



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

TVORBA MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK V OBLASTECH POVODÍ HORNÍ VLTAVY, BEROUNKY A DOLNÍ VLTAVY

DÍLČÍ POVODÍ HORNÍ VLTAVY

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

MALŠE - 10100031_2 - Ř. KM 43,100 - 46,300 (PV-11-2)



DUBEN 2013





OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

TVORBA MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK V OBLASTECH POVODÍ HORNÍ VLTAVY, BEROUNKY A DOLNÍ VLTAVY

DÍLČÍ POVODÍ HORNÍ VLTAVY

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

MALŠE - 10100031_2 - Ř. KM 43,100 - 46,300 (PV-11-2)

Pořizovatel:



Povodí Vltavy, státní podnik
Holečkova 8
Praha 5
150 24

Zhotovitel:



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



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



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, DUBEN 2013.

Obsah:

1	Základní údaje	8
1.1	Seznam zkratk a symbolů	8
1.2	Cíle prací	8
1.3	Předmět práce	8
1.4	Postup zpracování a metoda řešení	8
2	Popis zájmového území	10
2.1	Všeobecné údaje	11
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	13
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	17
6	Výstupy z modelu	19
6.1	Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	19
6.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	19
6.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	19
6.4	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	20

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratek a symbolů

Tabulka 1 – Seznam zkratek a symbolů

Zkratka	Vysvětlení
Bpv	Výškový systém Balt po vyrovnání
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
DMR5G	Digitální model reliéfu České republiky 5. generace
DMT	Digitální model terénu
DMR4G	Digitální model reliéfu České republiky 4. generace
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
S_JTSK	Souřadný systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
ZABAGED®	Základní báze geografických dat – digitální topografický model
ZM-10	Základní mapa 1 : 10 000
ZÚ	Záplavová území
VÚV TGM	Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, v.v.i.
1D model	Matematický model jednorozměrného proudění

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 zajištěna aktuální hydrologická data ČHMÚ (N-leté průtoky). Dále byla ke kalibračním účelům použita data ČHMÚ z povodně 2002 pro hlásný profil Kaplice a povodňové značky poskytnuté Povodím Vltavy, s.p.

Topologická data:

Pro potřeby 1D matematického modelu byl využit digitální model terénu (DMT) zájmového území. Tento model vznikl sloučením tří základních zdrojů topologických dat – digitálního modelu koryta Malše, bodů DMR5G a bodů DMR4G (poslední zmíněné byly využity pouze v případě nejistoty).

Sestavení hydrodynamického modelu:

Pro vytvoření digitálního modelu koryta bylo použito geodetické zaměření příčných profilů. Následně byl tento model vložen do nového digitálního modelu celého zájmového území a použit jako základní vstupní podklad pro tvorbu údolních příčných profilů. Spojením příčných profilů, výpočetní osy, zadáním významných objektů na toku (mosty, jezy) a dalších parametrů byl vytvořen výpočetní model.

Hydraulické výpočty:

Byly provedeny pomocí MIKE 11 – matematického modelu pro simulace proudění v otevřených korytech a inundačních územích. Výpočty byly provedeny pro průtokové stavy Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} , které byly zároveň horní okrajovou podmínkou modelu. Hodnoty významných přítoků byly dopočteny z dostupných podkladů a připojeny do modelu jako bodové zdroje. Dolní okrajová podmínka byla pro absenci hydrologických dat na dolním okraji modelované oblasti vytvořena pomocí Q_h křivky spočtené modelem MIKE 11. Aby byla eliminována případná chyba ve spodní části modelovaného území způsobená nepřesností této aproximované křivky, byl matematický model sestaven až do kilometru 38,500 – okrajová podmínka se tedy nachází cca 5 km pod zájmovým územím, což bezpečně vylučuje ovlivnění modelovaných výsledků v zájmovém území v případě nedokonalosti použité Q_h křivky.

