozděleny na základě klasifikace území v digitálním geografickém modelu ZABAGED® a postupně upravovány dle kalibračních výpočtů, stejně tak jako drsnosti v korytě řeky.

Dolní okrajovou podmínkou modelu **Ded_dolni** byla úroveň hladiny při zadaných průtokových stavech na soutoku s Orlicí. Dolní okrajová podmínka modelu **Ded_str** byla odečtena z ustáleného výpočtu modelu předcházejícího (**Ded_dolni**). V případě modelu **Ded_horni** byla DOP odečtena z modelu **Ded_str**.

Horní okrajová podmínka byla do jednotlivých průtoků zadána jako konstantní průtok příslušný dané povodňové situaci.

1.4.2 Výsledky výpočtů

Z dosažených výsledků byly pro všechny průtokové stavy Q_N vygenerovány:

- záplavové čáry (hranice rozlivů),
- mapy hloubek,
- mapy rychlostí,

na základě kterých byly vytvořeny mapy povodňového nebezpečí.

2 Popis zájmového území

Název toku:	DĚDINA
ID úseku IDVT CEVT	10100054
Číslo hydrologického pořadí toku:	1-02-03-054 1-02-03-037 1-02-03-025 1-02-03-023 1-02-03-021 1-02-03-017
Říční kilometry začátku a konce úseku:	ř. km 0,000 – 28,000
Vodní díla:	pevný jez Třebechovice pod Orebem tabulový jez Třebechovice pod Orebem stavidlový jez Polánky nad Dědinou - Mitrov
Významnější přítoky:	náhon Alba Ohnišťovský potok Zlatý potok Rohenický potok Bohuslavický potok Halínský potok Brtevský potok

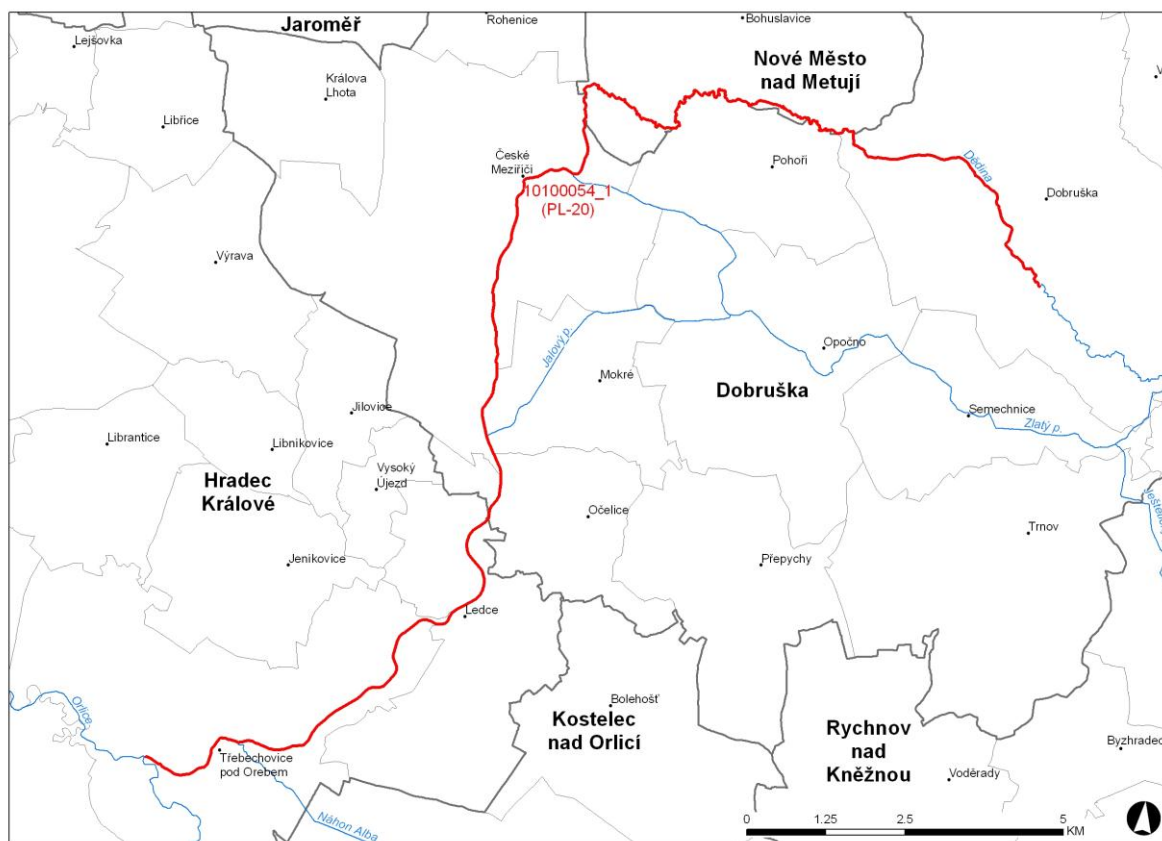
Celý zájmový úsek toku je zařazen MŽP do databáze toků v oblastech s významným povodňovým rizikem (2009, I. etapa)

Dědina je pravostranný přítok Orlice. Pramení na západním svahu Sedloňového vrchu ve výšce 922 m n.m., do Orlice ústí v Třebechovicích pod Orebem. Významnějšími městy který řeka protéká jsou Dobruška a České Meziříčí. Plocha povodí je 333,2 km² a délka toku 54 km. Na toku jsou zřízeny dvě limnigrafické stanice: Chábory a Mitrov. Jedná se o vodohospodářsky významný tok, od jezu v Cháborech po ústí je využíván jako vodácký úsek.

