



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

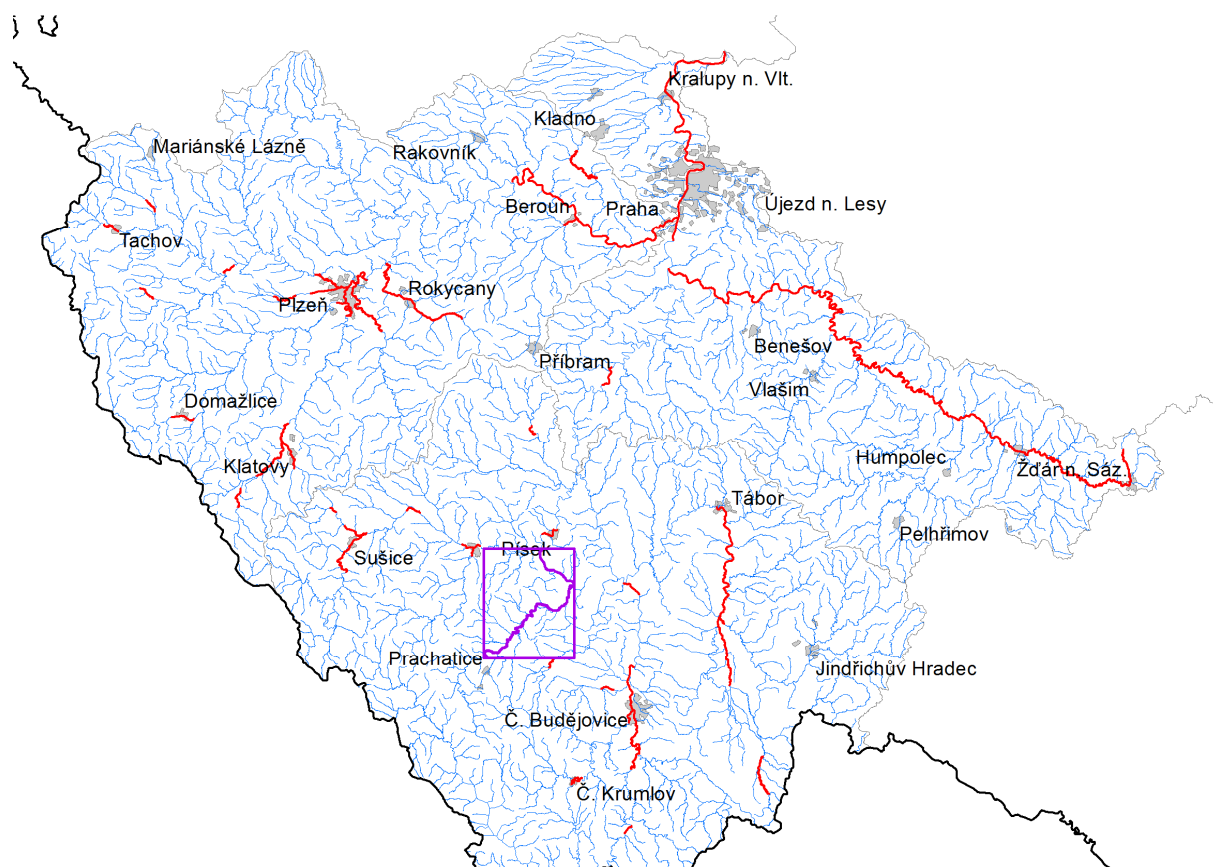
Pro vodu,
vzduch a přírodu

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

BLANICE - 10100026 - Ř. KM 0,000 - 57,588 (1-08-03)



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 MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

BLANICE - 10100026 - Ř. KM 0,000 - 57,588 (1-08-03)

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	Error!
	Bookmark not defined.	
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	18
5.2.3	Hodnoty okrajových podmínek	18
5.2.4	Hodnoty počátečních podmínek	19
5.2.5	Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat	19
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}	21
6.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	21
6.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	21
6.4	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	21

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 profily limnigrafů Heřmaň a Blanický mlýn a povodňové značky Povodí Vltavy, s.p.

