



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

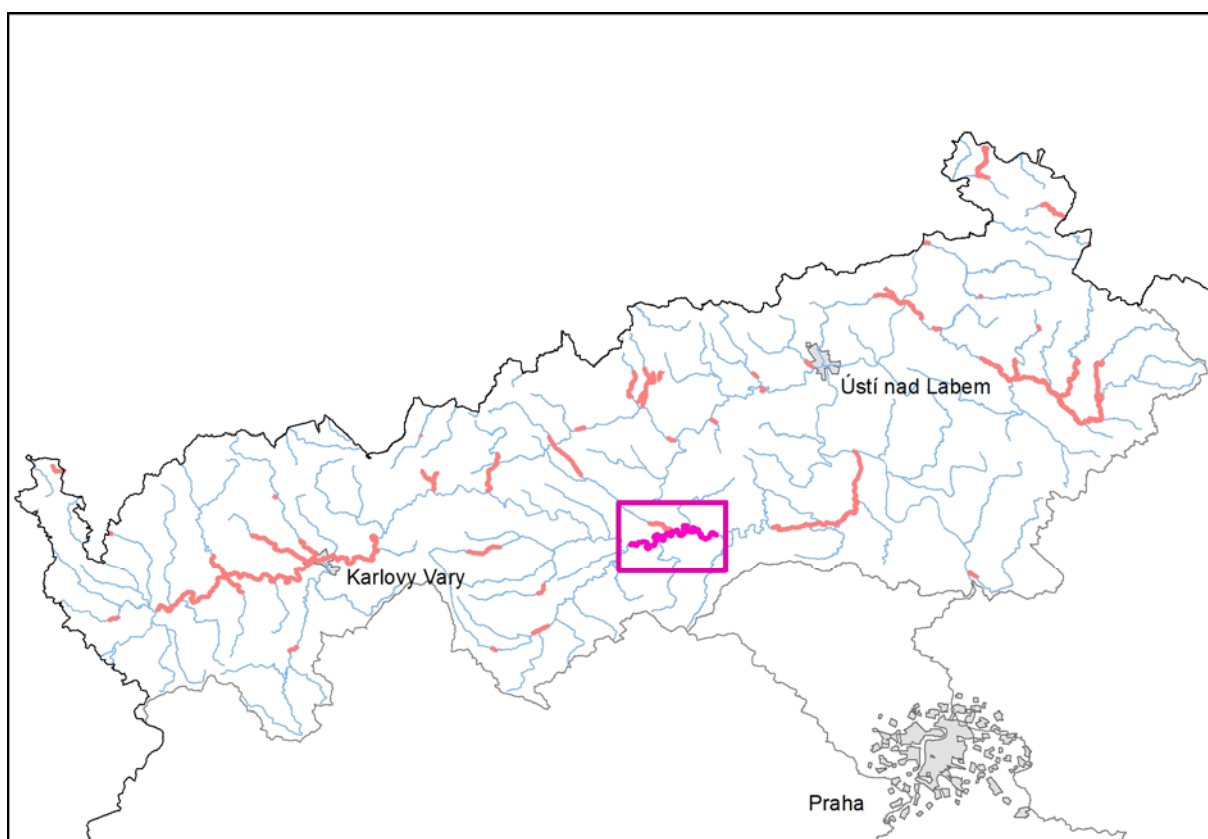
Pro vodu,
vzduch a přírodu

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

OHŘE – 10100004_2 - Ř. KM 51,500 – 80,200



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

OHŘE – 10100004_2 - Ř. KM 51,500 – 80,200

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



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

Řešitel:



ENVISYSTEM, s.r.o.
U Nikolajky 15/1085
Praha 5
150 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	12
3.1.1	Vytvoření (aktualizace) DMT	12
3.1.2	Mapové podklady	13
3.1.3	Geodetické podklady	14
3.2	Hydrologická data	14
3.3	Místní šetření	16
3.4	Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura	16
3.5	Normy, zákony, vyhlášky	17
3.6	Vyhodnocení a příprava podkladů	17
4	Popis koncepčního modelu	18
4.1	Schematizace řešeného problému	18
4.2	Posouzení vlivu nestacionarity proudění	18
4.3	Způsob zadávání OP a PP	18
5	Popis numerického modelu	19
5.1	Použité programové vybavení	19
5.2	Vstupní data numerického modelu	19
5.2.1	Morfologie vodního toku a záplavového území	19
5.2.2	Drsnosti hlavního koryta a inundačních území	20
5.2.3	Hodnoty okrajových podmínek	21
5.2.4	Hodnoty počátečních podmínek	21
5.2.5	Hodnoty počátečních podmínek	21
5.2.6	Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat	21
5.3	Popis kalibrace modelu	21
6	Výstupy z modelu	24
6.1	Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	32
6.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	33
6.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	33

6.4	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	33
-----	---	----

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratek a symbolů

Seznam zkratek a symbolů používaných 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
JTSK	Souřadný systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
VÚV TGM	Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, v.v.i.
ZÚ	Záplavová území
2D model	Matematický model dvourozměrného 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

Hydraulické výpočty navazují na dříve zpracovanou práci Studie zátopového území toku dolní Ohře od ř. km 0,00 po ř. km 103,44 (DHI Hydroinform, 2000). Výpočty na podkladě aktuálního podrobného modelu terénu a matematického 2D modelu proudění upřesňují rozsah záplavového území, rychlostní pole a rozdělení průtoků do jednotlivých částí území zaplavovaných za povodní.

Kapitola uvádí stručný popis postupu zpracování a popis metody řešení.

- Získání, soustředění a studium dostupných podkladů a jejich doplnění místním šetřením (viz kap. 3).
- Příprava podkladů pro geodetické zaměření a jeho zadání.
- Aktualizace nebo sestavení hydrodynamického modelu.
- Hydraulické výpočty toku včetně objektů a inundačního území.

- Výpočty jsou provedeny pro Q5, Q20, Q100, Q500
- Výsledky výpočtů jsou prezentovány v podobě map povodňového nebezpečí.

