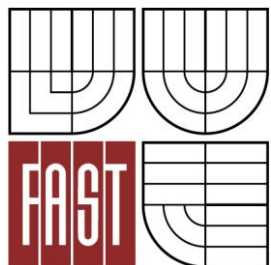




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV VODNÍCH STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF WATER STRUCTURES

## NÁVRH ÚPRAVY MALÉHO VODNÍHO TOKU V POVODÍ MORAVY

PROPOSAL OF RIVER TRAINING OF A SMALL WATERCOURSE IN THE BASIN OF THE MORAVA

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

BC. ZUZANA MLČOCHOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. HANA UHMANNOVÁ, CSc.

BRNO 2016



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>	N3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3607T027 Vodní hospodářství a vodní stavby
<b>Pracoviště</b>	Ústav vodních staveb

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

<b>Diplomant</b>	Bc. Zuzana Mlčochová
<b>Název</b>	Návrh úpravy malého vodního toku v povodí Moravy
<b>Vedoucí diplomové práce</b>	Ing. Hana Uhmánová, CSc.
<b>Datum zadání diplomové práce</b>	31. 3. 2015
<b>Datum odevzdání diplomové práce</b>	15. 1. 2016
V Brně dne 31. 3. 2015	

.....  
prof. Ing. Jan Šulc, CSc.  
Vedoucí ústavu

.....  
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.,  
MBA  
Děkan Fakulty stavební VUT

## **Podklady a literatura**

Geodetické podklady – příčné profily toku

Odborná literatura:

Raplík M., Výbora P., Mareš K. Úprava tokov, Alfa, Bratislava. 1989.

Mareš K. Úpravy toků, ČVUT, Praha. 1997.

Chow, Ven Te. Open Channel Flow. Mc Graw Hill Book Company. 1959.

Kolář, V., Patočka, C., Bém, J. Hydraulika. SNTL/ALFA. Praha. 1983.

Jandora, J., Uhmánová, H. Proudění v systémech říčních koryt. VUT FAST Brno, 2006.

POVODÍ MORAVY. Studie: Záplavové území Českého potoka; km 0,000 – 12,815. Brno, 2010.

## **Zásady pro vypracování**

Diplomová práce je zaměřena na posouzení úpravy Českého potoka a na návrh zvýšení protipovodňové ochrany obce Smržice. Český potok je významným přítokem řeky Romže v katastrálním území města Prostějov a při vyšších průtocích ovlivňuje také záplavové území Romže pod soutokem.

V rámci diplomové práce bude provedeno posouzení kapacity Českého potoka v řešené lokalitě a návrh PPO. Součástí práce bude popis možných opatření na Českém potoce, které by mohly ovlivnit řešení protipovodňové ochrany města Prostějov.

Diplomová práce bude obsahovat:

Textovou část – Úvod, popis řešené lokality, popis stávajícího stavu vodního toku, hydrotechnické výpočty, návrh PPO, zhodnocení návrhu, závěr.

Přílohy – výkresová dokumentace v rozsahu studie (situace řešeného úseku, podélný profil toku, výkresy navržených objektů a opatření).

## **Struktura bakalářské/diplomové práce**

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

.....

Ing. Hana Uhmánová, CSc.  
Vedoucí diplomové práce

## **Abstrakt**

Práce se zabývá posouzením kapacity vodního toku a návrhem vhodných opatření na ochranu území. Řešený úsek se nachází na toku Český potok v říčním km 0,000 – 6,366. Tok v řešeném úseku protéká obcemi Čelechovice na Hané, Smržice a Držovice. V rámci vlastního řešení byla lokalita rozdělena na tři dílčí úseky, které umožňují přehlednější popis navrhovaných opatření. Protipovodňová opatření jsou navržena v několika variantách pro každý dílčí úsek.

Výpočty kapacity toku a průběhu hladin pro zvolené N-leté průtoky byly provedeny pomocí programu HEC – RAS 4.1.0. Navržené řešení protipovodňových opatření je zpracováno ve výkresové dokumentaci.

## **Klíčová slova**

Český potok, kapacita toku, výpočet průběhu hladiny, drsnost koryta toku, průtok, protipovodňová ochrana, ochranná hráz, poldr, most, HEC-RAS, ustálené proudění

## **Abstract**

The thesis is concerned with an appraisal of capacity of channel and design of suitable measures for environmental protection. Solved segment is located in the channel of Český potok in RK 0,000 – 6,366. The channel is flowing through villages of Čelechovice na Hané, Smržice a Držovice in solved segment. Within own solution the locality was divided into three partial sections, which is enabling clearer description of the proposed measures. Flood measures are proposed in several variants for each partial section.

Calculations of flow capacity and water surface for the selected N-year flows were performed by using the program of HEC - RAS 4.1.0. Proposed solutions to flood measures are processed in the drawings documentation.

## **Keywords**

Český potok, capacity of channel, calculation water surface, channel roughness, flow, flood protection, flood bank, polder, bridge, HEC-RAS, steady flow

## **Bibliografická citace VŠKP**

Bc. Zuzana Mlčochová *Návrh úpravy malého vodního toku v povodí Moravy*. Brno, 2015. 108 s., 66 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodních staveb. Vedoucí práce Ing. Hana Uhmánová, CSc.

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně, a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 15. 1. 2016

.....  
podpis autora  
Bc. Zuzana Mlčochová

**Poděkování:**

Chtěla bych poděkovat všem, kteří jakkoliv přispěli při zpracování moji práce. V první řadě moje poděkování míří Ing. Haně Uhmannové, Csc. vedoucí mé diplomové práce, která mi byla po celou dobu nápomocná, za její odborné vedení, trpělivost při vzájemné spolupráci a užitečné rady a připomínky.

# OBSAH

1	ÚVOD.....	12
2	POPIS ÚZEMÍ.....	13
	2.1 Správní údaje.....	13
	2.2 Údaje o povodí .....	14
	2.3 Geologické poměry .....	15
	2.4 Poměry hydrogeologické .....	15
	2.5 Poměry pedologické.....	16
	2.6 Poměry klimatické .....	17
	2.7 Poměry hydrologické .....	17
	2.8 Údaje o zemědělství .....	18
	2.9 Údaje o lesnictví.....	19
	2.10 Údaje o průmyslu .....	20
	2.11 Požadavky na odběry a vypouštění .....	20
	2.12 Čistota vod .....	20
	2.13 Rekreační využití .....	20
	2.14 Životní prostředí.....	21
	2.15 Povodně.....	22
	2.15.1 Čelechovice na Hané.....	23
	2.15.2 Smržice.....	24
3	POPIS ŘEŠENÉHO ÚSEKU .....	26
	3.1 Úsek I (extravilán ř. km 0,000 – 2,0088) .....	27
	3.1.1 Trasa toku.....	27
	3.1.2 Popis podélného sklonu a dna.....	27
	3.1.3 Popis příčného profilu.....	28
	3.1.4 Objekty na toku.....	28
	3.1.5 Břehový doprovod.....	29
	3.2 Úsek II (intravilán ř. km 2,0088 – 3,1289) .....	30
	3.2.1 Trasa toku.....	30



3.2.2	Popis podélného sklonu a dna.....	30
3.2.3	Popis příčného profilu.....	30
3.2.4	Objekty na toku.....	31
3.2.5	Břehový doprovod.....	33
3.3	Úsek III (extravilán ř. km 3,1289 – 6,366) .....	34
3.3.1	Trasa toku.....	34
3.3.2	Popis podélného sklonu a dna.....	34
3.3.3	Popis příčného profilu.....	35
3.3.4	Objekty na toku.....	35
3.3.5	Břehový doprovod.....	39
4	PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ .....	40
4.1	Terminologie .....	40
4.2	Typy opatření .....	41
4.3	Technická (strukturální) opatření.....	41
4.3.1	Zvýšení kapacity koryta .....	42
4.3.2	Ochranné hráze .....	42
4.3.3	Povodňové zdi.....	43
4.3.4	Umělé retenční prostory.....	44
4.4	Netechnická (nestructurální) opatření.....	44
4.4.1	Záplavová území .....	45
4.4.2	Povodňové plány.....	45
4.4.3	Předpovědní a varovné systémy.....	46
4.5	Přírodě blízká opatření .....	46
4.5.1	Samovolná renaturace .....	46
4.5.2	Renaturace povodněmi.....	47
4.5.3	Technická revitalizace.....	47
5	HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY .....	49
5.1	Program HEC-RAS.....	49
5.1.1	Geometrická data .....	49
5.1.2	Drsnostní charakteristiky .....	49