Výsledky výpočtů:

Z výstupů simulací 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

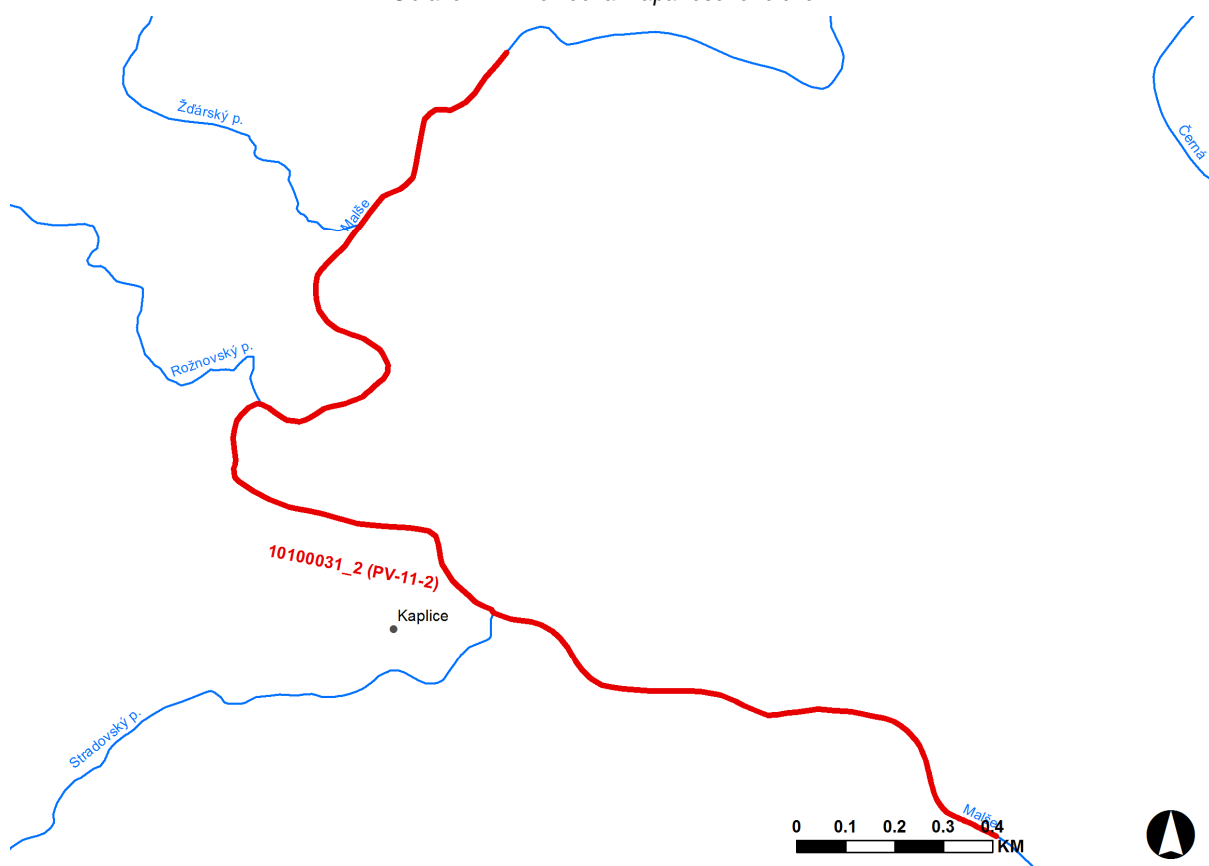
Název toku:	MALŠE
ID úseku IDVT CEVT	10100031_2
Číslo hydrologického pořadí toku:	1-06-02-019
Říční kilometry začátku a konce úseku:	ř. km 43,1 – 46,3
Významná vodní díla:	-
Významné přítoky:	-

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

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 Vltavy, s.p.
Významná vodní díla	zdroj ZM-10, Povodí Vltavy, s.p.
Významné přítoky	zdroj ZM-10

Obrázek 1 – Přehledná mapa řešeného území



2.1 Všeobecné údaje

Posuzovaný úsek Malše byl určen především v oblasti intravilánu města Kaplice, celkově od ř. km 46,300 (cca 600 m pod ústím Dobečovského potoka nad obcí Kaplice) do ř. km 43,100 (pod Žárským jezem pod obcí Kaplice) dle kilometráže DIBAVOD a přesně vymezen zadanými souřadnicemi začátku a konce toku:

začátek	x =	-756557,89	y =	-1192810,18
konec:	x =	-757559,40	y =	-1191206,91

2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Historicky nejvyšší zaznamenaná povodeň se zde vyskytla v srpnu 2002.

Tabulka 2 – Historické povodně

Rok	Stanice	Průtok (m ³ /s)
2002	Kaplice	257

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 (DHI, a.s. 2012)
- DMR5G (ČZÚK, a.s., 2011 - 2012)
- DMR4G (ČZÚK, a.s., 2011 - 2012)
- ORTOFOTO v digitální podobě (geoportál CENIA)
- ZABAGED v digitální podobě (Povodí Vltavy, s.p.)