2 Popis zájmového území

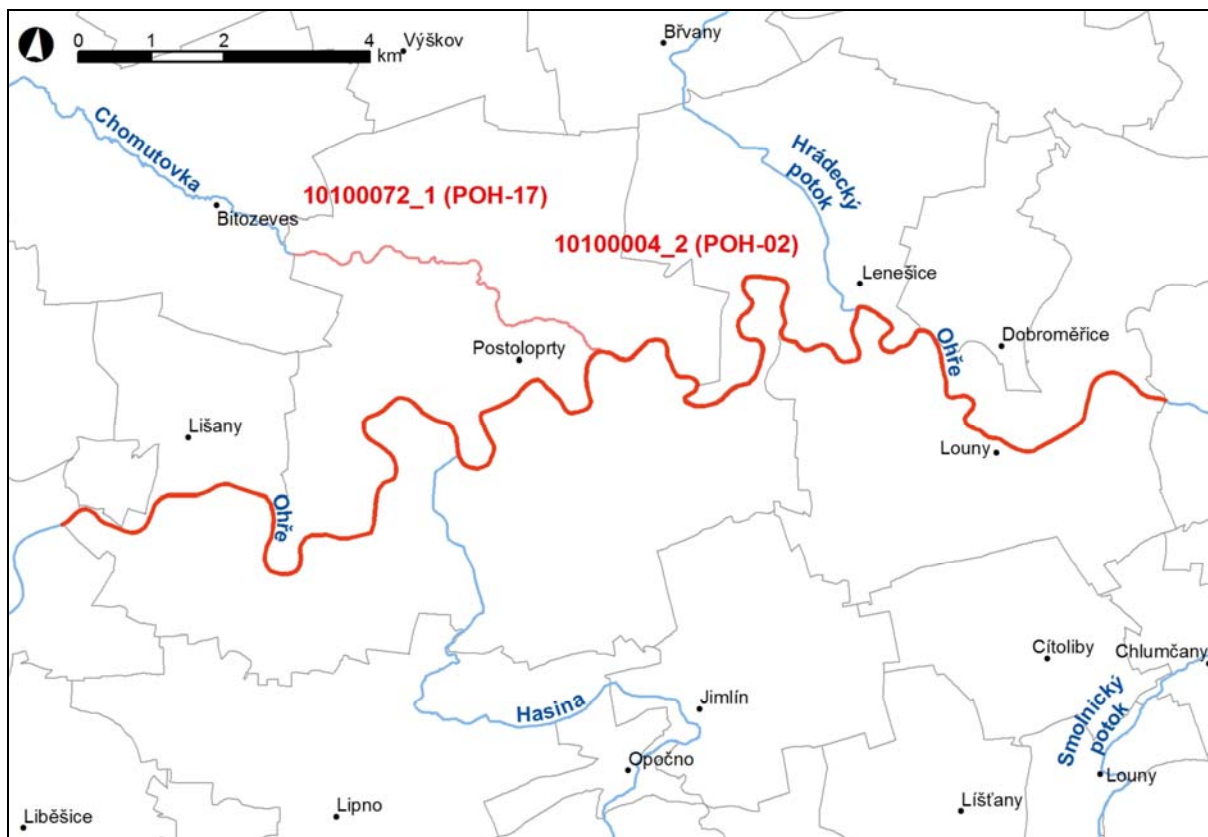
Název vodního toku : Ohře
ID (CEVT) : 10 100 004
Číslo hydrologického pořadí toku: 1-13-03-0910-0-00 (Ohře)
1-13-03-0920-0-00 (Drahonyšlská stoka (HMZ))
1-13-03-0930-0-00 (Ohře)
1-13-03-1040-0-00 (Hasina)
1-13-03-1050-0-00 (Ohře)
1-13-03-1180-0-00 (Chomutovka)
1-13-04-0010-0-00 (Ohře)
1-13-04-0040-0-00 (Hrádecký potok)
1-13-04-0050-0-00 (Ohře)
1-13-04-0060-0-00 (Dobroměřický potok)
1-13-04-0070-0-00 (Ohře)
Začátek zájmového úseku : ř. km 51,5
Konec zájmového úseku : ř. km 80,2

Významné přítoky: Dobroměřický potok (ř. km 52,67)
(ř. km ústí do Ohře) Mělecký potok (ř. km 55,13)
Hrádecký potok (ř. km 58,457)
Chomutovka (ř. km 66,6)
Hasina (ř. km 70,615)

Název vodního toku : Chomutovka
ID (CEVT) : 10 100 072
Číslo hydrologického pořadí : 1-13-03-118 (Chomutovka – ústí do Ohře)
Začátek zájmového úseku : ř. km 0,0
Konec zájmového úseku : ř. km 0,9 ÷ 1,5 (dle délky vzdutí jednotlivých povodňových průtoků)

V zájmovém úseku Ohře se nevyskytují významná vodní díla (pevné jezy jsou zmiňovány v kap. 5), ale hydrologický režim povodňových průtoků je silně ovlivňován provozem soustavy vybudovaných nádrží. Na významné transformaci povodňových vln se podílejí nádrže v povodí Ohře nad zájmovým úsekem – Skalka, Jesenice a zvláště Nechanice situované v ř. km 103,4.

Obr. č. 1 Přehledná mapa řešeného území



Podklady:

Vrstvu a informace o navržených úsecích s významným povodňovým rizikem vlastní Ministerstvo životního prostředí. Názvy toků - spravuje VÚV TGM, v.v.i.; IDVT CEVT – spravuje Ministerstvo zemědělství.

Říční kilometráž spravuje Povodí Ohře, státní podnik.

2.1 Všeobecné údaje

Zájmového území je vymezeno kilometráží vodního toku (ř. km) říčním km 51,5 až 80,2. V této práci se kilometráž přebírá ze *Studie zátopového území toku dolní Ohře od ř. km 0,00 po ř. km 103,44* (DHI Hydroinform, 2000).

Ohře si v zájmovém úseku vytvořila koryto ve vlastních štěrkových až kamenitých náplavech. Šířka koryta v březích se pohybuje v rozpětí 40–90 m, šířka ploché údolní nivy dosahuje 250 až 2500 m. Generelní podélný sklon v zájmovém úseku činí 0,07 ‰. Délka koryta v zájmovém území je přibližně 29 km, při délce údolí 20,2 km – odtud vychází podíl délek údolí a koryta ve výši 1,44 (tedy blízko hodnoty vymezující meandrující koryto).

Břehy koryta doprovázejí vzrostlé stromy jen v úzkém pásu, navazující pozemky jsou zemědělsky využívány převážně jako pole a chmelnice, zatímco zástavba v nivě je jen sporadická. Oproti zakresu v historické mapě druhého vojenského mapování nebo stabilního katastru (z poloviny 19. století) se využití území i trasa koryta výrazně neměnily.

2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Podle Brázdila a kol. (2005) se v profilu měrného profilu Louny vyskytly za období 1884–2003 jen dvě povodně s kulminačním průtokem větším než $Q_{20} = 678 \text{ m}^3/\text{s}$ – v roce 1890 ($741 \text{ m}^3/\text{s}$) a v roce 1909 ($1018 \text{ m}^3/\text{s}$). Nejvyšší

vodní stav byl dokumentován v roce 1862, u kterého týž autor uvádí průtok $1135 \text{ m}^3/\text{s}$; podle dnešního hodnocení by tedy odpovídal 250-letému průtoku. K těmto hodnotám historických průtoků však nejsou k dispozici spolehlivé údaje o dosažených vodních stavech v sérii více bodů. Pouze pro informativní ověření lze využít údaj o dosaženém vodním stavu v Lenešicích – pro povodeň 1862 udává Brázdil a kol. (2005) stav 506 cm, kterému lze přibližně přiřadit nadmořskou výšku podle koruny pevného jezu v Lounech – 175,25 m n.m. Výsledná úroveň hladiny ($Q=1135 \text{ m}^3/\text{s}$) by pak odpovídala součtové hodnotě 180,3 m n.m. Za hrubý informativní údaj omezení úrovně hladiny pro tuto povodeň je možné považovat také následné navýšení koruny protipovodňové kamenné zdi mezi Stekníkem a Hradištěm (v ř. km 79,5) na úroveň 192,9 m n.m. (viz obr. 5.1).

Stopy po zimní povodni r. 1981 podrobně vyhodnotil podnik Povodí Ohře a zakreslil rozsah záplav podle leteckého snímkování a také zaměřil dosažené hladiny v sérii bodů podélného profilu (viz obr. 5.1). Pro tuto povodeň sice uvádí Brázdil a kol. (2005) hodnotu kulminačního průtoku $580 \text{ m}^3/\text{s}$, ale z této doby není k dispozici zaměření koryta a záplavového území, které by mohlo být po 30 letech porovnáno se současným stavem terénu.

Je zřejmé, že na základě těchto sporadických údajů nelze přistoupit k přímé kalibraci modelu, nicméně pro informativní ověření věrohodnosti výsledků výpočtů je možné (viz kap 5.3) alespoň porovnat „souběh“ vypočtených hladin s trendem zaměřených bodů.