5.1.3	Okrajová podmínka.....	50
5.2	Návrhový průtok .....	50
5.3	Původní stav .....	51
5.3.1	Úsek I.....	52
5.3.2	Úsek II.....	53
5.3.3	Úsek III .....	55
6	NÁVRH PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ.....	57
6.1	Úsek I.....	58
6.1.1	Varianta 1 – ochranná zídka.....	58
6.1.2	Varianta 2 – ochranná hráz .....	59
6.1.3	Varianta 3 – renaturalizace + přírodní val .....	60
6.2	Závěrečné zhodnocení úseku I.....	62
6.3	Úsek II.....	62
6.3.1	Varianta 1 – pročištění koryta.....	63
6.3.2	Varianta 2 – ochranné zídky .....	64
6.3.3	Varianta 3 – lichoběžníkové koryto + ochranné zídky .....	66
6.3.4	Varianta 4 – složené lichoběžníkové koryto + ochranné zídky .....	67
6.4	Závěrečné zhodnocení úseku II.....	69
6.5	Úsek III.....	69
6.5.1	Varianta 1 - pročištění.....	70
6.5.2	Varianta 2 – levobřežní hráze .....	70
6.6	Závěrečné zhodnocení úseku III .....	72
7	NÁVRH PRŮTOČNÉHO POLDRU .....	73
8	ZÁVĚR.....	74
9	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	76
9.1	Internetové zdroje.....	76
9.2	Literatura .....	76
9.3	Zákony a normy .....	77
10	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ.....	78
11	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	79

12	SEZNAM TABULEK .....	82
13	SEZNAM PŘÍLOH .....	84

# 1 ÚVOD

Práce je zaměřena na posouzení kapacity toku, posouzení kapacity objektů na toku a následný návrh protipovodňových opatření (PPO) na Českém potoce v říčním km 0,000 až říčním km 6,366. Tok protéká na hranici intravilánu a extravilánu obce Čelechovice na Hané, obcí Smržice a před soutokem s Romží obcí Držovice.

Český potok je významným přítokem řeky Romže v katastrálním území města Prostějov a při vyšších průtocích ovlivňuje také záplavové území Romže. Další řeka protékající Prostějovem je Hloučela a spolu s Romží výrazně ohrožují město Prostějov a jeho okolí. Na řece Hloučele se nachází vodní dílo Plumlov, kterým je možné v případě potřeby manipulovat. Na Romži se žádný objekt nenachází, a proto je nutný návrh PPO.

V rámci diplomové práce je posouzena kapacita toku, objektů na toku a vytvořeno několik variant řešení PPO:

- úsek I (ř. km 0,000 – ř. km 2,0088) - extravilán
  - varianta 1 – ochranná zídka
  - varianta 2 – ochranná hráz
  - varianta 3 – renaturalizace + přírodní val
- úsek II (ř. km 2,0088 – ř. km 3,1289) – intravilán obce Smržice
  - varianta 1 – pročištění koryta toku
  - varianta 2 – ochranné zídky
  - varianta 3 – upravené lichoběžníkové koryto + ochranné zídky
  - varianta 4 – upravené složené koryto + ochranné zídky
- úsek III (ř. km 3,1289 – ř. km 6,366) – hranice mezi extravilánem a intravilánem obce Čelechovice na Hané
  - varianta 1 – pročištění koryta toku
  - varianta 2 – levobřežní hráze

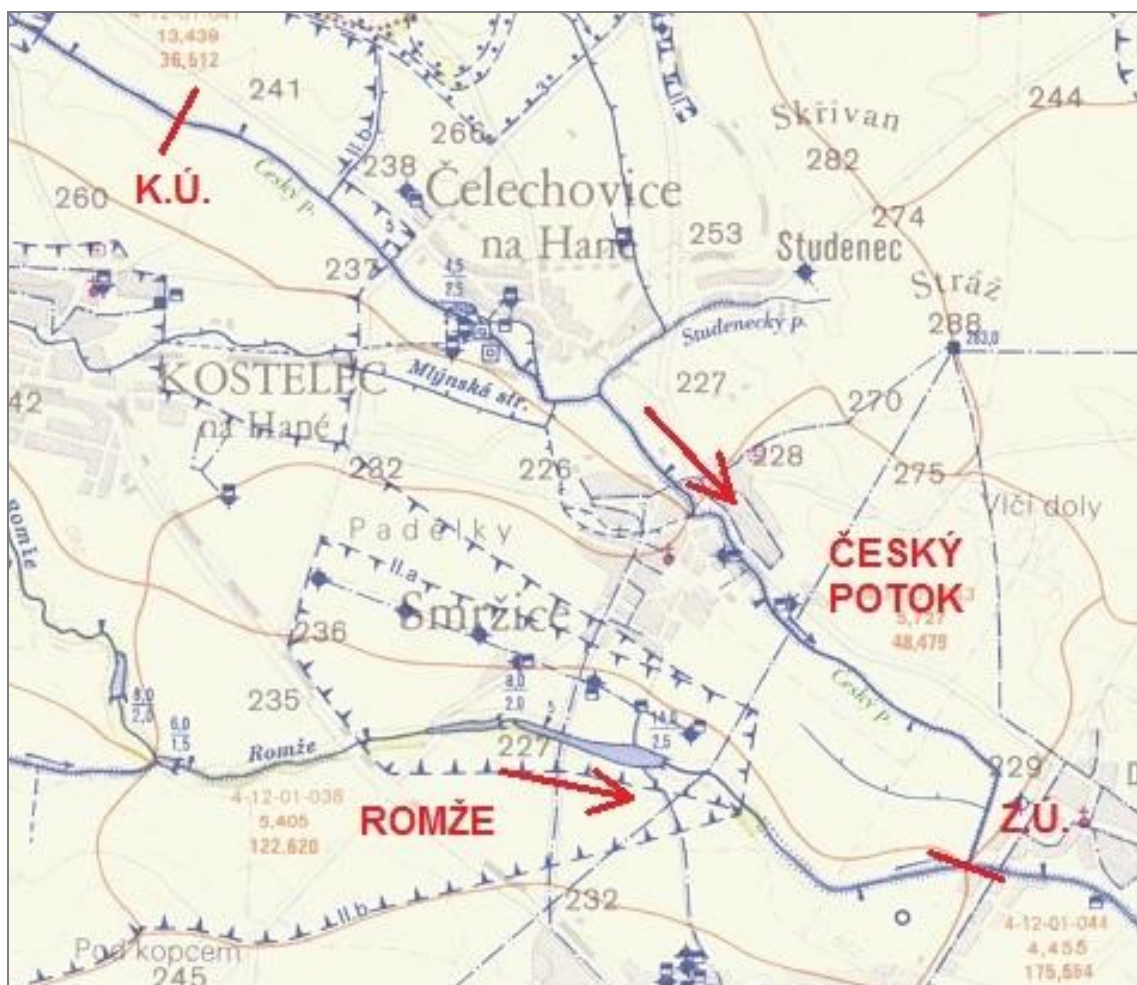
Posouzení kapacity toku bylo provedeno v programu HEC-RAS a následně byl proveden návrh vhodných opatření. K dispozici je zaměření řešeného úseku toku z roku 2010, které bylo získáno z podkladů správce, Povodí Moravy s.p.

## 2 POPIS ÚZEMÍ

### 2.1 Správní údaje

Řešený úsek toku Český potok se nachází v ř. km 0,000 až ř. km 6,366 a protéká okrajem obce Čelechovice na Hané, obcí Smržice a na soutoku i částí obce Držovice. Všechny zmíněné obce leží v Olomouckém kraji. Tok je spravován Povodím Moravy s.p., konkrétně závodem Horní Morava provoz Přerov.