Další podklady:

- Říční kilometráž (digitální, DIBAVOD, VÚV TGM, v.v.i.)
- Osa toku (digitální, Povodí Vltavy, s.p.)
- Kalibrační podklady – Q-h křivky měrných profilů (Povodí Vltavy, s.p.)
- Fotodokumentace a odborné poznatky z terénního šetření (DHI, a. s. 2012)

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

DMT je prostorová plocha, která více nebo méně zdařile (podle kvality zadání) kopíruje skutečný (zaměřený) nebo projektovaný terén. Vzniká na základě zadaných 3D bodů. Pro vytvoření modelu byl 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 diskrétních bodů v nepravidelné trojúhelníkové síti (TIN) bodů o souřadnicích X, Y, H s úplnou střední chybou výšky 0,14 m. V místech, kde nebyl DMR 5G dostupný, byl použit DMR 4G. Dno Malše bylo vymodelováno pomocí lineární interpolace zaměřených příčných profilů s akceptováním směrového vedení toku. K tomuto kroku byl použit software ATLAS. Výsledný digitální model terénu zájmového území byl sestaven z výše zmíněných částí s využitím software ArcMap. Trojúhelníková síť (tin) DMT se rovněž převedla na georeferencovaný TIFF s velikostí pixelu 2m x 2m. Zhotovitelem této části bylo DHI, a.s., (2012).

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

3.1.2 Mapové podklady

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 byla aktuální ortofotomapa CENIA (což je česká informační služba MŽP).

Všechny souřadnice jsou v polohopisném systému S_JTSK.

3.1.3 Geodetické podklady

Geodeticky zaměřené příčné profily byly využity k vymodelování DMT koryta řeky.

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

3.2 Hydrologická data

Do matematického modelu byla použita data z následně uvedených profilů:

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

Hydrologický profil	Datum pořízení	Ř. Km (DIBAVOD)	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
LG Kaplice	-	45	64	121	213	341	III

3.3 Místní šetření

Místní šetření proběhlo v květnu roku 2012.

Koryto vodního toku je na březích lemováno vzrostlými stromy a křovinami. Inundační území je tvořeno v horní části modelovaného území převážně poli a loukami, ve střední části intravilánem města Kaplice a ve spodní části především vzrostlým lesním porostem.

Koryto Malše je kamenité, je tedy na místě použít vyšší hodnoty Manningova součinitele drsnosti (n).

Inundační území je v intravilánu města tvořeno budovami a objekty občanského charakteru, travními a ostatními volnými plochami (hřiště, parkoviště, parky). Proměnlivý charakter využití území byl zohledněn při přiřazování reprezentativních hodnot drsností jednotlivých příčných profilů 1D modelu.

V modelovaném úseku se nacházejí tři jezy, z nichž pouze jeden (stupeň Kaplice) je udržován v dobrém technickém stavu. Jezy Blábolil a Žárský jsou porušené. Na jezu Blábolil se nachází funkční Malá vodní elektrárna Kaplice.

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

Viz kapitola 3.

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 hydro ekologie.
- [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 topologické a hydrologické podklady plně pokryly zájmové území.

4 Popis koncepčního modelu

Vzhledem k poměrně sevřenosti koryta Malše byl zvolen jako nejvhodnější 1D model. Model je postaven jako nevětvený, sestavený z údolních profilů.

4.1 Schematizace řešeného problému

Zájmový úsek toku tvoří koryto Malše do maximální šíře 25m (v oblasti vzdutí jezů). Tok je většinou dobře ohraničen okolním terénem bez hrázek a jiných podélných překážek, proto nebylo zapotřebí použít větvenou výpočetní síť. Vzdálenost profilů se pohybuje mezi cca 100 – 300 metry. V okolí objektů na toku je vzdálenost mezi profily podstatně kratší, aby bylo možné dostatečně podrobně popsat místní proudění. Celkový počet příčných profilů na cca 3 km dlouhém úseku je 29.

V modelu jsou celkem 3 jezy počítané pomocí rovnice přepadu přes širokou korunu a 3 mosty zadané kombinací výpočtu proudění propustkem a rovnicí přepadu přes širokou korunu (díličí proudění v případě zahlcení propustku a přelítí mostovky).