3 Přehled podkladů

Ke zpracování hydrodynamického modelu byl využit *Digitální model reliéfu ČR 5. generace* (DMR 5G) (Výškopisná data DMR 5G, copyright ČÚZK, MO ČR, MZe ČR, 2012), doplněný o geodetické zaměření objektů a příčných profilů koryta, dále letecké snímkování a mapové podklady spolu s místním šetřením. Hydrologická data povodňových průtoků vypracoval ČHMÚ, zpracované studie a archivní data o průchodu povodní poskytl správce Povodí Ohře.

3.1.1 Vytvoření (aktualizace) DMT

Pro vytvoření modelu terénu 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 [*Technická zpráva k digitálnímu modelu reliéfu 5. generace* (DMR 5G), Zeměměřický úřad, 2012].

DMR 5G byl zpřesněn o 3D křivky hladiny, břehů, objektů a popř. další potřebné hrany popisující břehy a přilehlé území ve vzdálenosti 10 m od břehové hrany. Zpracování těchto křivek proběhlo stereoskopickým zaměřením hran v definovaném okolí toku z archivních leteckých snímků s rozlišením 12,5 cm. Výsledné 3D křivky definují směrové a výškové vedení hran v okolí toku, přičemž výškové vedení zejména v zakrytých prostorech vegetací navazuje na geodetické zaměření příčných profilů. Dno Ohře bylo modelováno pomocí lineární interpolace zaměřených příčných profilů s akceptováním směrového vedení toku. Výsledný digitální model terénu zájmového území Ohře mezi Louny a Žatcem byl sestaven z výše zmíněných částí.

Ke zpracování DMT bylo použito DMR 5G ve verzi k 22.6.2012.

Použité softwarové prostředky:

ArcGIS, Esri

Autocad Civil 3D 2011, Autodesk

Surface water modeling system (SMS) s modelem FESWMS Flo2DH, v. 9.2

Používaný formát vstupních dat

textový soubor XYZ (DMR 5G)

3D křivka DWG (hrany koryta a objekty)

nepravidelná trojúhelníková síť TIN (dno koryta)

Formát výsledného DMT (rozlišení):

nepravidelná trojúhelníková resp. čtyřúhelníková síť (vytvořená programem SMS) s rozlišením $500 \div 20\,000$ bodů (uzlů) / 1 km^2 v závislosti na členitosti terénu a lokalizaci objektů na toku, průměrně 60 000 bodů (uzlů) na 1 km vodního toku.

Polohopisný a výškový systém:

souřadnicový systém: JTSK

výškový systém: Balt p.v.

3.1.2 Mapové podklady

Pro získání základních informací o zájmovém území, jeho geologických poměrech i historickém kontextu využití území byly použity následující mapové podklady.

Základní vodohospodářská mapa 1:50 000

Státní mapové dílo pro oblast vodního hospodářství.

zdroj: VÚV T.G.M. v.v.i. ve spolupráci se Zeměměřickým úřadem

datum zpracování: 1989

měřítko: 1 : 50 000

Geologická a hydrogeologická mapa 1 : 50 000

Mapy znázorňující geologickou stavbu i stavbu zemské kůry a informace o typu, charakteru a geometrii hydrogeologického prostředí.

zdroj: Česká geologická služba

datum zpracování: 1998

měřítko: 1 : 50 000

Základní mapa ČR 1:10 000

Základní státní mapové dílo obsahující polohopis (sídla, objekty, komunikace, vodstvo, porost, povrch půdy, atd.), výškopis (vrstevnice a terénní stupně) a popis.

zdroj: Zeměměřický úřad

datum zpracování: aktualizace 2009

měřítko: 1 : 10 000

Ortofoto České republiky

Sada periodicky aktualizovaných barevných ortofot v rozměrech a kladu mapových listů Státní mapy 1:5 000 .

zdroj: Zeměměřický úřad

datum zpracování: aktualizace 2011

měřítko: 1 : 5 000

Historické mapy I. a II. vojenského mapování, Stabilní katastr

I. vojenské mapování – josefské: 1764-1768 a 1780-1783 (rektifikace), měř.: 1 : 28 800

II. vojenské mapování – Františkovo: 1836-1852, měř.: 1 : 28 800

Stabilní katastr: 1826-1843, měř.: 1 : 2 880

zdroj: Laboratoř geoinformatiky UJEP – <http://oldmaps.geolab.cz>; Ústřední archiv zeměměřictví a katastru

3.1.3 Geodetické podklady

Základním podkladem je Digitální model reliéfu ČR 5. generace (DMR 5G), doplněný o geodetické zaměření objektů a příčných profilů koryta, poskytnutý Povodím Ohře, státní podnik.

Digitální model reliéfu ČR 5. generace (DMR 5G)

datum pořízení: aktualizace 2012

výškový systém: Balt p.v.

souřadnicový systém: JTSK

mapové listy SM 5: 2-2, 2-3, 3-2, 3-3, 4-1, 4-2, 4-3, 5-2, 5-3, 6-2, 6-3, 6-4, 7-3, 7-4, 8-3, 8-4

pořizovatel zaměření: Zeměměřický úřad

Letecké snímkování

stereoskopické zaměření hran (3D křivky hladiny, břehů, objektů a dalších potřebných hran)

z archivních leteckých snímků s rozlišením 12,5 cm

datum pořízení: nálet 2011

výškový systém: Balt p.v.

souřadnicový systém: JTSK

úsek Ohře ř.km 51,3 ÷ 80,7

pořizovatel zaměření: Zeměměřický úřad

Geodetické zaměření příčných profilů (pro modelaci dna koryta)

datum pořízení: 1995, 1996, 1999

výškový systém: Balt p.v.

souřadnicový systém: JTSK

příčné profily v úseku Ohře ř. km 51,3 ÷ 80,7

pořizovatel zaměření: Povodí Ohře, státní podnik, Geodézie a.s., InterGeos

Geodetické zaměření objektů

datum zpracování: 2011

výškový systém: Balt p.v.

souřadnicový systém: JTSK

objekty na toku v úseku Ohře ř. km 51,3 ÷ 80,7

zpracovatel: Hydrosoft Veleslavín s.r.o.

3.2 Hydrologická data

Hydrologická data vypracoval ČHMÚ v září roku 2011.

Název vodního toku : Ohře

ID (CEVT) : 10 100 004

hydrologický profil: Ohře – LGS Louny ř. km: 53,97

číslo hydrologického pořadí: 1-13-04-005

plocha povodí: 4962,3 km²

hydrologický profil:	Ohře pod Blšankou	ř. km: 82,47
číslo hydrologického pořadí:	1-13-03-091	
plocha povodí:	4573,4 km ²	

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	Třída přesnosti
Ohře – LGS Louny	9/2011	53,97	471	678	942	1291	III. ²⁾
Ohře pod Chomutovkou	9/2011	66,61	456	662	924	1266	III.
Ohře pod Blšankou	9/2011	82,47	431	623	869	1190 ¹	III.

2) třída přesnosti III. – střední kvadratická chyba pro h. údaje :	Q ₁ až Q ₁₀	30 %
	Q ₂₀ až Q ₁₀₀	40 %

hydrologický profil:	Chomutovka – ústí do Ohře	ř. km: 0,0
číslo hydrologického pořadí:	1-13-03-118	
plocha povodí:	159,4 km ²	

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q ₁	Q ₂	Q ₅	Q ₁₀	Třída přesnosti
Chomutovka – ústí do Ohře	9/2011	0,0	13,4	20,5	32,9	44	IV.