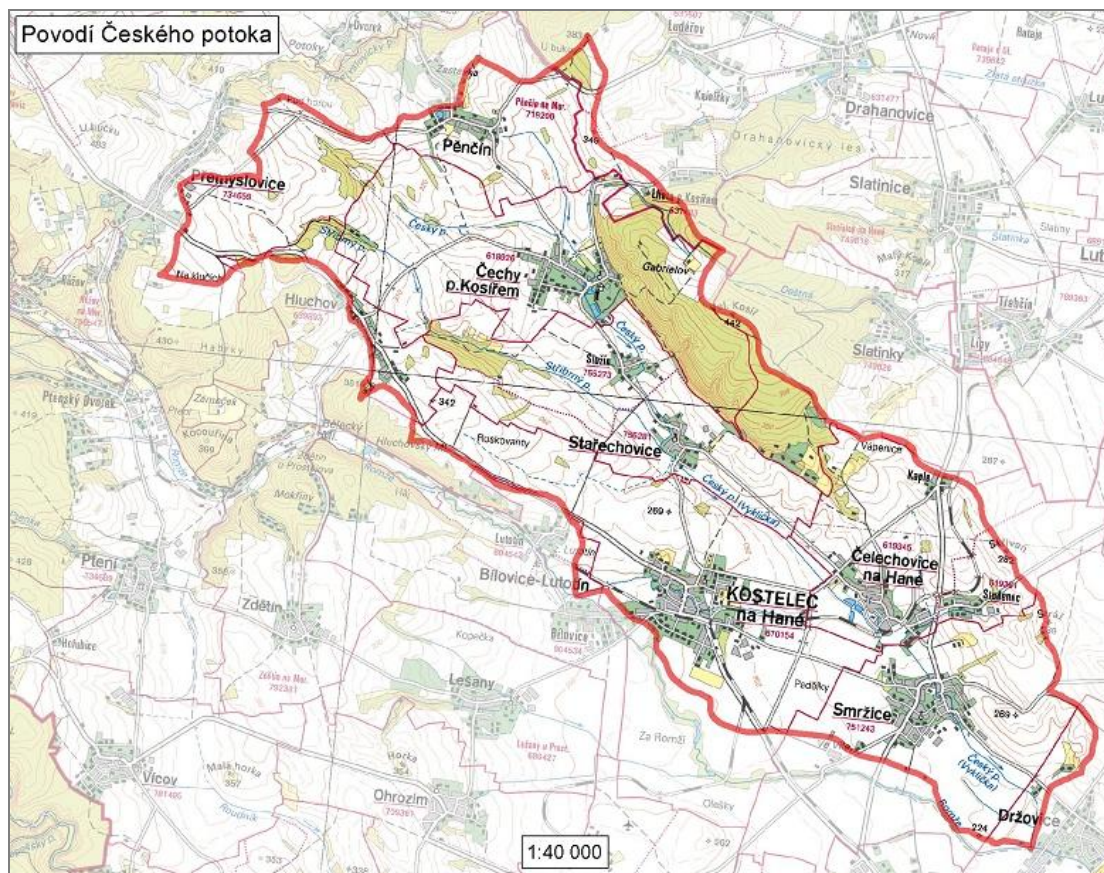
- Povodí Moravy s. p., Dřevařská 11, Brno 601 75
- Státní vodohospodářský plán č.XIX., Střední Morava 1
- Číslo vodohospodářské mapy je 24-22
- Číslo hydrologického pořadí je 4-12-01-039, 4-12-01-041 a 4-12-01-043



Obr. 2.1: Lokalizace řešeného úseku [1]

## 2.2 Údaje o povodí

Povodí Českého potoka, v dolní části nazývaného také Vyklíčka, se rozkládá v jihozápadní části Olomouckého kraje. Plocha povodí činí 48,9 km<sup>2</sup> a má protáhlý tvar směřující k jihovýchodu. Tok pramení v polích mezi Čechami pod Kosířem a Přemyslovicemi v nadmořské výšce 311 m n. m. Celý tok proudí převážně jihovýchodním směrem a protéká pěti obcemi Čechy pod Kosířem, Stařechovice, Čelechovice na Hané, Smržice a Držovice. V obci Čechy pod Kosířem protéká dvěma rybníky v zámeckém parku (Velký rybník 1,2 ha a Malý rybník 0,4 ha) a v obci Čelechovice na Hané třemi (o výměrách 0,73 ha, 0,49 ha a 0,55 ha). Český potok je levostranným přítokem řeky Romže, do které se vlévá v Držovicích. Délka celého toku činí 13,7 km. Mezi významnější levostranné přítoky řešeného toku patří Pěňčinský potok, Studenecký potok a mezi pravostranné Mlýnská strouha a Stříbrný potok. Mezi obcemi Smržice a Držovice býval větší rybník, kterým protékal potok Vyklíčka. V r. 1925 začaly Smržice se sousedními obcemi provádět rozsáhlou regulaci Českého potoka i s odvodňováním přilehlých pozemků. Vody ubylo a později byl rybník zasypan.



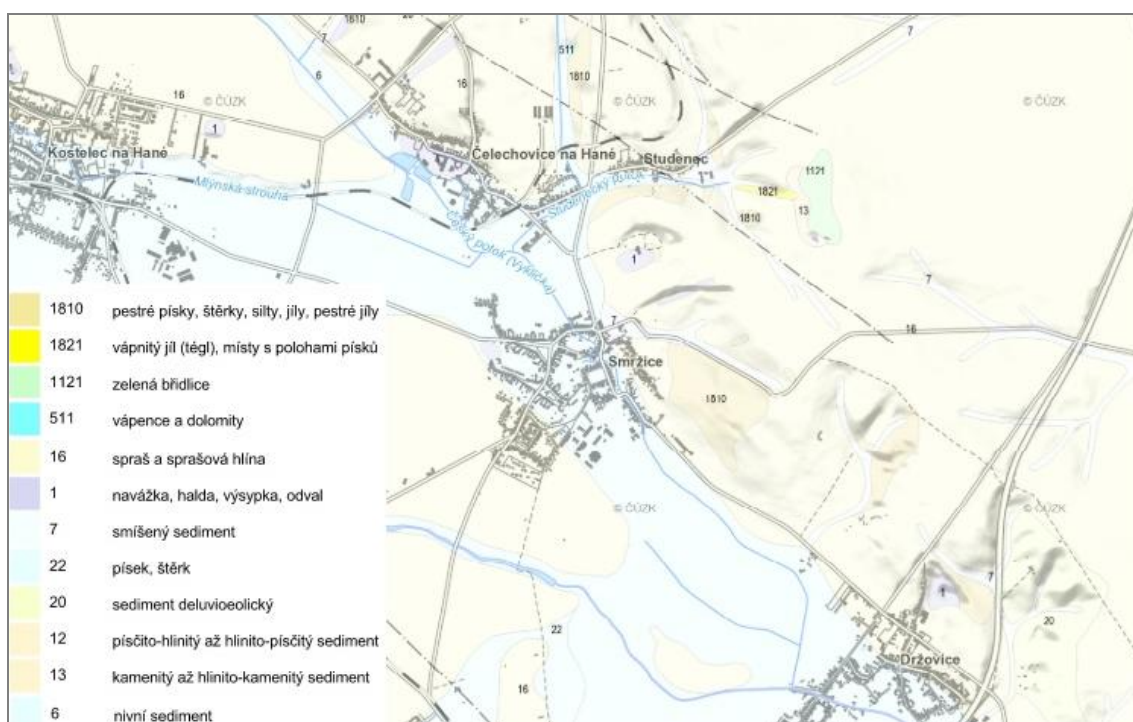
Obr. 2.2: Povodí Českého Potoka [1]



### 2.3 Geologické poměry

Český potok dle geomorfologických poměrů pramení na hranicích Dražanské vrchoviny, která se nachází v Česko-moravské subprovincii. Celý tok dále protéká Hornomoravským úvalem, který leží v subprovincii Vněkarpatské sníženiny. Tok se tak nachází na rozhraní dvou hlavních systému v České Republice a to systému Hercynského a systému Alpsko-himalájského.

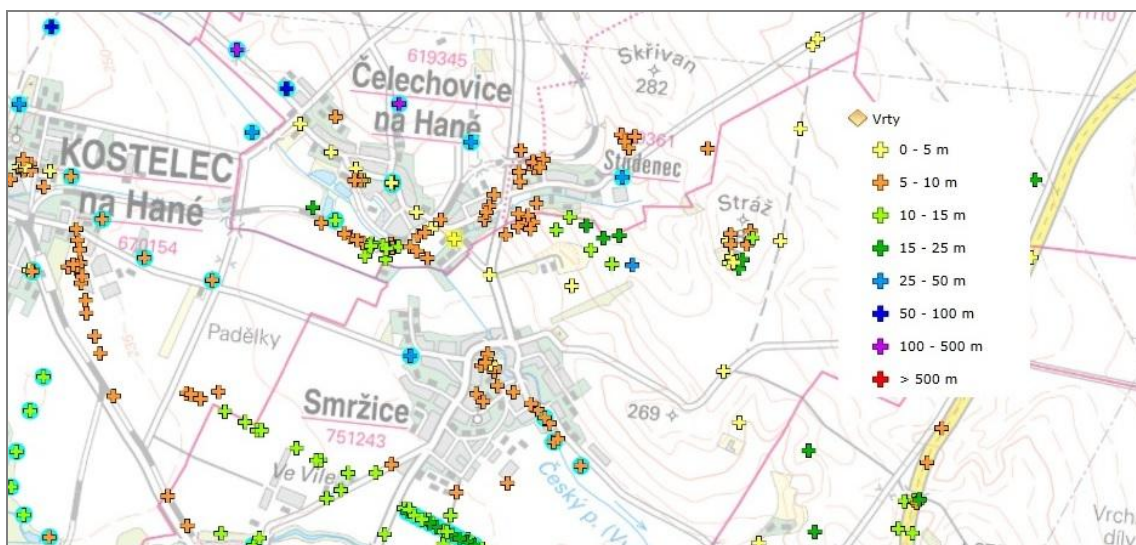
V blízkosti toku se v řešené oblasti nachází převážně nivní sediment (6) a ve větších vzdálenostech od toku spraš a sprašová hlína (16). Tyto horniny zaujmají největší část území. V menší míře se zde také vyskytují smíšené sedimenty, pestré písky, štěrky, jíly a navážky.