Podklady:

Název toku	- zdroj VÚV TGM, v.v.i.
ID úseku IDVT CEVT	- zdroj Ministerstvo zemědělství
Číslo hydrologického pořadí toku	- zdroj ČHMÚ
Úsek toku	- zdroj Povodí Labe, s.p.
Vodní díla	- zdroj ZM-10, Povodí Labe, s.p.
Významnější přítoky	- zdroj ZM-10.

Obrázek – Přehledná mapa řešeného území



2.1 Všeobecné údaje

Posuzovaný úsek Dědiny byl určen od ř. km 0,000 do ř. km 28,000, dle digitální kilometráže poskytnuté objednatelům studie a přesně vymezen zadanými souřadnicemi začátku a konce toku:

začátek:	x = -631002	y = -1044731
konec:	x = -616892	y = -1037309

Z hlediska charakteru lze posuzovanou část toku Dědiny rozdělit na tři úseky:

- od ústí Dědiny v Třeběchovicích pod Orebem až nad České Meziříčí cca ř.km 0.00-15.7, kde se jedná o upravený kanalizovaný tok
- od ř.km 15.7 po ř.km 22.8 (usedlost Opařistě). Zde je koryto silně meandrující a probíhají zde přirozené říční procesy, jedná se o přírodní tvar toku
- od usedlosti Opařistě až po konec posuzovaného úseku (ř.km 28.00) se opět jedná o upravené koryto.

2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Nejvýznamnější zaznamenanou povodní na Dědině byla povodeň z července 1998. Touto povodní bylo zasaženo prakticky celé území povodí. Tato zaznamenaná povodeň přesáhla úroveň stoletého průtoku, na LGS Mitrov byl zaznamenaný průtok $116 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Další zaznamenané povodně průtokově odpovídaly svými hodnotami mezi vodou dvouletou a pětiletou.

Tab.2 – Nejvyšší zaznamenané povodně na LGS Mítrov

Historické povodně (3 nejvyšší zaznamenané po dobu pozorování)		
24.7.1998	116,0 [m ³ .s ⁻¹]	N ~>100
3.1.2003	31,00 [m ³ .s ⁻¹]	N ~2-5
30.3.2006	31,00 [m ³ .s ⁻¹]	N ~2-5

Zdroj: ČHMÚ

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).

Hydrologické podklady:

- Hodnoty N-letých průtoků (ČHMÚ, 2011)

Topologické podklady:

- DMT (Povodí Labes.p., data 1999)
- Zaměření dna po břehovou čáru (Geošrafo, 2012)
- DMR5G (ČZÚK, a.s., 2011)
- DMR4G (ČZÚK, a.s., 2011)
- ZABAGED - rastrové mapy v digitální podobě (Povodí Labe, s.p.2009)
- Základní mapy 1:10 000 v digitální podobě (Povodí Labe, s.p. 2009)
- ORTOFOTO v digitální podobě (Povodí Labe, s.p. 2006)

Další podklady:

- manipulační řády objektů (Povodí Labe s.p.)
- výškové zaměření skutečného provedení koruny hráze PPO Pohoří (Povodí labe s.p.)
- kalibrační podklady – zaměření povodňových značek 7/1998 (Povodí Labe s.p.)
- říční kilmetráž (digitální, Povodí Labe s.p.)
- fotodokumentace a poznatky z terénního šetření (DHI a.s., 2011)

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

Pro vytvoření modelu záplavového území byl primárně použit *Digitální model reliéfu ČR 5. generace* (DMR 5G), který představuje zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskretních bodů v nepravidelné trojúhelníkové síti (TIN) bodů o souřadnicích X, Y, H s úplnou střední chybou výšky 0,14 m (ČZÚK, a.s., 2011), podrobné body byly předány v ASCII formátu.

V oblastech pro které nebyl zatím vytvořen DMR 5G byl využit *Digitální model reliéfu 4.generace* (DMR 4G). DMR 4G je generalizovaný model o čtvercové síti 5 x 5 m. Je patrné že takovýto model nemůže podrobně vystihnout lokální členitost a terénní anomálie, jako jsou hrany náspů, výkopů a terénních objektů (haldy, valy, strže, rokle). Garantovaná střední chyba výšky tohoto generalizovaného modelu je 0,30 m v terénu bez souvislé vegetace a zástavby a 1 m v terénech pokrytých hustou vegetací (ČZÚK, a.s., 2012), body modelu byly předány ve formě podrobného bodového pole (X,Y,Z).