Legenda.: 1) třída přesnosti IV. – střední kvadratická chyba pro h. údaje : Q₁ až Q₁₀ 40 %

3.3 Místní šetření

Terénní průzkum a místní šetření spojené s pořízením fotodokumentace území a objektů proběhlo v letech 2011 a 2012.

fotodokumentace

fotodokumentace zájmového území, Valenta, P., 2011.

fotodokumentace objektů na toku, Hydrosoft Veleslavín, s.r.o., 2011

terénní šetření a konzultace

rekognoskace terénu 2012, ENVISYSTEM, s.r.o. 2012

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

Pro řešení úsek předal správce Povodí Ohře další podklady – zpracované studie a archivní údaje o povodňových situacích.

TES odtokových poměrů Dolní Ohře

Zátopové mapy (Q_5 , Q_{50} , Q_{100}), podélný profil, příčné a údolní profily.

zpracovatel: Hydroprojekt Praha

datum zpracování: 1979

Studie zátopového území toku dolní Ohře od ř. km 0,00 po ř. km 103,44

Zátopové mapy (Q_1 , Q_2 , Q_5 , Q_{10} , Q_{20} , Q_{50} , Q_{100}), podélný profil, příčné a údolní profily, psaný podélný profil.

zpracovatel: DHI Hydroinform a.s.

datum zpracování: 11/2000

Údaje o historických povodních :

Mapy zátop povodně (13. – 14. 3. 1981) na Dolní Ohři, Povodí Ohře, státní podnik.

Podélný profil kulminačních stavů vody 13. – 14. 3. 1981, Povodí Ohře, státní podnik.

Rozsah záplavy povodně (Q_2) z 15. 1. 2011, Povodí Ohře, státní podnik.

Povodňová situace 13. - 14.2011. Ovlivnění povodňové situace soustavami nádrží na řece Ohři. Zpráva o povodni 01/2011. Povodí Ohře, státní podnik.

Literatura :

Brázdil, R. a kol. 2005. Historické a současné povodně v České republice. Masarykova univerzita v Brně, Český hydrometeorologický ústav v Praze.

Mays, L.,W. 1999. Hydraulic Design Handbook, New York: McGraw–Hill, 1024 pp.

3.5 Normy, zákony, vyhlášky

Postupy zpracování jsou v souladu s následujícími dokumenty v jejich platném znění:

- [1] ČSN 75 0110 Vodní hospodářství – Terminologie hydrologie a hydroekologie.
- [2] ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod.
- [3] TNV 75 2102 Úpravy potoků.
- [4] TNV 75 2103 Úpravy řek.
- [5] ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže.
- [6] TNV 75 2415 Suché nádrže.
- [7] TNV 75 2910 Manipulační řady vodních děl na vodních tocích.
- [8] TNV 75 2931 Povodňové plány.
- [9] Zákon č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení a změně některých zákonů (krizový zákon).
- [10] Nařízení vlády č. 462/2000 Sb., k provedení §27 odst. 8 a §28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon).
- [11] Vyhláška MŽP 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území.
- [12] Vyhláška č. 178/2012 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků.
- [13] Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.
- [14] Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách (vodní zákon) ve znění pozdějších předpisů.
- [15] Nařízení vlády ČR č. 100/1999 Sb., o ochraně před povodněmi.
- [16] Vyhláška č. 590/2002 o technických požadavcích pro vodní díla.

3.6 Vyhodnocení a příprava podkladů

Poskytnuté údaje dostatečně popisují zájmový úsek Ohře s přilehlým záplavovým územím, přesnost modelu terénu je pro účely matematického modelování proudění dostatečná.

4 Popis koncepčního modelu

Pro hydraulické výpočty je použit matematický 2D model proudění, založený na metodě konečných prvků.

4.1 Schematizace řešeného problému

Zájmová území je schematizováno nepravidelnou trojúhelníkovou nebo čtyřúhelníkovou sítí, generovanou programem SMS nad modelem terénu doplněného o hrany koryta a objekty. Ve výpočtech je účelově použito rozlišení $500 \div 20\,000$ bodů (uzlů) na km^2 – v závislosti na členitosti terénu a objektů.

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

Modelové výpočty ustáleného nerovnoměrného proudění vyžadují zadání okrajové podmínky v dolním výpočtovém profilu formou hodnot úrovně hladin a průtoků; v místech významných přítoků se zadává jen změna průtoků. Další okrajové podmínky nebo počáteční podmínky model nevyžaduje.

5 Popis numerického modelu

5.1 Použité programové vybavení

Pro hydraulické výpočty je použit matematický 2D model proudění, založený na metodě konečných prvků, který řeší průměrné svislicové rychlosti v nepravidelné síti bodů. Výstupem z modelu jsou vektory svislicových rychlostí, hloubek a hladin v jednotlivých bodech, která se následně přebírají pro modelová hodnocení povodňového nebezpečí a rizik.

Tab. č. 5.1 Použitý matematický 2D model proudění

Autor	David C. Froehlich
Název	FESWMS Flo2DH, v. 9.2 <i>Two-dimensional Depth-averaged Flow and Sediment Transport model</i>
Organizace	University of Kentucky Research Foundation 211 Kinkead Hall; Lexington, Kentucky 40506-0057
Uživatelský manuál	U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration; FHWA-RD-03-053 (2002)

5.2 Vstupní data numerického modelu

Numerický model proudění je definován nad digitálním modelem terénu (v síti bodů) s hranami koryta a objekty, kde jsou jednotlivým plochám – v závislosti nad jejich charakterem a využití – přiřazeny součinitele drsnosti. Hodnoty Manningova součinitele drsnosti pro jednotlivé dílčí plochy byly stanoveny na základě mapových podkladů, fotodokumentace, rekognoskace terénu a archivních zrnitostních rozborů splavenin.

Hydrologická data se přebírají z údajů ČHMÚ (viz kap. 3.2) jako okrajové podmínky výpočtu v profilech, kde dochází ke změně průtoků.

V dolním výpočtovém profilu je okrajová podmínka úrovně hladin stanovena výpočtem nerovnoměrného proudění od profilu pevného jezu ve Vršovicích.

5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

V zájmovém úseku Ohře vytvořila koryto ve vlastních šterkových až kamenitých náplavech. Šířka koryta v březích se pohybuje v rozpětí 40–90 m, šířka ploché údolní nivy dosahuje 250 až 2500 m. Kapacita koryta dosahuje přibližně průtoků asi dvouleté vody, ale v několika lokalitách je koryto lemována ochrannými zemními hrázkami s různou mírou převýšení koruny.

Rozsah záplavového území je předurčen morfologií údolí s plochou nivou, kdy rozsah rozlivů po překročení kapacity lokálně ohrázaného koryta se již výrazně nemění. Hloubky v korytě dosahují za průchodu povodňového průtoků Q_{500} hodnot 5–7 m, ale vzájemné rozdíly mezi úrovní příslušných hladin průtoků Q_{20} a Q_{500} se pohybují přibližně v pásmu do jednoho metru. Charakter proudění odpovídá říčnímu režimu, průběhy hladin povodňových průtoků jsou ovlivňovány nejen pevnými jezy, ale také jednotlivými mosty, jejichž vliv se s nárůstem průtoků zvyrazňuje.

Pevné jezy v zájmovém území:

jez Louny	ř. km 54,661
jez Březno	ř. km 64,461
jez Mradice	ř. km 75,486

Mosty a lávky v zájmovém území:

silniční most Vršovice	ř. km 50,475
železniční most Louny	ř. km 53,434
silniční most Louny – Dobroměřice	ř. km 54,749
lávka pro pěší	ř. km 55,205
silniční obchvat Loun	ř. km 56,485
silniční most Postoloprty	ř. km 66,685
železniční most Postoloprty	ř. km 66,755
„Starý“ silniční most Postoloprty	ř. km 68,693
silniční most Hradiště	ř. km 79,028

Výpočet je proveden za předpokladu zachování volného průtočného profilu mostů a také modelového geometrického tvaru ochranných hrázek podél koryta, bez uvažování jejich potenciálního porušení.