Obr. 2.3: Geologická mapa 1:50 000 [2]

### 2.4 Poměry hydrogeologické

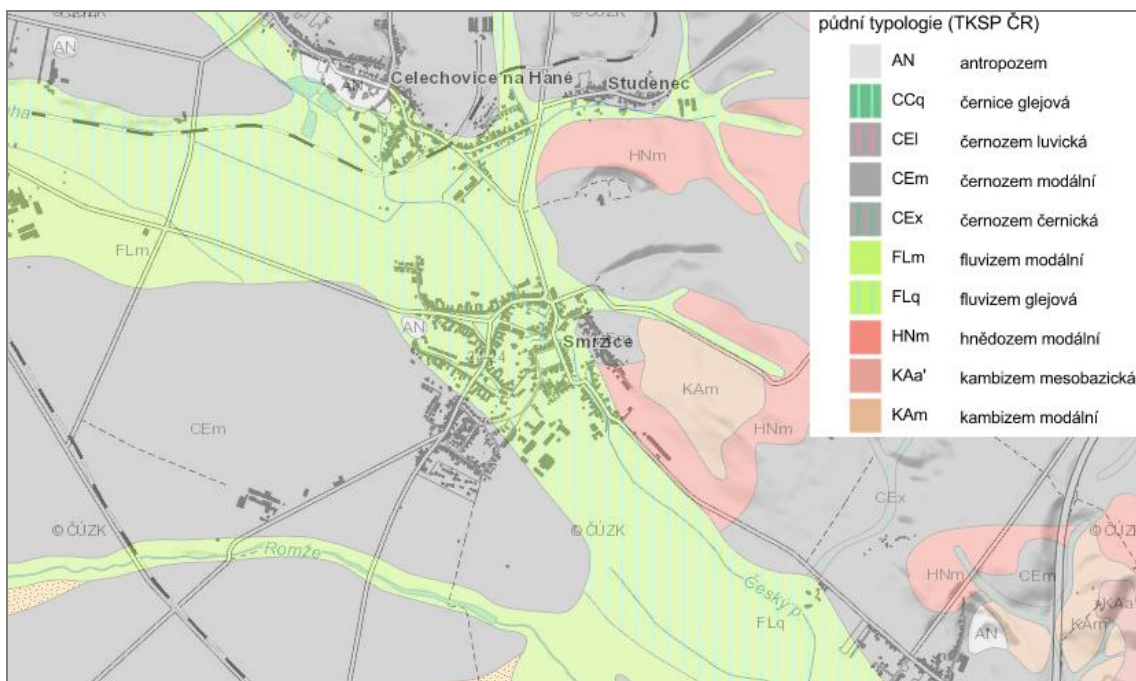
V blízkosti obce Smržice se nachází 26 vrtaných studní. Jejich hloubka se pohybuje v rozmezí 5 – 10 m a dvě studny mají hloubku do 30 m. V obci Čechovice na Hané a v její blízkosti se nachází 86 studní s průměrnou hloubkou 5 – 10 m. Dvě studny mají hloubku 150 m a 300 m.



Obr. 2.4: Mapa vrtného průzkumu [2]

## 2.5 Poměry pedologické

Celé povodí Českého potoka můžeme rozdělit do dvou půdních typů, a to na hnědozem a černozem. V horní části toku převládají hnědozemě, naopak od obce Čelechovice na Hané až po soutok s Romží se jedná o černozemě. Po celé délce toku se v údolní nivě vyskytují fluvizemě.



Obr. 2.5: Pedologická mapa [2]



## 2.6 Poměry klimatické

Klimatické poměry lze dle Quittovy klasifikace rozdělit do dvou oblastí. V horní části toku se jedná o oblast mírně teplou MT11. Průměrná roční teplota se zde pohybuje okolo 7 °C s průměrnými ročními srážkami 600-650 mm. V části dolní je oblast teplá T2 s průměrnými ročními teplotami 8°C a průměrnými ročními srážkami 600 mm. Řešený úsek se nachází v oblasti T2, pro kterou jsou typická dlouhá, teplá a suchá léta (50 -60 letních dní), s velmi krátkým, teplým až mírně teplým jarem i podzimem. Srážkový úhrn ve vegetačním období dosahuje pouze 350 – 400 mm. Nízký úhrn srážek je způsoben srážkovým stínem Dražanské vrchoviny a společně s teplotním klimatem způsobuje vláhový deficit [3].

Tab. 2.1: Údaje o průměrné teplotě a množství srážek (Prostějov 232 m n.m.) [3]

měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I - XII
°C	-2,0	-1,6	2,7	8,3	13,6	17,0	18,8	17,9	14,1	8,8	3,7	-0,1	8,3
mm	27	29	27	32	59	71	86	66	40	44	39	31	551

## 2.7 Poměry hydrologické

Český potok patří pod správu podniku Povodí Moravy, s.p. Číslo hydrologického pořadí pro řešený úsek je 4-12-01-039, 4-12-01-041 a 4-12-01-043. Hodnoty N-letých průtoků, které byly použity při výpočtu průběhu hladin, jsou uvedeny v Tab. 2.2 v lokalitách pod Stříbrným potokem, pod přítokem km 5,386 a nad Romží. Hodnoty M-denních průtoků nebyly k dispozici.

Tab. 2.2: N-leté průtoky [4]

Český potok	Q <sub>1</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	GW <sub>100</sub>	Q <sub>500</sub>
	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]
nad Pěňčinským p.	0,7	3	4,4	6,3	10	13	15	20
pod Pěňčinským p.	1,2	4	5,9	8,2	12	15,6	18	26
<b>pod Stříbrným p.</b>	<b>2,1</b>	<b>6,1</b>	<b>8,6</b>	<b>11,5</b>	<b>16,3</b>	<b>20,5</b>	<b>24</b>	<b>35</b>
<b>pod přítokem km 5,386</b>	<b>2,6</b>	<b>7,1</b>	<b>9,6</b>	<b>13</b>	<b>17,8</b>	<b>22,5</b>	<b>26</b>	<b>28</b>
<b>nad Romží</b>	<b>2,9</b>	<b>7,9</b>	<b>11</b>	<b>14,5</b>	<b>20,1</b>	<b>25</b>	<b>29,5</b>	<b>44</b>

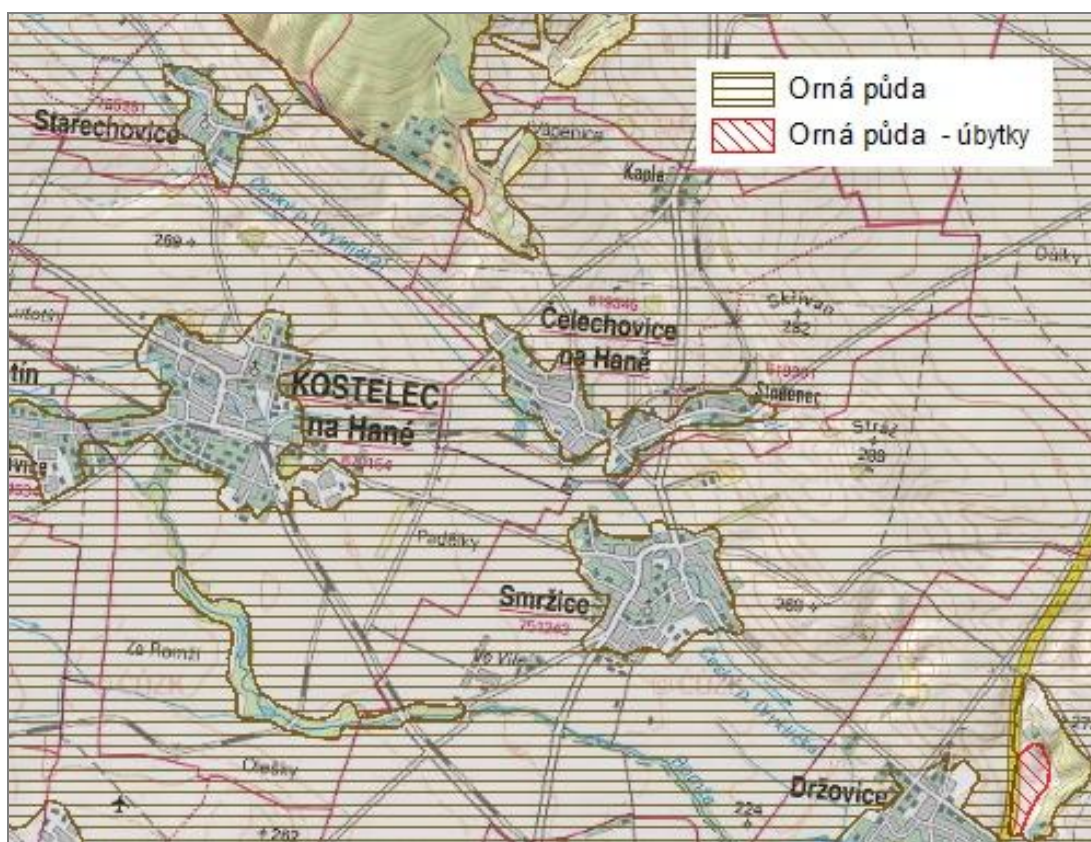
V povodí Českého potoka se nacházejí čtyři hlásné profily kategorie C. První hlásný profil je umístěn na toku v obci Čechy pod Kosířem, zbylé tři v obci Smržice, ale pouze dva v toku. Třetí profil sleduje extravalánové splachy. Pod soutokem s Romží v obci Držovice se nachází další hlásný profil kategorie C. Profily kategorie C zřizují obce či vlastníci ohrožených nemovitostí a mají tedy pouze lokální význam. V obcích Smržice a Čechy pod Kosířem se nacházejí srážkoměrné stanice [4].