Topologická data:

Jako podklad pro sestavení 1D matematického výpočetního modelu Blanice bylo použito geodetické zaměření toku provedené v rámci zpracování TPE v roce 2007 - 2008. Bylo zaměřeno koryto toku včetně všech objektů na toku, které zasahují do průtočného profilu, jako jsou mosty, lávky, jezy, hráze apod. a dále byly zaměřeny příčné profily v celé šířce údolní nivy. Výškopis terénu mimo geodeticky zaměřené body byl převzat z digitálního modelu reliéfu ČR 4. generace (DMR 4G).

Sestavení hydrodynamického modelu:

Pro vytvoření digitálního modelu koryta bylo použito geodetické zaměření 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 HEC-RAS ver. 4.1. – 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} . Hydrologické údaje ČHMÚ byly pro výpočet velkých vod v celé délce toku rozděleny do dílčích úseků definovaných hlavními povodími toku podle atlasu hydrologických poměrů ČR. Jako výchozí hladiny pro výpočet byly použity hladiny odpovídající N-letosti na Otavě v profilu pod soutokem s Blanicí. Tyto hladiny byly převzaty z dokumentace „Otava – Studie odtokových poměrů“ zpracované v roce 2006 firmou Hydrossoft Veleslavín, s.r.o.

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

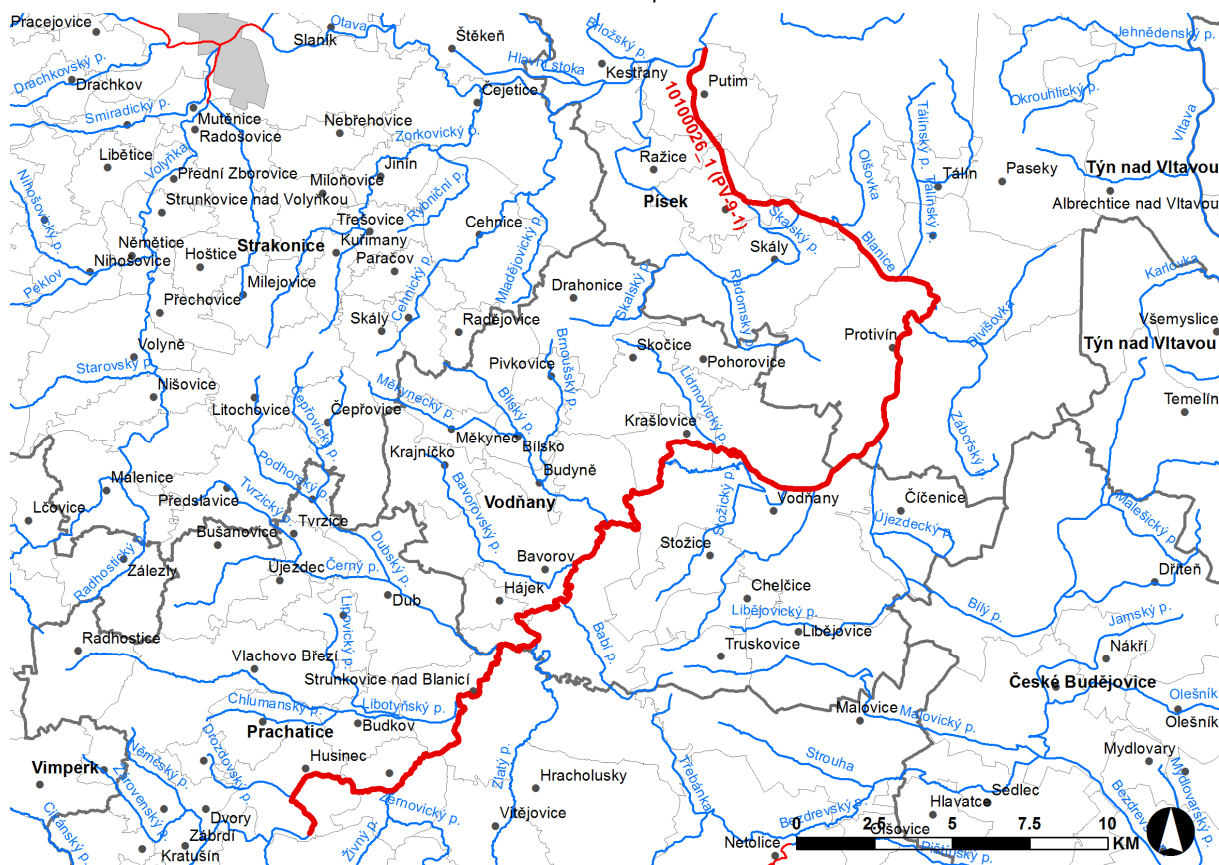
Název toku:	BLANICE
ID úseku IDVT CEVT	10100026
Číslo hydrologického pořadí toku:	1-06-02-019
Říční kilometry začátku a konce úseku:	ř. km 0,000 - 57,588
Významná vodní díla:	-
Významné přítoky:	-