5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

Koryto Ohře je zahloubeno ve vlastních šterkových až kamenitých náplavech, na březích se vyskytují vzrostlé stromy, navazující pozemky inundačního území jsou zemědělsky využívány převážně jako pole a chmelnice, zatímco zástavba v nivě je jen sporadická.

Odhad drsnosti dna koryta vychází z archivních křivek zrnitosti zpracovaných ve VÚV TGM (Malíšek A., převzato z Hydroprojekt, 1979), hodnoty drsnosti břehů a navazujících ploch jsou stanoveny z tabulkových hodnot podle využití území (Mays, 1999) v letním období. Na březích se vyskytují vysoké traviny a vzrostlé stromy, na navazujících plochách převažuje zemědělské obhospodařování – pole a chmelnice. Materiál dna koryta je tvořen nesoudržnými zeminami – šterkem až kameny (zjištěné velikosti středního zrna 10–77 mm; velikost 90% zrna 50–160 mm; hodnoty citovány podle výsledků Malíška, VÚV TGM).

Tab. č. 5.2 Součinitele drsnosti (podle Mays, 1999)

profil	Popis		Součinitel drsnosti
koryto	dno	hrubý šterk	0,027 (0,022–0,04)
	udržované břehy	keře	0,038 – 0,050
		stromy	0,040 – 0,050
		beton	0,02 (0,018 – 0,022)
inundační území	polní plodiny – pro hloubku vody < výška vegetace ¹⁾		0,05 – 0,10
	zralé polní plodiny ¹⁾		0,030 – 0,050
	křoviny a stromy (a chmelnice)		0,035 – 0,080
	hustě zarostlé plochy – vrby v létě		0,10 – 0,20

Legenda: ¹⁾ pro hloubku vody $\leq 0,5$ m – $n = 0,055$; pro hloubku $\geq 0,5$ m – $n = 0,045$; (mezilehlé hodnoty jsou automaticky programem lineárně interpolovány)

5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

Výchozí hladiny vybraných povodňových průtoků pro 2D model jsou vypočteny jednorozměrným modelem HEC-RAS v úseku pod Vršovickým jezem s nastavenou podmínkou v podjezí rovnoměrného proudění s vyrovnaným podélným sklonem koryta 0,07 %. Takto vypočtené hladiny (pro Q_5 ; Q_{20} ; Q_{100} ; Q_{500}) v profilu ř. km 51,2 určují jediné okrajové podmínky výpočtů hladin pro celý zájmový úsek. Další okrajové podmínky jsou definovány hodnotami průtoků pro dílčí úseky se změnou průtoků, tj. LGS Louny (ř. km: 53,97), Ohře pod Chomutovkou (ř. km: 66,61), Ohře pod Blšankou (ř. km: 82,47) – viz tabulka 3.1.

Tab. č. 5.3 N-leté povodňové průtoky a hladiny uvažované při hydraulickém řešení 2D modelu

Úsek / název vodního toku / N-leté průtoky Q_N	profil	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}
Ohře nad Vršovickým jezem	ř. km 51,2	471	678	942	1291
hladina [m n.m.]		176,17	176,65	177,15	177,65

říční km		zaměřená hladina [m n.m.]	lokalizace
aktuální	původní (1981)		
70,0	69	185,7	Postoloprty – cesta k „okalu“
74,0	72,6	188,66	Levonice – chatka
75,5	74,5	189,35	Mradice pod jezem
76,7	75,6	190,06	Levonice – vodárna
79,0	77,9	191,43	Hradiště – nad mostem
80,9	79,8	192,58	Stekník – bunkr

5.2.4 Hodnoty počátečních podmínek

Pro hydraulické výpočty je použit model ustáleného proudění, počáteční podmínky pak nejsou zadávány.

5.2.5 Hodnoty počátečních podmínek

Pro hydraulické výpočty je použit model ustáleného proudění, počáteční podmínky pak nejsou zadávány.

5.2.6 Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat

Z hlediska potenciálních nejistot a úplnosti vstupních dat lze konstatovat, že geometrická data (model terénu) dostatečně popisují zájmový úsek Ohře i s přilehlým záplavovým územím. Nicméně možnost ověření vypočtených průběhů hladin podle záznamů historických povodní je zúžena jen na zaměření hladin zimní povodně 1981, bez možnosti ověření údaje velikosti průtoků pro tehdejší stav koryta a inundačního území.

5.3 Popis kalibrace modelu

Možnosti kalibrace modelu jsou velmi omezené (viz kap 2.2). K dispozici jsou zaměřené stopy po zimní povodni z roku 1981 (Povodí Ohře), ale bez dobového zaměření koryta a záplavového území, které by mohlo být po 30 letech porovnáno se současným stavem terénu. Dalšími údaji jsou odhady dosažených hladin pro povodeň z roku 1862 ($Q=1135 \text{ m}^3/\text{s}$) v profilu Lenešice (viz kap 2.2) a spekulativně i úroveň koruny ochranných zdí (valů) v ř. km 79,5.

Je zřejmé, že na základě těchto sporadických údajů nelze přistoupit k přímé kalibraci modelu, nicméně pro informativní ověření věrohodnosti výsledků výpočtů je možné alespoň vizuálně porovnat „souběh“ vypočtených hladin (Q_5 ; Q_{100} ; Q_{500}) s trendem úrovně hladin historických záznamů.

Vypočtený průběh hladin (viz obr. 5.1) pro průtok Q_5 nevykazuje v podélném profilu systematický nárůst nebo pokles hodnot oproti zaměřeným hodnotám hladiny povodně z roku 1981. Obdobně údaje pro dvěstěpadesátiletou povodeň z roku 1862 ($Q=1135 \text{ m}^3/\text{s}$) leží mezi vypočtenými hodnotami pro Q_{100} a Q_{500} . Vypočtené průběhy hladin lze považovat za věrohodné a použít model pro další hodnocení.

Tab. č. 5.4 Povodeň 1981 – hladiny zaměřené správcem vodního toku

říční km		zaměřená hladina [m n.m.]	lokalizace
aktuální	původní (1981)		
48,5	47,7	174,04	Vršovice jez - pod jezem
		174,5	Vršovice jez nad jezem
50,5	49,7	175,98	Vršovice most
53,4	52,6	176,78	Louny - ČSD
54,0	53,3	177,33	Louny limnigraf
54,6	53,8	177,34	Louny podjezí
54,7	53,9	177,96	Louny most silniční (nadjezí)
58,1	57,3	179,82	Lenešice
64,5	63,55	182,2	Březno jez – pod jezem
		182,52	Březno jez – nad jezem
66,8	65,4	184,19	Postoloprty – železniční most
68,7	67,7	185,62	Postoloprty – silniční most

Obr. č. 5.1 Vypočtené průběhy hladin, zaměřené hladiny zimní povodně 1981 ($Q_{(1981)}$) a zaměření koruny ochranné zdi ($Q_{(1862)}$)



6 Výstupy z modelu

Výstupem hydraulického modelu je nepravidelná podrobná síť bodů s hodnotami rychlostí, hloubek a hladin.