Tab. 2.3: Hlásné profily [4]

obec	tok	ř. km	kategorie	SPA I	SPA II	SPA III
Čechy p. Kosířem	Č. potok	10,15	C	80 cm	100 cm	170 cm
				-	-	-
Smržice	Č. potok	2,93	C	70 cm	100 cm	140 cm
				2 m <sup>3</sup> /s	4m <sup>3</sup> /s	5m <sup>3</sup> /s
Smržice	Č. potok	2,906	C	70 cm	100 cm	140 cm
				2 m <sup>3</sup> /s	4m <sup>3</sup> /s	5m <sup>3</sup> /s
Smržice	extravilánové splachy		C	5 cm	10 cm	15 cm
				-	-	-
Držovice	Romže	19,82	C	67 cm	95 cm	120 cm
				-	-	-

## 2.8 Údaje o zemědělství

Mezi potencionální znečišťovatele toku patří mimo jiné zemědělská výroba. Je potřebné zjistit informace o využívání půdního fondu, osevní postupy aj. Dle Obr. 2.6 je patrné, že půda je v této oblasti téměř z 100% využívána k zemědělským účelům.



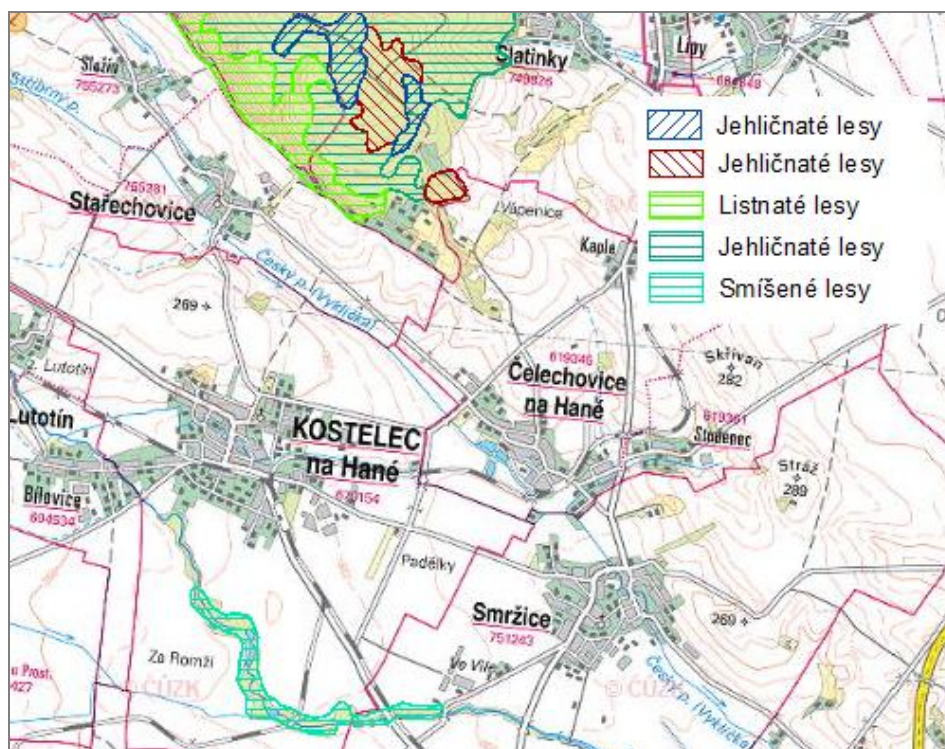
Obr. 2.6: Mapa ploch orné půdy [9]

Mezi hlavní zemědělské výrobce patří:

- Zemědělské družstvo Smržice,
- ARBOEKO s.r.o – pěstování, prodej okrasných dřevin,
- SEMO s.r.o. – šlechtění, produkce, prodej osiv,
- REDAM s.r.o. – výroba hnojiv,
- Agros Haná s.r.o. – pěstování obilovin, luštěnin a olejnatých semen,
- Statek Kostelec na Hané a.s. – produkty rostlinné výroby.

## 2.9 Údaje o lesnictví

V Olomouckém kraji plní funkci lesa pozemky o rozloze 184 316 ha. Lesnatost je tu tedy 34 %. V současné době dochází v rámci územních plánů k záměrům zalesňovat plochy zemědělsky nevyužívaných ploch, takže bude docházet k zvyšování výměru zalesněné plochy v kraji. Na území kraje jsou zastoupeny všechny lesní vegetační stupně, z toho asi 75 % plochy zaujímají 3., 4. a 5. LVS. Nejčastěji se vyskytující dřevinou je smrk a to na ploše asi 61 %. Z dřevin listnatých je to buk s asi 13 %. Dalšími často vyskytujícími se dřevinami jsou jasan, lípa, habr, olše, bříza, akát a vrba [8].



Obr. 2.7: Lesnatost v okolí Českého potoka [9]

## 2.10 Údaje o průmyslu

Dalším potencionálním znečišťovatelem toku mohou být i průmyslové podniky. V žádné z obcí, kterou protéká Český potok, se nenachází významný podnik.

Malé firmy v okolí jsou:

- Sofizo s.r.o. – stavební společnost,
- Stavex Haná s.r.o – stavební společnost,
- LASKI s.r.o. – výroba a prodej komunálních strojů,
- Marek Balaš – zámečnictví,
- Kovot Invest, s.r.o. – kovovýroba,
- ORTECH s.r.o. – kamenictví.

## 2.11 Požadavky na odběry a vypouštění

Mezi odběratele vody patří 3 podniky ve Smržicích (ZD Smržice, ARBOEKO, MOVO Olomouc-Smržice a také obec Přemyslovice – Čechy pod Kosířem. Jedná se, ale pouze o vodu podzemní odebíranou pomocí studní. Naopak vodu zpět do toku vypouští ČOV Čechy pod Kosířem. Obce Smržice a Čelechovice na Hané odvádějí odpadní vody pomocí kanalizace na přečerpávací stanici ve Smržicích a dále je voda přečerpávána do kanalizace Prostějov a na ČOV Prostějov, kdy provozovatelem celé kanalizace je společnost VaK Prostějov. Odpadní voda tedy neovlivňuje kvalitu vody v toku. Kvalita podzemních vod je natolik vysoká, že se ve Smržicích nachází úpravná voda, která zásobuje z velké části Prostějov a okolí [6].

## 2.12 Čistota vod

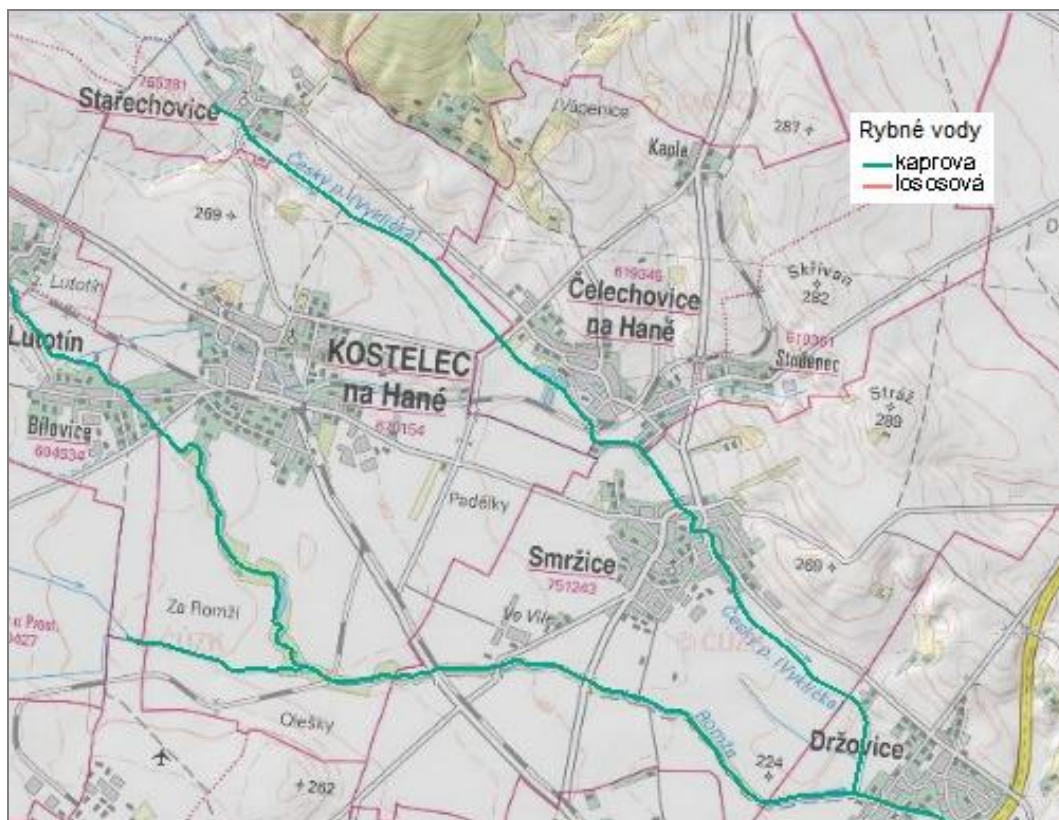
Bližší informace o jakosti vody v Českém potoce se nepodařilo dohledat. I když se do vodoteče nevypouští odpadní vody z dotčených obcí, její kvalita se nejeví jako příliš vysoká. Kvalita vody v Romži, do které se Český potok vlévá, spadá do III. třídy jakosti – znečištěná voda. Je to takový stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatele jakosti vody dosahují hodnot, které nemusí vytvořit podmínky pro existenci bohatého, vyváženého a udržitelného ekosystému [1].