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 Blanice je od ústí do Otavy po hráz VD Husinec. Přesně je vymezen souřadnicemi v JTSK začátku a konce zájmového úseku :

začátek	x =	777 051 m	y =	1 129 213 m
konec:	x =	789 701 m	y =	1 154 251 m

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 (m³/s)
2002	Heřmaň	443
2002	Podedvorský mlýn	280
2002	Blanický mlýn	202

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:

- TPE toku (Povodí Vltavy, s.p. 2008)
- DMR5G (ČZÚK, a.s., 2011 - 2012)
- ORTOFOTO v digitální podobě (geoportál CENIA)
- ZABAGED v digitální podobě (Povodí Vltavy, s.p.)

Další podklady:

- Řiční kilometráž (digitální, Povodí Vltavy, s.p.)
- 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 (Povodí Vltavy, s.p.)

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 diskretních bodů v pravidelné síti (5x5 m) bodů o souřadnicích X,Y,Z, kde Z reprezentuje nadmořskou výšku ve výškovém referenčním systému Balt po vyrovnání (Bpv) s úplnou střední chybou výšky 0,3 m v odkrytém terénu a 1 m v zalesněném terénu. Koryto Blanice 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., (2013).

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 a vybudování základní kostry 1D matematického modelu toku.

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

3.2 Hydrologická data

Pro zpracování této dokumentace byly použity základní hydrologické údaje ČHMÚ v pěti profilech. Jedná se o profily :

Tabulka 3 - N-leté průtoky (Q_N)

Hydrologický profil	Plocha povodí [km ²]	ř.km	Q_5 [m ³ /s]	Q_{20} [m ³ /s]	Q_{100} [m ³ /s]	Q_{500} [m ³ /s]
LGS Heřmaň	840,3	4,209	94	173	300	471
Nad Skalsým potokem	795,2	5,710	93	171	294	458
Nad Bílským potokem	517,5	34,952	81	144	250	388
Nad Zlatým potokem	391,1	42,633	81	143	236	357
LGS Husinec	212,4	57,405	60	103	171	262

3.3 Místní šetření

Povodí toku

Povodí Blanice je součástí povodí Otavy, které náleží hydrologicky k povodí Vltavy, resp. Labe.

Celková plocha povodí je 863,90 km², délka údolí je 87,7 km, charakteristika tvaru povodí P/L^2 je 0,10 a lesnatost povodí je 30 %. Nejvyšší místa v povodí dosahují výšky kolem 1200 m n.m., nejnižší místo (ústí do Otavy) dosahuje výšky 362 m n.m.

Geomorfologicky se povodí Blanice nachází na Šumavě, v Šumavském podhůří a v Českobudějovické pánvi.

Trasa toku

Blanice je pravostranným přítokem Otavy. Pramení na úpatí Knížecího stolce ve VVP Boletice. Pod VD Husinec prochází strmým údolím s převážně zatravněnou údolní nivou šířky do 200 m. U Strunkovic nad Blanicí se údolí rozevírá. Údolní niva má šířku 500 – 1000 m a je intenzivně zemědělsky obhospodařovaná. Bývalé bohaté meandrující koryto zde bylo upraveno. Směr toku je zhruba severovýchodní.