Dno a objekty na toku byly zaměřeny pozemním geodetickým měřením (Geošrafo s.r.o., 2012), zpracovateli byly předány zaměřené body a zaměřená břehová hrana ve formátu TXT a DXF.

Zpracovatel studie si digitální model terénu (DMT) převedl pro vlastní potřeby do softwaru ATLAS DMT.

DMT je prostorová plocha, která více nebo méně zdařile (podle kvality zadání) kopíruje skutečný (zaměřený) nebo projektovaný terén. Vzniká na základě zadaných 3D bodů. Lze zadat i 3D čáry. Zadanými body plocha prochází, mimo ně se dopočítává podle matematických vzorců tak, aby se blížila skutečnosti – výpočet není založen na lineární interpolaci, ale modeluje hladký „oblý“ terén. Tam, kde je to na závadu, lze doplnit terénní

hrany. Hlavními zdroji dat pro vytváření (generování) DMT jsou textové soubory (bodové pořady) z DMR5G a výkresy ve formátu DXF (body, linie, plochy).

Základní zobrazení (reprezentace) DMT vzniká při generaci a velmi zjednodušeně lze prohlásit, že Atlas DMT zadané body spojuje do trojúhelníků tak, aby se tyto trojúhelníky co nejvíc blížily rovnostranným. Model uživatel upravuje vkládáním „povinných hran“.

Všechny souřadnice DMT jsou v polohopisném systému S_JTSK a výškovém Bpv.

3.1.2 Mapové podklady

Pro účely studie byla využita **Základní mapa České republiky 1:10 000** aktualizovaná Zeměměřickým úřadem v roce 2009. Jedná se o nejpodrobnější základní mapu středního měřítka.

ZM10 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 pravouhlá souřadnicová síť a zeměpisná síť.

Tvorbu a aktualizaci ZM 10 zajišťuje Zeměměřický úřad.

ZM10 je distribuována ve formátu TIF po segmentech bezešvé mapy – čtvercích 2x2 km, se stranami rovnoběžnými se souřadnicovými osami S-JTSK. Kromě grafického umístovacího souboru je dodáván textový umístovací soubor TFW a to pro zobrazení S-JTSK / Krovak EN. Tento soubor obsahuje souřadnici levého horního rohu umístovacího čtverce a velikost pixelu v metrech pro dané rozlišení souboru. Předané soubory TIF mají velikost 3149x3149, rozlišení 400 x 400 DPI, hloubku barev 4 bit/pixel

Dále bylo využito informací ze základní báze geografických dat **ZABAGED®**, což je digitální geografický model území České republiky (ČR) na úrovni podrobnosti Základní mapy ČR 1:10 000 (ZM 10). ZABAGED® je součástí informačního systému zeměměřictví a patří mezi informační systémy veřejné správy. Je vedena v podobě bezešvé databáze pro celé území ČR v centralizovaném informačním systému spravovaném Zeměměřickým úřadem. Polohopisná část ZABAGED® obsahuje dvourozměrně vedené (2D) prostorové informace a popisné informace o sídlech, komunikacích, rozvodných sítích a produktovodech, vodstvu, územních jednotkách a chráněných územích, vegetaci a povrchu, terénním reliéfu.

Nedílnou součástí při konstruování výpočetní sítě byly v r. 2004 – 2006 aktualizované **ORTOFOTOMAPY ČR** – čtverce 2,5 x 2,0 km ve formátu tif, se stranami rovnoběžnými se souřadnicovými osami S-JTSK. Kromě grafického umístovacího souboru je dodáván textový umístovací soubor TFW a to pro zobrazení S-JTSK / Krovak EN. Tento soubor obsahuje souřadnici levého horního rohu umístovacího čtverce a velikost pixelu v metrech pro dané rozlišení souboru. Předané soubory TIF mají velikost 2500x2000, rozlišení 96 x 96 DPI, hloubku barev 24 bit/pixel.

Dále byly použity mapy z Geoportálu INSPIRE – aktuální ortofotomapa CENIA (což je česká informační služba MŽP). *INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe* je iniciativou Evropské komise, která si klade za cíl vytvořit evropský legislativní rámec potřebný k vybudování evropské infrastruktury prostorových informací a pravidel zejména k podpoře environmentálních politik a politik, které životní prostředí ovlivňují.

Všechny souřadnice mapových podkladů jsou v polohopisném systému S_JTSK a výškovém Bpv.

3.1.3 Geodetické podklady

V rámci studie MPN bylo pořízeno geodetické zaměření dna koryta řeky Dědiny a jejích objektů od ř.km 0,000 po ř.km 28,000 a dále pořízeno zaměření dna části přítoků Zlatého a Brtevského potoka. Dále bylo zadavatelem poskytnuto výškové zaměření koruny hráze PPO Pohoří, které bylo rovněž zpracováno do DMT.