## 2.13 Rekreační využití

Rekreační využití toku v zájmové lokalitě není možné a to zejména pro malou výšku hladiny vody. Na vodním toku nejsou vybudované žádné objekty sloužící



k rekreaci, či k zajištění dostatečné hloubky vody pro vodní sporty. Tok Romže je vedený jako pstruhový revír a všechny jeho přítoky (včetně Českého potoka) jsou chovné, proto je zde lov zakázán [7]. Dle jiných zdrojů se jedná o vody kaprové [9].



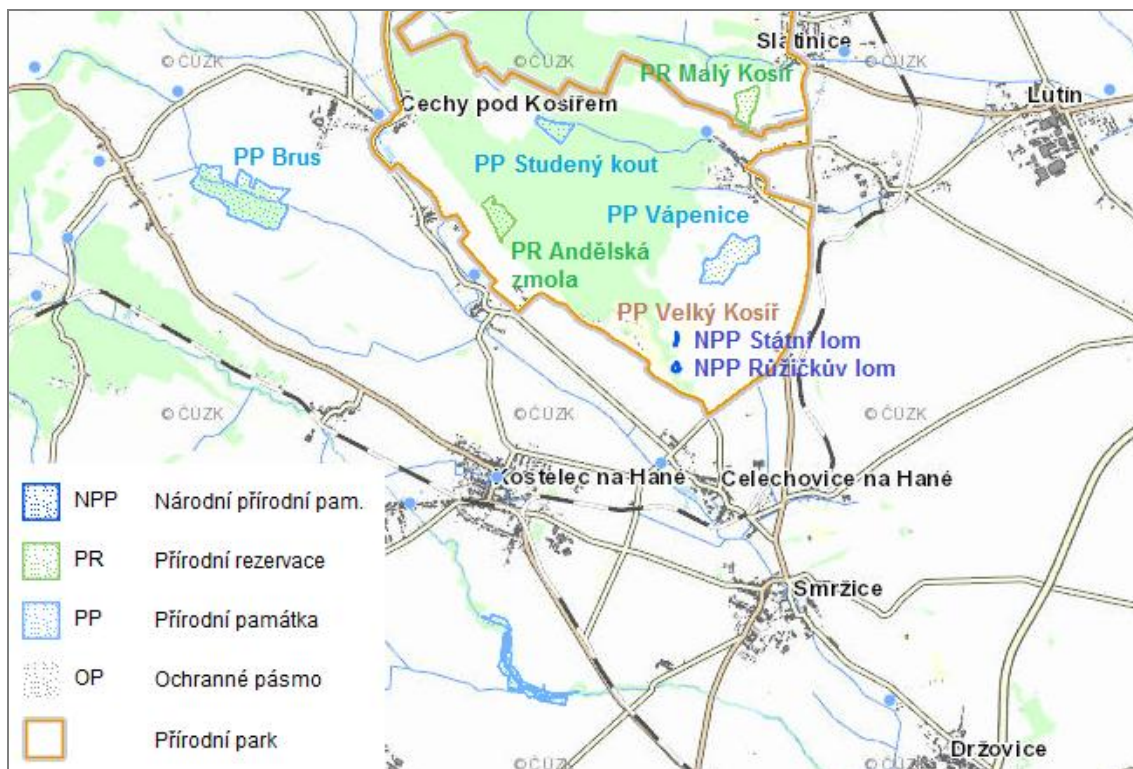
Obr. 2.8: Rybné vody na Českém potoku a Romži [9]

## 2.14 Životní prostředí

V povodí Českého potoka nad řešeným úsekem se nachází několik maloplošných chráněných území viz Tab. 2.4 a Obr. 2.9. Nejvýznamnější lokalitou z vodohospodářského hlediska je přírodní park Velký Kosíř, který se nachází v těsné blízkosti toku a mohlo by zde dojít ke zvýšení výskytu plavenin v toku [2].

Tab. 2.4: Maloplošná chráněná území

PŘÍRODNÍ PARK		NÁRODNÍ PŘÍRODNÍ PAMÁTKA	
Velký Kosíř	940 ha	Růžičkův lom	1,3 ha
		Státní lom	0,6 ha
PŘÍRODNÍ REZERVACE		PŘÍRODNÍ PAMÁTKA	
Malý Kosíř	11,25 ha	Vápenice	19 ha
Andělova zmola	37,4 ha	Studený kout	5,2 ha
		Brus	42,13 ha



Obr. 2.9: Maloplošná chráněná území [2]

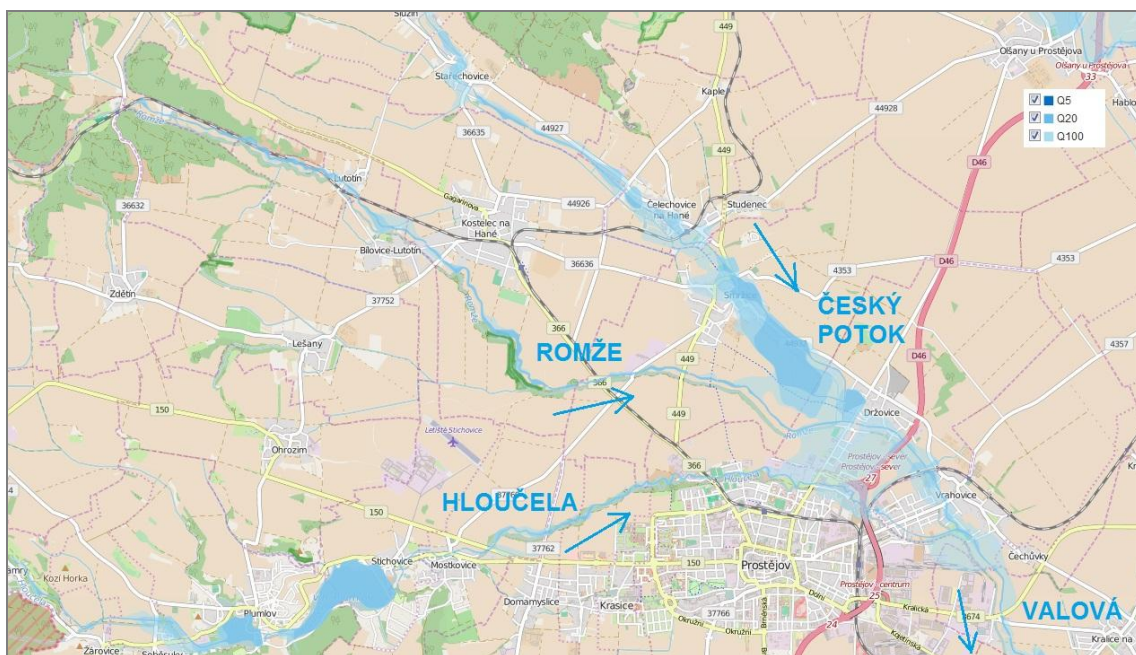
Dle správce vodního toku jsou plaveniny odnášeny tokem Deštná, a tedy Český potok není v tomto směru ohrožen.