Tab. č. 6.1 Hladiny *n*-letých průtoků (*N*-leté průtoky viz tab. 6.2)

ř.km	dno	H ₅ [m n.m.]	H ₂₀ [m n.m.]	H ₁₀₀ [m n.m.]	H ₅₀₀ [m n.m.]
51,2	171,47	176,18	176,66	177,15	177,65
51,3	170,75	176,19	176,67	177,17	177,67
51,4	170,68	176,21	176,68	177,18	177,68
51,5	171,02	176,22	176,69	177,18	177,68
51,6	170,57	176,24	176,70	177,20	177,70
51,7	170,82	176,24	176,71	177,21	177,71
51,8	171,26	176,26	176,72	177,21	177,72
51,9	171,60	176,28	176,74	177,23	177,73
52,0	171,60	176,29	176,74	177,23	177,73
52,1	171,60	176,31	176,76	177,25	177,75
52,2	171,60	176,33	176,77	177,26	177,75
52,3	172,05	176,35	176,79	177,27	177,77
52,4	171,87	176,39	176,82	177,30	177,79
52,5	171,84	176,42	176,83	177,31	177,80
52,6	171,50	176,45	176,86	177,33	177,82
52,7	171,31	176,52	176,92	177,38	177,87
52,8	171,22	176,57	176,96	177,42	177,91
52,9	171,50	176,61	177,00	177,45	177,93
53,0	171,68	176,69	177,03	177,48	177,94
53,1	171,95	176,72	177,03	177,48	177,95
53,2	172,00	176,82	177,13	177,60	178,10
53,3	172,00	176,89	177,19	177,66	178,16
53,4	172,00	176,92	177,18	177,61	178,09
53,5	172,40	177,11	177,45	178,05	178,71
53,6	172,13	177,23	177,59	178,22	178,91
53,7	171,65	177,28	177,63	178,27	178,95
53,8	171,51	177,32	177,66	178,30	178,98
53,9	171,82	177,35	177,68	178,32	179,01
54,0	172,47	177,39	177,72	178,35	179,03
54,1	171,87	177,42	177,74	178,37	179,05

ř.km	dno	H ₅ [m n.m.]	H ₂₀ [m n.m.]	H ₁₀₀ [m n.m.]	H ₅₀₀ [m n.m.]
54,2	171,42	177,45	177,76	178,38	179,06
54,3	171,20	177,47	177,77	178,39	179,06
54,4	172,40	177,51	177,80	178,42	179,08
54,5	172,13	177,54	177,82	178,43	179,09
54,6	171,57	177,56	177,83	178,44	179,10
54,7	173,29	177,83	178,14	178,73	179,35
54,8	173,29	177,97	178,28	178,85	179,49
54,9	173,38	178,03	178,33	178,89	179,51
55,0	173,20	178,07	178,40	178,91	179,53
55,1	172,00	178,22	178,46	178,95	179,55
55,2	172,87	178,31	178,55	179,01	179,59
55,3	173,66	178,36	178,60	179,05	179,62
55,4	174,34	178,39	178,63	179,06	179,62
55,5	173,83	178,47	178,67	179,08	179,64
55,6	173,77	178,49	178,70	179,10	179,66
55,7	173,25	178,49	178,71	179,11	179,67
55,8	173,05	178,57	178,83	179,22	179,75
55,9	174,40	178,61	178,88	179,26	179,79
56,0	174,00	178,66	178,93	179,31	179,82
56,1	173,80	178,70	178,98	179,33	179,84
56,2	173,21	178,74	179,04	179,39	179,88
56,3	174,80	178,80	179,09	179,43	179,90
56,4	174,80	178,82	179,11	179,44	179,90
56,5	174,14	178,97	179,28	179,68	180,14
56,6	174,80	178,99	179,31	179,72	180,18
56,7	174,80	179,02	179,34	179,77	180,22
56,8	174,46	179,03	179,37	179,85	180,23
56,9	172,40	179,07	179,41	179,88	180,27
57,0	173,82	179,08	179,42	179,89	180,28
57,1	172,80	179,10	179,43	179,90	180,29
57,2	172,98	179,12	179,45	179,92	180,30
57,3	173,80	179,14	179,47	179,94	180,32
57,4	173,64	179,15	179,48	179,95	180,33
57,5	173,50	179,21	179,52	179,97	180,36
57,6	173,63	179,24	179,55	180,00	180,39

ř.km	dno	H ₅ [m n.m.]	H ₂₀ [m n.m.]	H ₁₀₀ [m n.m.]	H ₅₀₀ [m n.m.]
57,7	174,00	179,25	179,57	180,02	180,40
57,8	173,52	179,27	179,59	180,03	180,41
57,9	174,50	179,32	179,64	180,06	180,44
58,0	174,41	179,34	179,65	180,07	180,44
58,1	174,80	179,36	179,67	180,08	180,45
58,2	174,90	179,42	179,71	180,11	180,48
58,3	174,60	179,48	179,74	180,14	180,51
58,4	174,00	179,57	179,82	180,20	180,56
58,5	174,79	179,59	179,84	180,22	180,58
58,6	174,40	179,62	179,87	180,24	180,59
58,7	174,00	179,65	179,89	180,25	180,60
58,8	174,82	179,67	179,90	180,25	180,60
58,9	174,13	179,67	179,89	180,24	180,59
59,0	174,12	179,68	179,88	180,24	180,58
59,1	174,39	179,69	179,87	180,24	180,58
59,2	173,62	179,70	179,87	180,24	180,58
59,3	173,60	179,72	179,87	180,23	180,58
59,4	173,80	179,73	179,89	180,24	180,59
59,5	174,40	179,77	179,92	180,26	180,61
59,6	174,48	179,80	179,96	180,27	180,63
59,7	174,78	179,88	180,08	180,33	180,68
59,8	174,11	179,99	180,19	180,38	180,72
59,9	174,83	180,04	180,26	180,41	180,74
60,0	174,47	180,11	180,33	180,50	180,81
60,1	173,42	180,13	180,38	180,55	180,83
60,2	174,28	180,15	180,44	180,61	180,88
60,3	173,61	180,16	180,51	180,69	180,94
60,4	175,38	180,21	180,56	180,74	180,98
60,5	175,27	180,25	180,60	180,79	181,05
60,6	175,25	180,34	180,70	180,90	181,12
60,7	174,85	180,39	180,71	180,91	181,13
60,8	175,12	180,49	180,76	180,95	181,19
60,9	174,95	180,55	180,81	181,00	181,24
61,0	175,20	180,57	180,82	181,01	181,26
61,1	175,14	180,60	180,84	181,05	181,29

ř.km	dno	H ₅ [m n.m.]	H ₂₀ [m n.m.]	H ₁₀₀ [m n.m.]	H ₅₀₀ [m n.m.]
61,2	175,60	180,63	180,88	181,09	181,33
61,3	175,60	180,66	180,90	181,11	181,34
61,4	175,60	180,75	180,97	181,15	181,39
61,5	176,00	180,75	180,99	181,16	181,40
61,6	175,20	180,76	181,01	181,19	181,44
61,7	174,80	180,85	181,10	181,27	181,52
61,8	175,48	180,91	181,10	181,33	181,60
61,9	175,94	180,95	181,12	181,38	181,66
62,0	176,00	180,96	181,13	181,42	181,72
62,1	176,00	181,02	181,14	181,47	181,75
62,2	175,58	181,03	181,15	181,50	181,76
62,3	176,02	181,02	181,11	181,45	181,70
62,4	176,38	181,09	181,20	181,58	181,84
62,5	176,35	181,15	181,26	181,68	181,95
62,6	176,40	181,21	181,33	181,80	182,07
62,7	176,41	181,29	181,43	181,90	182,19
62,8	176,80	181,33	181,48	181,97	182,28
62,9	176,92	181,41	181,55	182,03	182,33
63,0	176,80	181,47	181,62	182,07	182,37
63,1	176,40	181,52	181,68	182,11	182,39
63,2	176,80	181,54	181,71	182,11	182,40
63,3	176,80	181,57	181,72	182,12	182,41
63,4	176,80	181,63	181,78	182,17	182,45
63,5	176,40	181,72	181,90	182,25	182,50
63,6	176,83	181,79	181,97	182,31	182,55
63,7	176,60	181,84	182,01	182,34	182,59
63,8	177,21	181,92	182,03	182,36	182,60
63,9	177,60	181,95	182,07	182,38	182,63
64,0	177,41	181,99	182,11	182,55	182,69
64,1	177,51	182,04	182,16	182,62	182,70
64,2	177,65	182,10	182,23	182,64	182,73
64,3	177,89	182,21	182,34	182,69	182,80
64,4	178,01	182,28	182,43	182,74	182,85
64,5	176,51	182,52	182,67	182,87	183,00
64,6	177,94	182,54	182,70	182,88	183,04