3.2 Hydrologická data

Do matematického modelu byla použita data uvedená v následující tabulce:

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

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
nad Brtevským potokem	20.2.2012	25,755	22.6	41.9	74.1	119	II
nad Halínským potokem	20.2.2012	23,300	25.0	45.3	78.1	124	II
nad Bohuslavickým potokem	20.2.2012	19,400	26.8	47.7	80.8	128	II
nad Rohenickým potokem	20.2.2012	15,420	28.0	49.2	82.7	130	II
nad Ohnišovským potokem	20.2.2012	9,900	36.2	59.8	94.3	143	II
nad Albou	20.2.2012	1,885	41.0	65.7	101	151	II
ústí	20.2.2012	0,000	44.9	70.6	106	157	II

3.3 Místní šetření

V říjnu 2012 byl proveden pohovor s úsekovým technikem, se kterým byl projednán vlastní stav toku. Také byla řešiteli předána úsekovému technikovi dostupná dokumentace.

Vlastní rekognoskace terénu proběhla v listopadu 2011. Byla provedena obhlídka břehů, objektů na toku a inundačního území.

Cílem rekognoskace Dědiny bylo především přímo v terénu seznámit se řešeným územím, zjistit stav objektů na toku a zvážit význam těchto objektů pro převádění proudění za povodňové situace. Byla pořízena fotodokumentace objektů na toku a PPO Pohoří.

Rekognoskace území byla též doplňujícím podkladem pro vyhodnocení hydraulické drsnosti.

Na zájmovém úseku toku Dědiny se nacházejí tři větší města – Dobruška, České Meziříčí a Třebechovice pod Orebem. V oblasti mezi obcemi Pohoří-České Meziříčí-Rohelníčky protéká řeka Dědina přírodní rezervací Zbytka. V oblasti této rezervace jsou břehy porostlé vzrostlými vrby a olšemi, porost přilehlého inundačního území je z větší části tvořen lesy smíšenými. V místě této rezervace je tok silně meandrující.

Mimo rezervaci se jedná převážně o upravený tvar koryta, které je v **extravilánu** lemováno vzrostlým keřovitým, popřípadě stromovým porostem. Sousedící inundační území je tvořeno především zemědělsky využívanými plochami – pole, louky, popř. pastviny.

V **intravilánu** je břehový porost udržovaný a jedná se především o porost travní se solitérními stromovými nebo keřovitými prvky. Inundační území je tvořeno budovami a volnými plochami občanského využití (hřiště, parkoviště apod.).

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

Jako doplňující podklad byla použita Závěrečná zpráva o povodni na Bělé a Dědině (Povodí Labe s.p., 7/ 1998)

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 2910 Manipulační řady vodních děl na vodních tocích.
- [4] TNV 75 2931 Povodňové plány.
- [5] Vyhláška MŽP 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území.
- [6] Vyhláška č. 470/2001 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků.
- [7] Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

U uvedených zákonů, nařízení a vyhlášek se předpokládá jejich platné znění.

3.6 Vyhodnocení a příprava podkladů

Poskytnuté podklady plně pokryly zájmové území.

Za nedostatečné lze považovat množství povodňových značek, které byly využity pro kalibraci výpočetního modelu. V tomto případě se jednalo o značky pouze z jedné zaznamenané povodně (červenec 1998). Dále jako nedostatečné můžeme považovat nepřesnosti DMR5G v místech husté a nepřehledné vegetace. V některých oblastech především v okolí břehů a souvislého porostu, nám tato nepřesnost mohla podstatným způsobem ovlivnit úroveň vypočtených hladin.

4 Popis koncepčního modelu

Zájmový úsek toku tvoří částečně upravené meandrující koryto Dědiny s proměnlivou šířkou 5-30 m. V horní části se jedná o upravené koryto, střední část je tvořena přírodním silně meandrujícím korytem a dolní část je opět upravené koryto.

Na základě těchto znalostí a požadavku zadavatele o řešení této části toku pomocí 2D modelu, bylo vyhodnoceno jako nejvhodnější využití 2D modelu MIKE21FM (DHI Water & Environment & Health, Hørsholm, Dánsko)

4.1 Schematizace řešeného problému

Pro simulaci proudění byl použit dvourozměrný matematický model proudění v otevřeném korytě s inundačním územím MIKE 21 FM (verze 2011, sp. 7). Tento model je založen na řešení Navier-Stokesových diferenciálních rovnic (rovnice kontinuity a 2 pohybové rovnice v horizontální rovině) metodou konečných objemů v jednotlivých elementech půdorysné výpočetní sítě.

4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

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

4.3 Způsob zadávání OP a PP

Horní okrajová podmínka modelu Ded_dolni – ustálený průtok – byl zadáván dle tabulky 3 pro profil „nad Albou“ na vstupu do výpočetní sítě, tj. v ř.km 10,600.

Přítok Alba byl zadán jako bodový zdroj.