## 2.15 Povodně

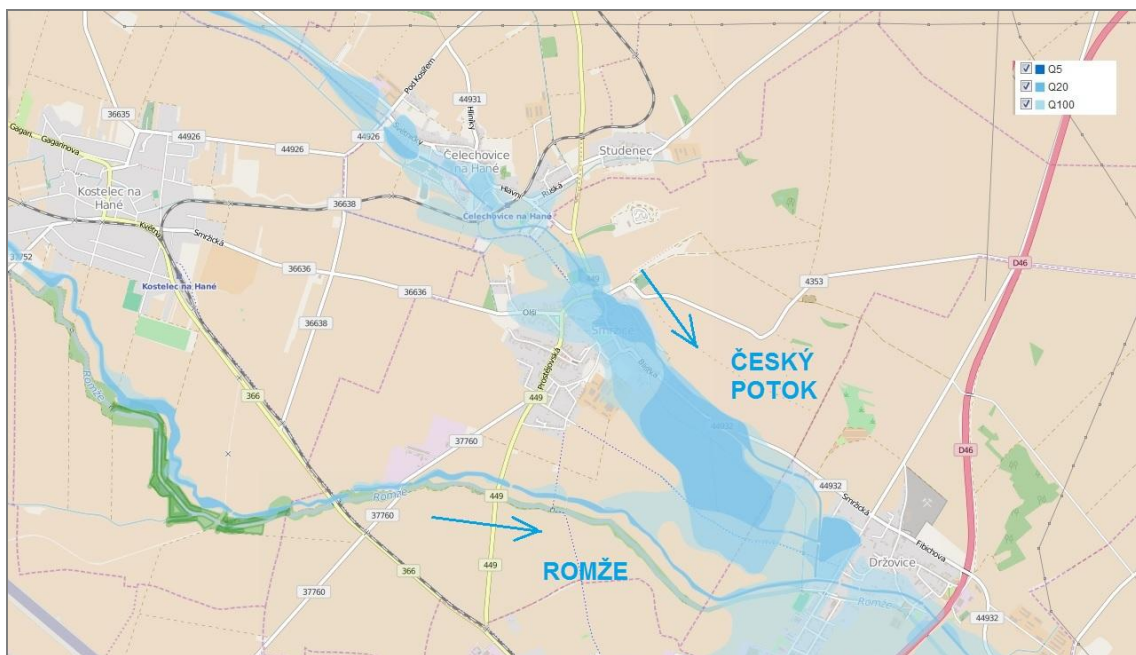
Město Prostějov je za povodní ohroženo toky Romže a Hloučela. Ty se stékají v městské části Vrahovice a dále pokračují jako tok Valová. Na řece Hloučele se nachází vodní dílo Plumlov, kterým je možné manipulovat v případě potřeby. Na Romži se žádný objekt nenachází a tok Český potok průběh povodně také značně ovlivňuje.

V roce 2011 byla nově stanovena a aktualizována záplavová území  $Q_5$ ,  $Q_{20}$  a  $Q_{100}$  (viz kapitola 2.7 Poměry hydrologické) pro Český potok a toky Romže, Hloučela a Valová. Veřejná vyhláška KUOK 57726/2013 pro Český potok v úseku 0,000 – 12,815 byla vydána Krajským úřadem Olomouckého kraje dne 21.6. [4].





Obr. 2.10: Povodňová mapa města Prostějov a okolí [4]



Obr. 2.11: Povodňová mapa Českého potoka [4]

### 2.15.1 Čelechovice na Hané

V obci Čelechovice na Hané byly poslední povodně zaznamenány v letech 2010 a 2013 [10].



*Obr. 2.12: Povodně v Čelechovicích na Hané [10]*

### 2.15.2 Smržice

K vyběžení vody dochází již při průtoku  $6 \text{ m}^3/\text{s}$  v ř. km 2,906, kde se nachází silniční most, a protože se obec nachází v rovinatém terénu, může docházet k zatopení velké části obce. Povodně ve Smržicích byly zaznamenány v roce 2007. Došlo k zatopení několika rodinných domů. Obec na toku mohou být ohroženy i krátkodobými vydatnými srážkami. Voda stéká do povodí i z Velkého Kosíře a vlivem velkého množství orné půdy v povodí dochází ke snížení retenční schopnosti krajiny [4].

Orientační postupová doba modelové povodňové vlny na Českém potoce pro průtok  $Q_{100}$ ,  $Q_{20}$  i menší průtoky je stanovena na 6 hodin mezi nástupem povodně v Čechách pod Kosířem a časem, než dorazí do obce Smržice (cca 9 km). Limit I. SPA nastává na toku zcela běžně, II. SPA bývá dosažen jen několikrát v roce [4].

Intravilán obce je ve své severovýchodní části ohrožen extravilánovými splachy, protože pozemky jsou tu bezmála ze 100% využívány jako orná půda a jejich sklon je průměrně 9%. Díky tomu dochází při větších srážkách ke vzniku erozních rýh. V minulosti (rok 2007) zde po přivalových srážkách došlo k přivalové povodni a



odnesení ornice do obce. Z toho důvodu byl v části obce instalován hlásný profil pro včasné varování [4].

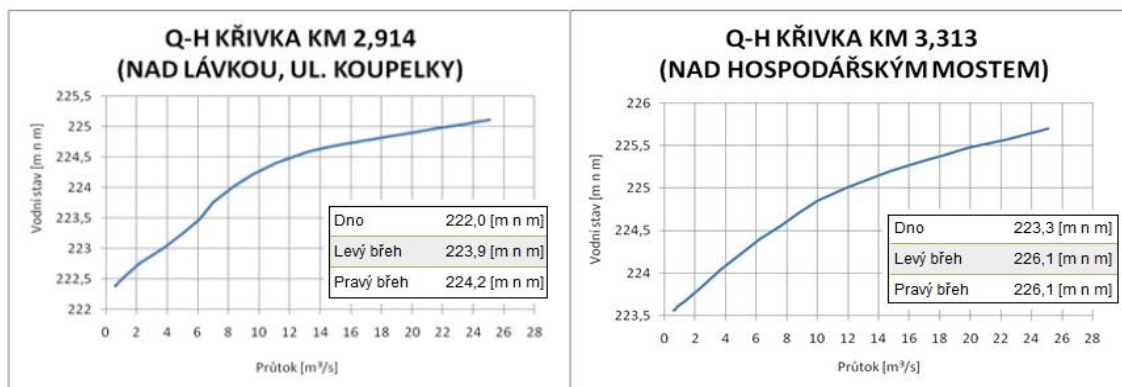
Výzkumný ústav vodohospodářský provedl analýzu metodou kritických bodů a vyznačil území (viz Obr. 2.13), které může být příčinou vzniku lokální přívalové povodně při intenzivních deštích [4].



Obr. 2.13: Kritický bod pro extravalánové splachy [4]



Obr. 2.14: Povodně ve Smržicích [4]



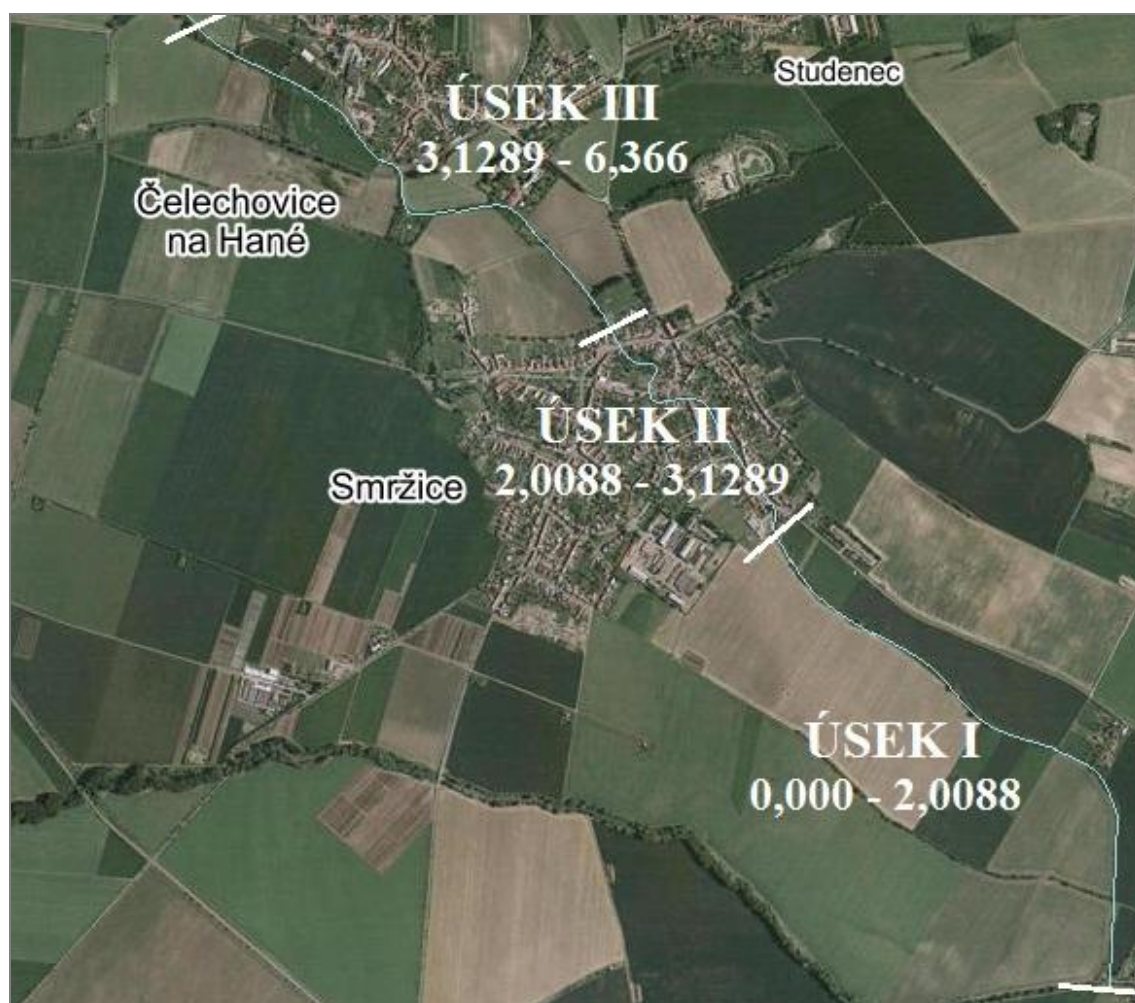
Obr. 2.15: Q-H křivky ve 2 profilech v obci. [4]