4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

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

4.3 Způsob zadávání OP a PP

Horní okrajové podmínky

Na vstupu do výpočetní sítě v ř. km 46,784 byly zadány příslušné N leté průtoky. Do modelu byl pouze pro účely stanovení korektní dolní okrajové podmínky zadán jako bodový zdroj přítok z říčky Černá.

Dolní okrajové podmínky

Pro dolní okrajovou podmínku nebyla k dispozici reálná Qh křivka. Pro zajištění neovlivněné dolní okrajové podmínky bylo proto schematizováno dalších 5 km toku pod posledním profilem zájmového území. V posledním profilu tohoto prodlouženého modelu byla pomocí MIKE 11 spočtena Qh křivka. Případné nepřesnosti způsobené takto stanovenou dolní okrajovou podmínkou se v žádném případě nepropagují do zájmového území. Na dolní hranici území jsou tedy vlastnosti proudění spočteny samotným modelem.

Počáteční podmínky

Kóty hladin ve všech profilech výpočetní sítě byly odhadnuty na základě výšky suchých břehů v neupraveném modelu DMR5G a dalších dostupných podkladech.

5 Popis numerického modelu

5.1 Použité programové vybavení

Pro jednorozměrný model byl použit prostředek MIKE 11 ver. 2011. Programový prostředek MIKE 11 (DHI) je matematický jednorozměrný model, tzv. 1D model, popisující neustálené proudění v otevřených přirozených nebo umělých korytech a v přilehlých inundačních územích extravilánu nebo intravilánu.

Struktura modelu je založena na jednotlivých modulech, jež jsou navzájem spojeny společnými datovými soubory. Znamená to například, že dva různé moduly využívají tatáž data jako své vstupní soubory nebo že výsledkový soubor jednoho modulu je vstupním souborem modulu druhého. Výhodou takového uspořádání modelu je možnost efektivního nasazení vybraných modulů podle potřeb a zaměření konkrétního projektu či studie.

5.2 Vstupní data numerického modelu

Z dostupných podkladů (viz kap. 3.1 Topologické podklady) byl nejprve sestaven digitální model terénu za využití softwaru ArcMap. Do tohoto modelu bylo vloženo koryto, které bylo vymodelováno v softwarovém prostředí ATLAS z geodeticky zaměřených příčných profilů na toku. Tímto bylo dosaženo maximální možné přesnosti koryta v digitálním modelu terénu. Následně byly vyříznuty příčné profily zájmového území včetně inundací, které se použily jako vstupní podklad do modelu Mike 11. Příčné profily jsou umístěny po cca 100 – 300 metrech a odpovídají profilům geodetického zaměření. Ve městech a úsecích, kde se nacházejí objekty na toku (mosty, jezy) je vzdálenost jednotlivých profilů menší. Pro potřeby studie je míra schematizace zájmového území dostatečně jemná pro podrobný popis prostorových jevů proudění v oblasti. Profily mostů a přelivné hrany jezů jsou v modelu schematizovány zvlášť.

5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

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

V modelovaném úseku toku se nacházejí tři pevné jezy, tři betonové silniční mosty a nepoužívaná ocelová lávka pro pěší. Žárský jez a jez Blábolil jsou porušené. Na jezu Blábolil je v provozu malá vodní elektrárna (MVE) Kaplice – pro simulace byl průtok MVE nulový (průtok MVE uzavřen z důvodu povodně).

Lávka není používána a nemá již chodník a nebyla pro svůj zanedbatelný vliv na průběh charakteristik proudění schematizována.

Tabulka 4 – Přehled objektů na toku

Název profilu	ř. km (DIBAVOD)
ŽÁRSKÝ JEZ	43,443
SILNIČNÍ BETONOVÝ MOST POD KAPLICÍ	43,662
OCELOVÁ LÁVKA PRO PĚŠÍ V KAPLICI	43,925
SILNIČNÍ BETONOVÝ MOST V KAPLICI – K SANATORIU	44,408
JEZ BLÁBOLIL	44,443
SILNIČNÍ BETONOVÝ MOST V KAPLICI – SMĚR BLANSKO	45,074
STUPEŇ KAPLICE	45,543

5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

V jednotlivých příčných profilech byla drsnost stanovena ve třech zónách - koryto řeky, pravé inundační území, levé inundační území. V inundačních územích byly drsnosti značně proměnlivé na základě využití příslušného území.