Dolní okrajová podmínka modelu Ded_dolni – hladina – byla zadána do profilu v ř.km 0,000 a byla převzata z poskytnutých dat objednatelem (Tabulka 6A).

Horní okrajová podmínka modelu Ded_str – ustálený průtok – byl zadáván dle tabulky 3 pro profil „nad Ohnišovským potokem“ na vstupu do výpočetní sítě, tj. v ř.km 18,500. Přitoky byly zadány jako jeden boční přítok v profilu ústí Zlatého potoka tj. v ř.km 14,930 a jeden bodový zdroj (Tabulka 6B).

Dolní okrajová podmínka modelu SL_B – hladina – byla zadána do profilu v Městci. v ř.km 9,160. Hodnota byla převzata z modelu Ded_dolni (Tabulka 6B).

Horní okrajová podmínka modelu Ded_horni – ustálený průtok – byl zadáván dle tab. 3 pro profil „nad Brtevským potokem“ na vstupu do výpočetní sítě, tj. v ř. km 28,000. Přitoky byly obdobně jako v modelu Ded_str zadány jako jeden boční přítok v profilu ústí Brtevského potoka v ř.km 25,755 a dva bodové zdroje (Tabulka 6C)

Dolní okrajová podmínka modelu Ded_horni – hladina – byla zadána do profilu Rohelničky v ř. km 17,230, hladiny byly vypočteny modelem Ded_str (Tabulka 6C).

Počáteční podmínky – při výpočtu matematických modelů nebyly prvotní počáteční podmínky, kromě okrajových podmínek, zadávány. Zde mluvíme o kalibračních výpočtech. Tyto simulace vycházely z prázdného modelu, tj. všechny body výpočetní sítě měli prázdnou hodnotu. Hodnoty byly postupně dopočítávány ze zadaných okrajových podmínek až do ustáleného stavu výpočtu. Po zkalibrování modelu byli výsledné hodnoty kalibračních výpočtů použity jako počáteční podmínka simulovaných povodňových stavů ve formě hotstartu.

5 Popis numerického modelu

5.1 Použité programové vybavení

Pro simulaci ustáleného nerovnoměrného proudění byl použit dvourozměrný matematický model proudění v otevřeném korytě s inundačním územím MIKE 21FM, rel 2011, sp 7.

MIKE 21FM

Model MIKE 21 FM pracuje v nepravidelné výpočetní síti; tzn. jeho výpočetní síť lze, na rozdíl od pravoúhlých (obdélníkových) sítí, přizpůsobit tvaru území a tak omezit počet výpočetních bodů. Nepravidelná síť dále umožňuje zahuštění a zmenšení výpočetních elementů (tj. zvýšit podrobnost popisu zájmového území) v oblastech, kde je třeba podrobněji modelovat reliéf terénu (např. objekty na toku), resp. v oblastech, kde požadujeme velmi detailní znalost výsledků.

Výstupem modelu MIKE 21 FM jsou primárně tyto charakteristiky proudění:

- hodnoty úrovní hladiny vody,
- směry a velikosti vektorů rychlostí v horizontální rovině

ve všech výpočetních elementech zájmové oblasti a pro všechny počítané časové kroky. 2D model tak dává reálnou představu o zakřivené ploše hladiny v celém zájmovém území (např. při ustáleném proudění je hladina v neprotékaném inundačním území výše než v korytě) i o rozdělení rychlostí v celé oblasti.

Charakteristiky proudění ovlivňují především reliéf terénu (tvar koryta, inundačního území, sklonové poměry) a odpory proudění (drsnost a tvarové odpory – zúžení resp. rozšíření průtočného profilu, oblouky, obtékání překážek, proudění přes objekty, apod.). Velkou pozornost je proto třeba věnovat přípravě souboru s geometrickými daty pro 2D model, neboť tento soubor v sobě obsahuje jak vlastní reliéf terénu tak i veškerá data pro výpočet tvarových odporů.

Matematický model MIKE 21 FM umožňuje zadávat odpory proudění pro výpočet „mapou hydraulických drsností“, vytvořenou na půdoryse výpočetní sítě. Jednotlivé úseky koryta i oblasti inundačního území o různé velikosti mohou být z hlediska odporů proudění popsány velmi detailně.

Podrobná specifikace modelu, detailní popis všech jeho vstupních souborů a jeho použití lze najít v manuálu programu –MIKE_FM_HD_2D.pdf (User Guide – MIKE 21 FLOW MODEL FM, Hydrodynamic Module).

5.2 Vstupní data numerického modelu

Z dostupných podkladů (viz kap. 3.1 Topologické podklady) byl nejprve sestaven digitální model terénu v modelu ATLAS DMT. Celá oblast byla zpracována do jednoho modelu terénu, který byl následně použit pro tvorbu bathymetrie (geometrie) posuzovaného území.

Následně byla v zájmové oblasti vytvořena výpočetní síť s různou hustotou a s ohledem na směrové vedení koryta, přítomnost objektů a na charakter inundačního území. V inundačním území a v oblastech se silně meandrovitým korytem byla síť tvořena jako trojúhelníková. V oblastech rovných úseků a pozvolných oblouků koryta byla síť tvořena nepravidelnými čtyřúhelníky.