Podélný profil

Charakterem území, kterým Blanice protéká, jsou dány i jeho sklonové poměry. Absolutnímu spádu v zájmovém úseku toku 140 m odpovídá průměrný podélný sklon 2,5 ‰. Rozdělení podélného sklonu po toku je plynulé. V dolním úseku je sklon 1,1 ‰ a proti proudu se zvyšuje až na 6,2 ‰ pod hrází VD Husinec.

Osídlení

Blanice prochází nebo se dotýká intravilánu obcí :

OBEC	ř.km
Putim	1,6 – 2,2
Maletice	8,8 – 9,2
Myšenec	10,7 – 11,9
Protivín	16,4 – 18,3
Milenovice	20,2 – 21,4
Čavyně	22,5 – 22,8
Vodňany	23,5 – 25,5
Krašovice	29,0 – 29,6
Bavorov	37,0 – 39,6
Strunkovice nad Blanicí	46,0 – 47,3
Těšovice	52,1 – 52,5
Husinec	54,2 – 56,0

Objekty na toku

Na Blanicích se v zájmovém úseku nachází celkem 28 mostů, 16 lávek, 31 pevných jezů a stupňů ve dně a 7 pohyblivých jezů.

3.4 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 řády 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.

3.5 Vyhodnocení a příprava podkladů

Poskytnuté topologické a hydrologické podklady plně pokryly zájmové území.

4 Popis koncepčního modelu

Pro výpočet byl zvolen 1D model. Model je postaven jako nevětvený, sestavený z údolních profilů.

4.1 Schematizace řešeného problému

Zájmový úsek toku tvoří koryto Blanice do maximální šíře cca 50 m. Vzdálenost profilů se pohybuje mezi cca 100 – 200 metry. V okolí objektů na toku a zastavěném území je vzdálenost mezi profily podstatně kratší, aby bylo možné dostatečně podrobně popsat místní proudění. Celkový počet příčných profilů použitých pro sestavení modelu je 464.

V modelu je celkem 8 jezů a 30 mostů počítaných podle energetické popř. momentové rovnice.

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

Horní okrajové podmínky

Na vstupu do výpočetní sítě v ř. km 57,588 byly zadány příslušné N leté průtoky.

Dolní okrajové podmínky

Pro dolní okrajovou podmínku byly použity hladiny odpovídající N-letosti na Otavě v profilu pod soutokem s Blanicí. Tyto hladiny byly převzaty z dokumentace „Otava – Studie odtokových poměrů“ zpracované v roce 2006 firmou Hydrossoft Veleslavín, s.r.o.

5 Popis numerického modelu

5.1 Použité programové vybavení

Pro jednorozměrný model byl použit prostředek HEC-RAS ver. 4.1.

Jedná se o programový prostředek vyvinutý US Army Corps of Engineers. Řeší ustálené i neustálené nerovnoměrné proudění v otevřených neprizmatických korytech v režimových oblastech říčních i bystřinných. Použitý výpočtový aparát umožňuje průtočný profil rozdělit do několika dílčích částí (např. koryto a inundace), které algoritmus výpočtu propočítává odděleně a teprve potom jejich dílčí hodnoty slučuje do celkových výsledků. Základem řešení nerovnoměrného proudění je obecná metoda po úsecích.

5.2 Vstupní data numerického modelu

Jako vstupní data modelu byly použity topologické a hydrologické údaje toku popsané výše.

5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

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

Přehled objektů na toku je uveden v následující tabulce :

Tabulka 4 – Přehled objektů na toku

OBJEKT	ř. km
O1M - silniční most Putim	1.423
O2M - silniční most Putim	1.703
O3J - stavidlový jez Putim	2.904
O4M - železniční most Putim	3.613
O5S - stupeň ve dně	4.204
O6M - silniční most Heřmaň	5.134
O7S - stupeň ve dně	5.186
O8J - stavidlový jez Heřmaň	5.890
O9M - silniční most Benešovský mlýn	6.671
O10M - železniční most Skály	6.862
O11J - klapkový jez Maletice	7.504
O12S - stupeň ve dně	8.216
O13M - silniční most Klokočín	9.159
O14S - stupeň ve dně	9.211
O15S - stupeň ve dně	9.893
O16S - stupeň ve dně	9.992
O17M - silniční most Myšenec	11.003
O18M - silniční most Myšenec	11.656
O19J - klapkový jez Myšenec	11.884