ř.km	dno	H ₅ [m n.m.]	H ₂₀ [m n.m.]	H ₁₀₀ [m n.m.]	H ₅₀₀ [m n.m.]
64,7	178,64	182,62	182,75	182,91	183,07
64,8	178,34	182,68	182,79	182,93	183,09
64,9	178,01	182,72	182,83	182,97	183,11
65,0	178,29	182,76	182,85	182,98	183,12
65,1	178,40	182,81	182,90	183,02	183,16
65,2	178,86	182,84	182,94	183,05	183,20
65,3	178,96	182,95	182,99	183,12	183,26
65,4	178,41	183,00	183,05	183,21	183,34
65,5	178,52	183,08	183,14	183,36	183,48
65,6	177,60	183,14	183,20	183,46	183,59
65,7	178,15	183,16	183,23	183,45	183,58
65,8	178,89	183,28	183,31	183,51	183,65
65,9	179,60	183,41	183,51	183,72	183,89
66,0	179,79	183,42	183,52	183,71	183,87
66,1	180,65	183,47	183,60	183,80	183,96
66,2	179,20	183,60	183,80	184,00	184,23
66,3	179,20	183,75	183,99	184,23	184,50
66,4	179,20	183,79	184,04	184,25	184,48
66,5	179,20	183,79	184,02	184,24	184,48
66,6	180,10	183,81	184,04	184,37	184,69
66,7	179,18	183,88	184,35	185,14	185,37
66,8	179,01	184,05	184,59	185,40	185,79
66,9	179,36	184,12	184,69	185,50	185,94
67,0	179,29	184,21	184,79	185,57	186,01
67,1	179,22	184,26	184,84	185,61	186,05
67,2	180,00	184,37	184,92	185,65	186,09
67,3	180,40	184,41	184,95	185,68	186,12
67,4	178,87	184,53	185,06	185,73	186,18
67,5	179,08	184,59	185,10	185,75	186,20
67,6	179,60	184,62	185,11	185,75	186,20
67,7	179,82	184,66	185,13	185,76	186,21
67,8	179,38	184,77	185,26	185,82	186,25
67,9	180,00	184,89	185,39	185,88	186,29
68,0	180,00	184,94	185,44	185,90	186,30
68,1	180,00	185,04	185,48	185,92	186,31

ř.km	dno	H ₅ [m n.m.]	H ₂₀ [m n.m.]	H ₁₀₀ [m n.m.]	H ₅₀₀ [m n.m.]
68,2	180,00	185,09	185,53	185,93	186,32
68,3	179,60	185,12	185,55	185,94	186,33
68,4	179,82	185,23	185,60	185,99	186,37
68,5	180,37	185,35	185,66	186,03	186,41
68,6	180,78	185,43	185,72	186,07	186,44
68,7	180,00	185,44	185,87	186,27	186,66
68,8	180,37	185,47	185,91	186,38	186,73
68,9	180,63	185,50	185,94	186,41	186,76
69,0	180,80	185,54	185,97	186,44	186,79
69,1	181,00	185,57	186,00	186,45	186,81
69,2	180,94	185,60	186,03	186,48	186,84
69,3	180,51	185,63	186,05	186,50	186,86
69,4	180,49	185,69	186,10	186,54	186,89
69,5	181,10	185,73	186,13	186,56	186,92
69,6	181,05	185,76	186,15	186,57	186,94
69,7	180,98	185,79	186,17	186,59	186,97
69,8	180,80	185,88	186,25	186,65	187,02
69,9	180,80	185,92	186,27	186,66	187,03
70,0	181,13	185,95	186,31	186,69	187,04
70,1	181,64	186,00	186,34	186,72	187,07
70,2	181,12	186,11	186,44	186,80	187,13
70,3	180,80	186,22	186,57	186,92	187,22
70,4	180,81	186,34	186,71	187,09	187,35
70,5	181,16	186,43	186,83	187,22	187,46
70,6	181,60	186,51	186,92	187,33	187,55
70,7	181,73	186,59	187,00	187,41	187,63
70,8	181,20	186,63	187,05	187,45	187,68
70,9	180,80	186,68	187,08	187,49	187,70
71,0	180,80	186,73	187,15	187,51	187,75
71,1	180,87	186,86	187,24	187,55	187,87
71,2	181,36	186,90	187,27	187,57	187,90
71,3	181,72	186,92	187,29	187,60	187,92
71,4	181,91	186,95	187,31	187,61	187,94
71,5	182,14	187,03	187,40	187,70	188,03
71,6	181,98	187,07	187,47	187,77	188,12

ř.km	dno	H ₅ [m n.m.]	H ₂₀ [m n.m.]	H ₁₀₀ [m n.m.]	H ₅₀₀ [m n.m.]
71,7	181,07	187,13	187,55	187,89	188,25
71,8	181,01	187,22	187,66	188,02	188,38
71,9	181,60	187,31	187,78	188,18	188,51
72,0	182,00	187,37	187,88	188,31	188,63
72,1	182,64	187,44	187,96	188,40	188,72
72,2	182,40	187,52	188,04	188,48	188,79
72,3	182,40	187,60	188,11	188,55	188,85
72,4	182,40	187,69	188,19	188,64	188,94
72,5	182,40	187,71	188,21	188,65	188,95
72,6	182,00	187,74	188,23	188,67	188,97
72,7	181,76	187,82	188,32	188,75	189,06
72,8	182,68	187,84	188,35	188,78	189,09
72,9	182,40	187,90	188,42	188,88	189,23
73,0	181,60	187,93	188,47	188,96	189,35
73,1	182,02	187,98	188,54	189,04	189,47
73,2	182,40	188,04	188,59	189,10	189,56
73,3	182,40	188,11	188,64	189,15	189,62
73,4	182,00	188,17	188,69	189,21	189,68
73,5	181,99	188,26	188,76	189,27	189,74
73,6	182,80	188,34	188,82	189,32	189,79
73,7	183,07	188,41	188,87	189,36	189,83
73,8	183,20	188,45	188,90	189,39	189,85
73,9	183,36	188,49	188,94	189,43	189,89
74,0	183,58	188,55	189,00	189,49	189,97
74,1	183,60	188,57	189,03	189,53	190,03
74,2	183,23	188,64	189,12	189,63	190,15
74,3	182,90	188,76	189,21	189,74	190,27
74,4	183,20	188,80	189,25	189,79	190,36
74,5	183,45	188,82	189,27	189,80	190,38
74,6	183,61	188,86	189,29	189,82	190,40
74,7	184,08	188,91	189,34	189,85	190,43
74,8	184,26	188,98	189,45	190,00	190,52
74,9	184,41	189,05	189,52	190,07	190,60
75,0	184,41	189,09	189,56	190,11	190,64
75,1	184,69	189,13	189,61	190,15	190,69