Promítnutím vytvořené výpočetní sítě na DMT byl získán geometrický model terénu ve **výpočetní síti modelu MIKE 21 FM** (tzv. „batymetrie“). Velikost výpočetních elementů (vzdálenost mezi elementy) je proměnlivá – v rozsahu cca 1-25 m. V říčním korytě, v oblastech objektů (mostů, jezů, PPO) a v území zástavby byla výpočetní síť dle potřeby zahuštěna, v okrajových oblastech záplavového území je výpočetní síť řidší. Pro potřeby studie je míra schematizace zájmového území dostatečně jemná pro podrobný popis prostorových jevů proudění v oblasti. Domy a bloky domů jsou z výpočetní sítě vyňaty (v matematickém modelu jsou tedy „obtékány“); ploty a jiné překážky podobného charakteru byly simulovány pruhy zvýšené drsnosti..

5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

Charakter toku byl podrobně popsán v kap. 3.3 Místní šetření.

Popis objektů na toku je uváděn proti směru proudu, staničení je odečteno z digitální říční kilometráže dodané zadavatelem.

Jezy jsou v modelu za všech simulovaných průtoků, dle platných manipulačních řádů, vyhrazeny. Mosty jsou v modelu počítány jako otevřené profily, tj. v případě zahlcení mostního profilu vodou, není počítáno s tlakovým prouděním.

Tabulka 4 – objekty na toku

Název objektu	ř. km
silniční most Třebechovice pod Orebem	0.620
železniční most Třebechovice pod Orebem	0.915
lávka pro pěší Třebechovice pod Orebem	0.925
jez Třebechovice pod Orebem	1.150
silniční most Třebechovice pod Orebem	1.355
silniční most Třebechovice pod Orebem	1.785
jez Třebechovice pod Orebem	2.140
stavidlo Mitrov	4.130
silniční most Polánky nad Dědinou	4.380
stavidlo Polánky nad Dědinou - Mitrov	4.900
silniční most Ledce	6.660
most Klášter nad Dědinou	7.875
silniční most Městec	9.155
silniční most Vranov	10.955
silniční most Mochov	11.740
silniční most České Meziříčí	12.960
lávka České Meziříčí	13.170
silniční most České Meziříčí	13.415
lávka České Meziříčí	13.745
silniční most České Meziříčí	14.140
lávka České Meziříčí	14.265
silniční most České Meziříčí	15.560
železniční most Pohoří	18.500
silniční most Bohuslavice	20.995
lávka Opařště	22.860
lávka Pulice	24.490
silniční most Pulice	24.880
lávka Pulice	25.290
silniční most Dobruška	26.140
železniční most Dobruška	26.155
silniční most Dobruška	26.365
silniční most Dobruška	26.715
silniční most Dobruška	27.210

5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

Prvotní „mapa hydraulických drsností“ byla vytvořena zpracováním nad podrobnými ortofotomapami modelové oblasti (dle způsobu využívání a vegetačního krytu jednotlivých dílčích oblastí). Hodnoty součinitelů drsnosti byly dále doplňovány a zpřesňovány na základě výsledků kalibračních výpočtů matematického modelu. Hodnoty Manningova součinitele drsnosti „M“ použité pro výpočet modelů ukazuje následující tabulka:

Tabulka 5 – Hodnoty Manningova součinitele drsnosti „M“

Popis povrchu	M
říční koryto	17,0-29,2
nespecifikovaná plocha, vodní plocha neupravená	30,3
hladké plochy, ulice, volná prostranství	33,33
vyšší, nesekaná tráva, pole	15,5-18,7
řídký lesní porost, sady	14,3
hustý lesní porost	11,5
keře	9,5
technické stavby	14,8
zamokřená půda, bažina	20
ploty, zahrádkářské kolonie	5

5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

Okrajové podmínky modelu - horní a boční průtokové okrajové podmínky - vycházejí ze zadání návrhových průtoků v $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ viz. následující tabulky. Dolní okrajová podmínka (hladina) modelu Ded_dolní je převzata z dat poskytnutých zadavatelem a dolní okrajové podmínky modelů Ded_str a Ded_horní jsou odečteny vždy z předcházejícího modelu. DOP zadána v m n.m..