Tabulka 5 – Hodnoty Manningova součinitele drsnosti „n“

Charakter území	Manningův drsnostní součinitel n
koryto řeky	0,055 – 0,07
louky, pole	0,045 – 0,06
zalesněné území	0,06 – 0,07
zastavěné území (započtena plocha budov)	0,065 - 0,235

5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

Tabulka 6 - N-leté povodňové průtoky 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
Malše v Kaplici	46,300 – 43,100	64	121	213	341	-
Úseky přidávané pro stanovení správných hodnot charakteristik proudění na dolním okraji zájmové oblasti:						
Malše pod Kaplicí	43,300 – 41,700	64	121	213	341	-
Malše pod přítokem Černé	41,700 – 38,500	102	191	335	541	-

Dolní okrajové podmínky prodlouženého modelu byly spočteny pomocí MIKE 11.

5.2.4 Hodnoty počátečních podmínek

Kóty hladin ve všech profilech výpočetní sítě byly odhadnuty na základě výšky suchých břehů v neupraveném modelu DMR5G a dalších dostupných podkladech.

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 popsání topologie území a koryta, chyby v zaměření a zpracování geodetických dat, nepřesný 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 tak, aby při shodných průtocích bylo dosaženo uspokojivé shody mezi

vypočtenými průběhy hladin a povodňovými značkami. Výsledek kalibračních výpočtů je uveden v následující tabulce.

V zájmové oblasti existuje pouze jeden ucelený soubor dat, který je vhodný ke kalibraci matematického modelu. Jedná se o nashromážděná data z povodně roku 2002.

Pro povodeň 2002 byl znám kulminační průtok v měrném profilu Kaplice a soubor dvou ověřených povodňových značek (předáno povodím Povodím Vltavy s.p.) v okolí silničního mostu v Kaplici (směr Blansko). Kalibrace byla provedena na konečný průtok 257 m³/s.

Tabulka 7 - Kalibrace modelu

Ř. km (DIBAVOD)	Lokalizace kalibračního bodu	Výška srovnávací hladiny (m n. m.)	Výška vypočítané hladiny (m n. m.)	Rozdíl (m)
45,050	Na pravé straně budovy truhlářství č.p. 669 za mostem	532,60	532,59	0,01
45,140	Na garáži uvnitř sportovního areálu nad mostem	533,07	533,06	0,01

6 Výstupy z modelu

Výstupem z hydrodynamického modelu jsou hydraulické charakteristiky proudění modelovaných průtokových scénářů spočítané v jednotlivých příčných profilech. Lze je prezentovat tabelární nebo grafickou formou v podobě podélných a příčných profilů, bodového pole rychlostí a map hloubek. Pro sestavení map povodňového nebezpečí jsou základním výstupem z hydraulických modelů mapa hloubek a mapa rychlostí. Mapové výstupy představují georeferencovanou rastrovou mapu v požadovaném měřítku a formátu.

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.

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

Tabulka 8 – Dotčené správní území obcí maximálním rozlivem

Kód ORP	Název ORP	Kód ICOB	Název obce
06306	Kaplice	545562	Kaplice

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. Výsledný rastr ve formátu .tif o velikosti pixelu 2 x 2 m obsahuje informace o hloubce vody pro každý pixel. 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.

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 jednorozměrného modelu jsou známy pouze ve výpočetních profilech. Po provedení výpočtu a získání úrovně vodní hladiny v profilu je možné dopočítat rozdělení rychlostí v korytě a levé i pravé inundaci. Rychlosti jsou prezentovány pomocí vhodně distribuovaných bodů na příčných profilech. Distribuce bodů je závislá na velikosti vodního toku (koryta toku) a rozsahu záplavového území. V korytě vodního toku bude vždy umístěn alespoň jeden bod charakterizující rychlost proudění v korytě.

Výsledné zobrazení rychlostí je součástí mapy hloubek, kdy informace o rychlosti spolu s hloubkou vody dávají názornou představu o charakteru nebezpečí při povodni v pozorovaném úseku.

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 v přesnosti hydrologických a geodetických dat, zpracování digitálního modelu terénu, schematizace řešeného území hydrodynamickým modelem, výpočetního schématu hydrodynamického modelu, stanovení drsnosti povrchů, kalibračních značek, kulminačních průtoků historických povodní atd.

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