OBJEKT	ř. km
O20M - silniční most Myšenec	11.991
O21M - železniční most Protivín	17.215
O22L - lávka pro pěší pivovar Protivín	17.333
O23M - silniční most Protivín	17.935
O24L - lávka pro pěší Protivín	18.425
O25J - klapkový jez Protivín	19.148
O26M - silniční most Milenovice	20.358
O27S - stupeň ve dně	20.510
O28M - silniční most Milenovice	21.023
O29J - pevný jez Milenovice	21.060
O30M - silniční most Milenovice	21.372
O31S - stupeň ve dně	22.047
O32S - stupeň ve dně	22.513
O33M - silniční most Loucký mlýn	22.895
O34S - stupeň ve dně	22.906
O35S - stupeň ve dně	23.610
O36M - silniční most Vodňany U Kulhánků	23.647
O37S - stupeň ve dně	24.257
O38J - klapkový jez Vodňany	24.540
O39M - silniční most Vodňany U Mosteckých	24.621
O40M - silniční most Vodňany	24.944
O41L - lávka pro pěší Vodňany	25.431
O42S - stupeň ve dně	25.500
O43S - stupeň ve dně	25.925
O44S - stupeň ve dně	26.198
O45J - klapkový jez Křtětice	26.244
O46L - technologická lávka	27.485
O47M - silniční most Krašovice	29.520
O48L - lávka pro pěší Vítice	30.769
O49J - pevný jez Vítice	30.888
O50M - silniční most Svinětice	33.491
O51M - železniční most Svinětice	33.660
O52J - pevný jez Na Korázu	33.816
O53J - pevný jez Dejmek	34.869
O54L - lávka pro pěší u ž.st. Svinětice	34.947
O55L - lávka pro pěší Bavorov	36.604
O56L - lávka pro pěší Bavorov	37.805
O57J - pevný jez Bavorov	37.871
O58M - silniční most Bavorov	39.528
O59J - pevný jez U Moučků	39.655
O60J - pevný jez Hájek	40.815
O61M - železniční most Blanice	43.013

OBJEKT	ř. km
O62L - lávka pro pěší Blanice	43.107
O63J - pevný jez Blanice	44.244
O64S - stupeň ve dně	45.055
O65J - pevný jez U Pártlů	46.231
O66L - lávka pro pěší Strunkovice nad Blanicí	46.354
O67M - silniční most Strunkovice nad Blanicí	46.823
O68J - pevný jez Strunkovice nad Blanicí	47.359
O69L - lávka pro pěší Žichovec	48.116
O70J - pevný jez Žichovec	48.744
O71J - pevný jez Těšovice	52.307
O72M - silniční most Těšovice	52.446
O73L - lávka pro pěší Husinec	53.628
O74L - lávka pro pěší Husinec	54.880
O75J - pevný jez Husinec	55.295
O76M - silniční most Husinec	55.364
O77L - lávka pro pěší Husinec	55.673
O78M - most místní komunikace Husinec	55.760
O79J - pevný jez Husinec	56.037
O80L - lávka pro pěší Husinec	56.177
O81J - pevný jez Husinec	56.514
O82L - lávka pro pěší Husinec	56.573

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	0,03 – 0,06
louky, pole	0,045 – 0,06
zalesněné území	0,06 – 0,1
zastavěné území (započtena plocha budov)	0,04 - 0,2

5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

Pro výpočet velkých vod v celé délce toku byly údaje ČHMÚ rozděleny do dílčích úseků definovaných hlavními povodími toku podle atlasu hydrologických poměrů ČR. Rozdělení průtoků do dílčích úseků bylo provedeno v závislosti na ploše povodí mocninou interpolací mezi sousedními profilem s údaji ČHMÚ. Průtoky v dílčích úsecích toku jsou uvedeny v následující tabulce :