Tabulka 6A - N-leté povodňové průtoky pro model Ded_dolní uvažované při hydraulickém řešení

Úsek / název vodního toku / N-leté průtoky Q_N	Úsek toku (km od - do)	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Poznámka
Vranov – Alba	10,600 – 1,885	41	65,7	101	151	HOP
Alba	1,885	3,9	4,9	5	6	Bodový zdroj
Ústí Alby – ústí Dědiny	1,885 – 0,000	44,9	70,6	106	157	
Hladina v profilu ústí Dědiny do Orlice	0,000	236,35	236,90	237,40	237,75	DOP

Tabulka 6B- N-leté povodňové průtoky pro model Ded_str uvažované při hydraulickém řešení

Úsek / název vodního toku / N-leté průtoky Q_N	Úsek toku (km od - do)	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Poznámka
Pohoří – ústí Zlatého potoka	18,500 – 14,930	28,0	49,2	82,7	130	HOP
Zlatý potok	14,930	8,2	10,6	11,6	13	BOP
ústí Zlatého p. - Ohnišřovský p.	14,930 – 9,900	36,2	59,8	94,3	143	
Ohnišřovský potok	9,900	4,8	5,9	6,7	8,0	Bodový zdroj
ústí Ohnišřovského potoka – Městec	9,900 – 9,160	41	65,7	101	151	
hladina v profilu Městec	9,160	250,00	250,35	250,70	251,05	DOP

Tabulka 6C- N-leté povodňové průtoky pro model Ded_horni uvažované při hydraulickém řešení

Úsek / název vodního toku / N- leté průtoky Q_N	Úsek toku (km od - do)	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Poznámka
Dobruška – ústí Brtevského potoka	28,000 – 25,755	22,6	41,9	74,1	119	HOP
Brtevský potok	25,755	2,4	3,4	4	5	BOP
Ústí Brtevského p.– Halínský p.	25,755 – 23,300	25	45,3	78,1	124	
Halínský potok	23,300	1,8	2,4	2,7	4	Bodový zdroj
Ústí Halínského p.- Bohuslavický p.	23,300 – 19,400	26,8	47,7	80,8	128	
Bohuslavický potok	19,400	1,2	1,5	1,9	2	Bodový zdroj
Ústí Bohuslavického p. - Rohelničky	19,400 – 17,230	28	49,2	82,7	130	
hladina v profilu Rohelničky	17,230	257,88	258,38	258,42	258,50	DOP

5.2.4 Hodnoty počátečních podmínek

Počáteční podmínky – v případě kalibračních výpočtů bylo počítáno s tzv. suchým modelem, který byl postupně zaplavován až do úplného ustálení výpočtu. Následné výpočty povodňových stavů vycházely z konečných výsledků kalibračního výpočtu a tyto byly použity ve formě hotstartu.

5.2.5 Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat

Každý výpočetní model je vždy schematizací skutečnosti. Chyba výsledných vypočtených charakteristik proudění (úroveň hladin, hloubky, rychlosti) je dána superpozicí chyb dat a procesů vstupujících do celého systému. Míra nejistoty tak plyne především z chybných vstupních dat (nedostatečně popsána topologie území a koryta, chyby v zaměření a zpracování geodetických dat, špatný odhad drsnostních charakteristik a hydraulických odporů, chyby/nejistoty v hydrologických datech).

5.3 Popis kalibrace modelu

Kalibrace modelu byla provedena pomocí série kalibračních výpočtů, při kterých byly upravovány hodnoty součinitelů drsnosti v celé ploše modelu (tj. v jednotlivých úsecích koryta a rovněž i v inundačním území dle typu zástavby či využití území) tak, aby při shodných průtocích bylo dosaženo uspokojivé shody mezi vypočtenými a zaměřenými průběhy hladin, resp. značkami hladin. Výsledek kalibračních výpočtů je uveden v tabulce.

Vzhledem k nedostatečnosti kalibračních značek, byly matematické modely kalibrovány pouze na zaznamenanou povodeň z července roku 1998.

Tabulka 7 - Kalibrace modelů

Ř. km	Lokalizace kalibračního bodu	Výška srovnávací hladiny (m n. m.)	Výška vypočítané hladiny (m n. m.)	Rozdíl (m)
0,8	Třebechovice p.O. - silniční most	238,57	238,56	-0,01
1,32	Třebechovice p.O. - pod cukrárnou	240,46	240,41	-0,05
4,13	Mitrov - LGS	243,64	243,46	-0,18

Ř. km	Lokalizace kalibračního bodu	Výška srovnávací hladiny (m n. m.)	Výška vypočítané hladiny (m n. m.)	Rozdíl (m)
6,58	Ledce - silniční most	247,44	247,34	-0,1
9,04	Městec - silniční most	250,85	250,82	-0,03
13,29	České Meziříčí - RD čp.420	255,85	255,86	0,01
14,16	České Meziříčí - RD čp.65, vedle OÚ	256,47	256,59	0,12
15,6	České Meziříčí - ZŠ	256,38	256,37	-0,01
24,95	Pulice - silniční most	275,8	275,75	-0,05
26,8	Dobruška - velkobchod elektrem	281,78	281,52	-0,26
27,7	Dobruška - křižovatka HK - Mělčany - Dobruška	285,04	284,89	-0,15

6 Výstupy z modelu

Základní informací, kterou poskytují výsledky 2D matematického modelu, je **průběh hladin** a rozložení **vektorů rychlostí** (tj. směru a velikostí vektorů rychlostí) v celé zájmové oblasti (tj. „v ploše“). Vektory svislicových rychlostí mohou být rozloženy na podélnou a příčnou složku (vzhledem k zakřivené ose výpočetní sítě, resp. jinému souřadnicovému systému). S užitím základních hydraulických vztahů mohou být vyjádřeny další veličiny: **hloubka** vody (rozdíl vypočtené úrovně hladiny a terénu, resp. nivelety dna) a **měrné průtoky** (násobky vektorů rychlostí a hloubek).