ř.km	dno	H ₅ [m n.m.]	H ₂₀ [m n.m.]	H ₁₀₀ [m n.m.]	H ₅₀₀ [m n.m.]
75,2	184,44	189,19	189,67	190,21	190,75
75,3	184,40	189,22	189,70	190,24	190,79
75,4	184,40	189,26	189,74	190,28	190,83
75,5	183,69	189,31	189,78	190,32	190,87
75,6	185,89	189,38	189,84	190,37	190,92
75,7	185,20	189,46	189,92	190,42	190,97
75,8	185,20	189,52	189,98	190,45	191,00
75,9	184,80	189,59	190,02	190,51	191,08
76,0	184,46	189,67	190,08	190,53	191,12
76,1	185,12	189,74	190,13	190,59	191,16
76,2	185,02	189,80	190,18	190,63	191,19
76,3	185,31	189,83	190,20	190,65	191,20
76,4	185,40	189,88	190,24	190,68	191,23
76,5	186,00	189,93	190,28	190,72	191,26
76,6	186,18	189,99	190,32	190,75	191,29
76,7	186,00	190,02	190,34	190,76	191,31
76,8	186,10	190,04	190,34	190,75	191,33
76,9	185,77	190,12	190,42	190,85	191,42
77,0	185,42	190,16	190,49	190,92	191,61
77,1	185,20	190,25	190,63	191,09	191,84
77,2	185,55	190,37	190,79	191,26	191,98
77,3	186,03	190,41	190,84	191,31	192,01
77,4	186,20	190,45	190,88	191,37	192,04
77,5	186,10	190,47	190,91	191,40	192,07
77,6	186,03	190,54	190,98	191,45	192,11
77,7	185,35	190,58	191,01	191,48	192,16
77,8	185,65	190,68	191,13	191,63	192,30
77,9	186,00	190,75	191,23	191,74	192,42
78,0	186,09	190,79	191,28	191,81	192,49
78,1	186,24	190,81	191,31	191,85	192,53
78,2	186,40	190,87	191,36	191,89	192,56
78,3	186,40	190,91	191,38	191,91	192,58
78,4	186,12	190,93	191,40	191,92	192,59
78,5	186,00	190,98	191,45	191,95	192,62
78,6	186,00	191,06	191,52	192,01	192,66

ř.km	dno	H ₅ [m n.m.]	H ₂₀ [m n.m.]	H ₁₀₀ [m n.m.]	H ₅₀₀ [m n.m.]
78,7	186,23	191,10	191,55	192,04	192,68
78,8	186,06	191,14	191,59	192,10	192,71
78,9	186,89	191,17	191,62	192,13	192,73
79,0	186,92	191,20	191,65	192,15	192,74
79,1	187,00	191,38	191,84	192,29	192,92
79,2	186,83	191,52	192,05	192,68	193,03
79,3	186,84	191,59	192,15	192,75	193,07
79,4	186,80	191,67	192,23	192,81	193,11
79,5	186,80	191,75	192,32	192,88	193,16
79,6	186,84	191,80	192,35	192,85	193,11
79,7	186,45	191,86	192,42	192,94	193,24
79,8	186,47	191,95	192,55	193,10	193,41
79,9	187,61	191,99	192,60	193,15	193,48
80,0	187,33	192,02	192,63	193,21	193,53
80,1	186,74	192,13	192,70	193,25	193,57
80,2	185,95	192,22	192,76	193,31	193,62

Tab. č. 6.2 Průtoky Ohře: N-leté průtoky (Q_N)

Hydrologický profil Ohře		Úsek toku	N-leté průtoky (Q _N) [m ³ .s ⁻¹]			
ř.km	Název	ř.km	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
53,97	LGS Louny	51,2÷53,97	471	678	942	1291
66,61	pod Chomutovkou	53,97÷66,61	456	662	924	1266
82,47	pod Blšankou	66,61÷80,2	431	623	869	1190

6.1 Záplavové čáry pro průtoky Q₅, Q₂₀, Q₁₀₀ a Q₅₀₀

Záplavové čáry jsou určovány jako průsečnice hladin příslušných průtoků s modelem terénu. Ve vykreslených mapách byla eliminována ohraničení drobných lokálních vyvýšenin terénu uvnitř zaplaveného území, které jsou nad příslušnou hladinou převýšeny o méně, než činí jedna třetina maximální chyby (0,56 m) pro ornou půdu – tj. asi 0,2 m.

Naopak k vnitřní ploše ohraničené záplavovou čarou Ohře byly dodatečně přidruženy i blízké terénní deprese (vně záplavové plochy Ohře), kam může voda propustným prostředím štěrkových náplavů prosakovat a prohlubně zaplavit. Jedná se deprese v blízkosti obce Březno (přibližně k profilu Ohře ř. km 65–70) a to na pravém břehu v lokalitě „Rybník“ v k.ú. Malnice (bývalý rybník v povodí přítoku Hasina; přebírá se hladina Ohře v ř. km 67,6) a lokalita „Seník“ (k.ú. Postoloprty) v blízkosti reliktu ramene Ohře (ř. km 65,5). Jako záplavové území je označen také Lenešický rybník.

Analýzou průniku maximálního rozlivu (při průtoku Q₅₀₀) a správních území byly zajištěny informace o dotčených správních území obcí uvedené v následující tabulce.

Tab. č. 6.3 Dotčené správní území obcí maximálním rozlivem

Kód ORP	Název ORP	Kód ICOB	Název obce
4207	Louny	542628	Černčice
4207	Louny	546861	Dobroměřice
4207	Louny	566322	Lenešice
4207	Louny	565971	Louny
4207	Louny	566624	Postoloprty
4207	Louny	546887	Vršovice
4216	Žatec	566411	Lišany
4216	Žatec	530603	Zálužice

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

Hloubky vody příslušných průtoků jsou přímo vypočteny v jednotlivých bodech generované sítě bodů (uzlů). V mapách povodňového nebezpečí jsou pak hloubky znázorňovány jako polygony podle dosažení nebo překročení hodnot 0,5; 1,0 a 1,5 m.

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

Svislicové rychlosti proudění jsou přímo vypočteny v jednotlivých bodech generované sítě bodů (uzlů). V mapách povodňového nebezpečí jsou pak rychlosti vykreslovány jako polygony podle dosažení nebo překročení hodnot 0,5; 1,0 a 1,5 m/s.

6.4 Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů

Nejistoty ve výsledcích výpočtu vyplývají především z přesnosti hydrologických údajů Ohře (řazených do III. třídy, tj. se střední chybou ± 30 až 40 %) a nutnou schematizací 2D modelu s omezenou možností kalibrace; dále pak určením drsnosti, která se mění v průběhu roku v závislosti na stavu koryta, vegetace a využívání ploch záplavového území.

K nejistotám také náleží přesnost digitálního modelu terénu na plochách porostlých vegetací, kde potenciální snížená úroveň může lokálně výsledky vychýlit – například při dosažení koruny ochranných hrázek.

Výpočty vycházejí z předpokladu zachování volného průtočného profilu mostů a také zachování současného geometrického tvaru koryta i ochranných hrázek – bez uvažování jejich potenciálního porušení. Rovněž se ve výpočtu nepředpokládá pohyb splavenin, výskyt ledových jevů nebo změny ve využití území. Tyto předpoklady však nemusí být vždy splněny a pak může být realita odlišná od výsledku modelových výpočtů