Tabulka 6 - N-leté průtoky (Q_N) v $m^3.s^{-1}$

Profil	Plocha povodí [km ²]	Úsek toku [ř. km]	Q_5 [m ³ /s]	Q_{20} [m ³ /s]	Q_{100} [m ³ /s]	Q_{500} [m ³ /s]
ústí do Otavy	863.9	0.000 - 5,710	95	175	304	478
nad Skalským p.	795.2	5.710 - 8,980	93	171	294	458
nad Olšovkou	779.4	8.980 - 11,700	92	170	292	454
nad Blaničkou	746.9	11.700 - 15,804	91	167	287	447
nad Divišovkou	711.2	15.804 - 21,025	90	163	282	439
nad Radomilickým p.	610.4	21.025 - 23,799	85	154	266	414
nad Širovskou struhou	589.0	23.799 - 28,182	84	152	263	408
nad Lidmovickým p.	559.4	28.182 - 34,952	83	149	257	400
nad Bílským p.	517.5	34.952 - 37,560	81	144	250	388
nad Bavorovským p.	500.1	37.560 - 39,330	81	144	248	384
nad Babím p.	487.0	39.330 - 42,633	81	144	247	381
nad Zlatým p.	391.1	42.633 - 44,365	81	143	236	357
nad Dubským p.	321.1	44.365 - 47,500	74	129	213	323
nad Libotyňským p.	277.3	47.500 - 51,810	68	119	197	300
nad Živným p.	225.9	51.810 - 56,191	62	106	177	270
nad Drozdovským p.	213.5	56.191 - 57,588	60	103	171	263

Výchozí hladiny na soutoku s Otavou jsou převzaty z dokumentace SOP Otavy :

Q_5 365,78 m n.m.

Q_{20} 366,64 m n.m.

Q_{100} 368,26 m n.m.

Q_{500} 369,72 m n.m.

5.2.4 Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat

Každý výpočetní model je vždy schematizací skutečnosti. Chyba výsledných vypočtených charakteristik proudění (úrovně hladin, hloubky, rychlosti) je dána superpozicí chyb dat a procesů vstupujících do celého systému. Míra nejistoty tak plyne především z chybných vstupních dat (nedostatečně popsáná 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 na povodeň ze srpna 2002 podle dostupných údajů o této povodni. Jednalo se o stabilizované značky maximální hladiny a kulminační průtoky.

Celkem bylo v daném úseku k dispozici 34 značek, stabilizovaných krátce po povodni. Tyto značky jsou dostupné na <http://znacky.pvl.cz/>

Kulminační průtok povodně byl převzat z meteorologických a hydrologických částí projektu "Vyhodnocení katastrofální povodně v srpnu 2002" zpracovaného na základě usnesení vlády ČR č. 977 ze dne 7. října 2002. Kulminační průtoky byly určeny v profilech limnigrafů Heřmaň (443 m³/s) a Blanický mlýn (202 m³/s). Tyto údaje byly rozděleny do dílčích úseků, definovaných hydrologickými povodími toku, mocninou interpolací podle plochy povodí. Průtoky v dílčích úsecích toku jsou uvedeny v následující tabulce :

Tabulka 7 - kulminační průtoky povodně ze srpna 2002 v m³.s⁻¹

Profil	Plocha povodí [km²]	Úsek toku [ř. km]	Q _{pov 2002} [m³/s]
ústí do Otavy	863.9	0.000 - 5,710	447
nad Skalským p.	795.2	5.710 - 8,980	426
nad Olšovkou	779.4	8.980 - 11,700	422
nad Blaničkou	746.9	11.700 - 15,804	416
nad Divišovkou	711.2	15.804 - 21,025	418
nad Radomilickým p.	610.4	21.025 - 23,799	397
nad Širovskou struhou	589.0	23.799 - 28,182	392
nad Lidmovickým p.	559.4	28.182 - 34,952	389
nad Bílským p.	517.5	34.952 - 37,560	386
nad Bavorovským p.	500.1	37.560 - 39,330	385
nad Babím p.	487.0	39.330 - 42,633	375
nad Zlatým p.	391.1	42.633 - 44,365	371
nad Dubským p.	321.1	44.365 - 47,500	367
nad Libotyňským p.	277.3	47.500 - 51,810	341
nad Živným p.	225.9	51.810 - 56,191	318
nad Drozdovským p.	213.5	56.191 - 57,588	300

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.

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.