Z průběhu hladin byl sestaven psaný podélný profil, který popisuje niveletu dna a úrovně hladin pro Q_5 , Q_{20} a Q_{100} a Q_{500} nad osou koryta.

Mapy hloubek a rychlostí byly základními vstupními parametry pro stanovení míry povodňového nebezpečí v záplavovém území.

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

Záplavové čáry tvoří obalovou křivku záplavovému území resp. mapám hloubek. Zobrazují maximální rozsah povodně pro daný průtok. Jsou zobrazeny v jedné mapě pro všechny povodňové scénáře. Tím je umožněno snadné porovnání rozsahu povodní. Záplavové čáry jsou zobrazeny na podkladě Základní rastrové mapy ČR v měřítku 1:10 000.

Pomocí softwaru ESRI ArcMap a DHI Flood Tool Box byly z vypočtených hydraulických charakteristik pro Q_5 , Q_{20} a Q_{100} a Q_{500} vygenerovány záplavové čáry a mapy hladin v zájmové oblasti.

Formát záplavových čar *.shp – polygon, vektorový formát ESRI

Formát map hladin *.tif – rastr, georeferencovaný tif velikost pixelu rastru 2x2 m

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

Tabulka – Dotčené správní území obcí maximálním rozlivem

Kód ORP	Název ORP	Kód ICOB	Název obce
5202	Dobruška	576271	Dobruška
5202	Dobruška	576662	Pohoří
5202	Dobruška	548669	Rohenice
5202	Dobruška	576212	České Meziříčí
5202	Dobruška	576409	Králova Lhota
5202	Dobruška	576590	Opočno
5202	Dobruška	576522	Mokré
5202	Dobruška	576557	Očelice
5211	Nové Město nad Metují	573892	Bohuslavice
5205	Hradec Králové	576433	Ledce
5205	Hradec Králové	571041	Třebechovice pod Orebem

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

Mapa hloubek vznikne odečtením vypočítané úrovně hladiny a sestaveného digitálního modelu terénu. V barevné škále zobrazuje názorně hloubku vody při povodni v záplavovém území a upozorňuje na rizikové oblasti s vysokými hloubkami vody. Pro přehledné znázornění hloubek v tištěné podobě je výsledná hloubka vody rozdělena do kategorií s pevně zvoleným rozsahem hloubky (znázorněno v legendě mapového výstupu). Mapa hloubek je zobrazena na podkladě Základní rastrové mapy ČR v měřítku 1:10 000.

Pomocí softwaru ESRI ArcMap a DHI Flood Tool Box byly z vypočtených hydraulických charakteristik pro Q_5 , Q_{20} a Q_{100} a Q_{500} vygenerovány mapy hloubek.

Formát map hloubek *.tif – rastr, georeferencovaný tif velikost pixelu rastru 2x2 m

Nad mapu hloubek jsou zobrazeny bodové rychlosti proudění ve všech výpočetních profilech (viz kapitola 6.3).

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

Informace o rychlosti proudění vody v korytě a v inundačním území u dvourozměrného modelu jsou známy ve všech výpočetních bodech. Výsledné zobrazení rychlostí je součástí mapy hloubek, kdy informace o rychlosti spolu s hloubkou vody dávají názornou představu o charakteru nebezpečí při povodni v pozorovaném úseku.

Pomocí softwaru ESRI ArcMap a DHI Flood Tool Box byly z vypočtených hydraulických charakteristik pro Q_5 , Q_{20} a Q_{100} a Q_{500} vygenerovány mapy rychlostí.

Formát map rychlostí *.tif – rastr, georeferencovaný tif velikost pixelu rastru 2x2 m

6.4 Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů

Nejistoty mohou vstupovat do výpočtů a dále do výsledků v každé dílčí fázi zpracování. Jedná se zejména o nejistoty hydrologických dat, geodetických dat, zpracování digitálního modelu terénu, schematizace řešeného území hydrodynamickým modelem, přesnost hydrodynamického modelu, drsnosti povrchů, kalibrační značky, kulminační průtoky historických povodní atd.

Dalším faktorem, s nímž model 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 značně pozměnit průtočný profil (částečné nebo úplné ucpání), což má zásadní vliv na jeho průtočnou kapacitu a následně na průběh hladin nad objektem.

Způsob zpracování vycházel z použití nejmodernějších a nejaktuálnějších vstupních podkladů, hydrodynamických modelů, metod zpracování hydrodynamických modelů a prezentace jejich výsledků s cílem minimalizovat nejistoty ve výsledcích výpočtů.