### 3 POPIS ŘEŠENÉHO ÚSEKU

Pro zjednodušení byl řešený úsek rozdělen na tři části (viz *Tab. 3.1* a *Obr. 3.1*)  
Pro každou z těchto částí budou navržena v několika variantách vhodná PPO.

*Tab. 3.1: Rozdělení řešeného úseku na dílčí části*

	ÚSEK I	ÚSEK II	ÚSEK III
PF	1 - 19	19 - 44	44 - 70
ř.km	0,000 – 2,0088	2,0088 – 3,1289	3,1289 – 6,366
název	extravilán	Smržice	Čelechovice n H.



*Obr. 3.1: Rozdělení řešeného úseku na dílčí části.*

Fotografie toku a objektů byly pořízeny při vlastní obchůzce řešeného úseku. Chybějící fotografie objektů byly doplněny z materiálů, které poskytl správce vodního toku Povodí Moravy s.p.



### 3.1 Úsek I (extravilán ř. km 0,000 – 2,0088)



Obr. 3.2: Rozmístění objektů v úseku I

#### 3.1.1 Trasa toku

Vzhledem k výskytu velmi úrodné půdy v okolí toku a jejího intenzivního využívání v zemědělství, byl tok v minulosti po celé délce napřímen, aby bylo možné půdu co nejefektivněji obhospodařovat. To způsobuje rychlejší odtok vody z povodí a snižuje tak retenční schopnost krajiny.

Tok v ř. km 0,259 křížuje cyklostezka vedoucí z Držovic do Smržic. Druhá polovina úseku vede rovnoběžně s komunikací, ale v dostatečné vzdálenosti (cca 200 m). Rodinné domy v těsné blízkosti toku se nacházejí pouze na soutoku s Romží a v blízkosti mostu v ř. km 0,009.

#### 3.1.2 Popis podélného sklonu a dna

V úseku I je průměrný podélný sklon dna 2,32 ‰ a dno toku nebylo nikdy opevněno (viz Tab. 3.2).

Tab. 3.2: Hodnoty podélného sklonu v úseku I.

ÚSEK I					
ř.km	0,000 - 2,0088	kóta dna dolní profil	215.4 m n.m.	výška	4,7 m
délka	2008,8 m	kóta dna horní profil	220.1 m n.m.	sklon	<b>2,32 ‰</b>

### 3.1.3 Popis příčného profilu

Ze zaměřených příčných profilů, poskytnutých správcem vodního toku, má koryto tvar jednoduchého lichoběžníku se šířkou ve dně od 1,35 m do 2,13 m. Průměrná šířka činí 1,7 m. Šířka mezi břehy se pohybuje v intervalu 6,5 – 45 m. Průměrná šířka mezi břehy je 13,3 m. Hloubka koryta je od 1,65 m do 3,3 m. Průměrná hloubka činí 2,3 m. Tok je poměrně výrazně zahlouben.

Sklony svahů jsou po celé délce toku stejné a to v poměru 1:1,5.

Dle informací správce vodního toku bylo v ř. km 0,000 – 0,800 provedeno v rámci úpravy toku opevnění paty svahu lomovým kamenem [18]. Z vlastní obchůzky a pořízené fotodokumentace opevnění paty svahu není již patrné.

### 3.1.4 Objekty na toku

V úseku I se nachází tři mosty.



Obr. 3.3: Soutok Českého potoka a Romže



Obr. 3.4: Hospodářský most ř. km 0,009  
**HOSPODÁŘSKÝ MOST ř. km 0,009**

- Horní hrana mostovky: 218,14 m n. m.
- Dolní hrana mostovky: 217,5 m n.m.





*Obr. 3.5: Most na cyklostezce ř. km 0,259*

#### MOST ř. km 0,259

- Horní hrana mostovky: 218,42 m n.m.
- Dolní hrana mostovky: 217,87 m n.m.

#### HOSPODÁŘSKÝ MOST ř. km 0,838

- Horní hrana mostovky: 221,1 m n.m.
- Dolní hrana mostovky: 220,55 m n.m.



*Obr. 3.6: PB přítok ř. km 0,266*



*Obr. 3.7: Hospodářský most ř. km 0,838 [18]*

### 3.1.5 Břehový doprovod

V extravilánu je koryto převážně hustě zarostlé keři, travinami nebo rákosem (viz Obr 3.8).



*Obr. 3.8: Ukázka břehového doprovodu*

### 3.2 Úsek II (intravilán ř. km 2,0088 – 3,1289)



Obr. 3.9: Rozmístění objektů v úseku II

#### 3.2.1 Trasa toku

V intravilánu obce křížuje tok velké množství mostů a lávek. Prvních 300 m je tok z obou stran lemován komunikací. Na konci obce křížuje tok silnice druhé třídy II/449. Za silnicí vede rovnoběžně s cyklostezkou mezi Smržicemi a Čelechovicemi. Z vlastní obchůzky vyplývá, že v minulosti byla provedena úprava trasy toku.

#### 3.2.2 Popis podélného sklonu a dna

V úseku II se průměrný sklon nivelety dna pohybuje okolo 1,66 ‰ (viz Tab. 3.3). Opevnění dna nebylo provedeno ani v této části toku.

Tab. 3.3: Hodnoty podélného sklonu v úseku II.

ÚSEK II					
ř.km	2,0088 – 3,1289	kóta dna dolní profil	220,10 m n.m.	výška	1,87 m
délka	1120,1 m	kóta dna horní profil	221,97 m n.m.	<b>sklon</b>	<b>1,66 ‰</b>

#### 3.2.3 Popis příčného profilu

I v intravilánu obce Smržice má koryto tvar jednoduchého lichoběžníku. Šířka ve dně se pohybuje v rozmezí 1,0 – 4,4 m, v průměru 1,8 m. Mezi břehy je šířka koryta od 5,1 do 16,8 m. Průměrná šířka mezi břehy je 9,8 m. Hloubka koryta je 1,4 – 2,9 m. Průměrná hodnota činí 2,1 m.

Sklony svahů jsou po celé délce v poměru 1:1,5. Opevnění paty svahu a svahů není v úseku po celé délce patrné.



V obci Smržice v zimě roku 2011 bylo koryto toku pročištěno od nánosů. K tomuto ději dochází vlivem ukládání materiálu na dně toku, což je způsobeno malým podélným sklonem a tedy i nízkými rychlostmi proudící vody. Ukládaný materiál se do koryta dostává například splachem z polí případně vznikem nátrží nad obcí atd. (viz kap. 2.15 Povodně).

### 3.2.4 Objekty na toku

Ve druhém úseku se nachází pět mostů, šest lávek, spádový stupeň a sedm nadzemních křížení s inženýrskými sítěmi.



Obr. 3.10: Provizorní lávka ř. km 2,084



Obr. 3.11: Nadzemní potrubí ř. km 2,173 a lávka ř. km 2,176

#### PROVIZORNÍ LÁVKA ř. km 2,084

- Horní hrana mostovky: 221,98 m n.m.
- Dolní hrana mostovky: 221,9 m n.m.

#### NADZEMNÍ POTRUBÍ ř. km 2,173

- Horní kóta potrubí: 222,88 m n.m.
- Dolní kóta potrubí: 222,6 m n.m.

#### LÁVKA ř. km 2,176

- Horní hrana mostovky: 222,57 m n.m.
- Dolní hrana mostovky: 222,36 m n.m.



Obr. 3.12: Lávka ř. km 2,293 a silniční most ř. km 2,302



Obr. 3.13: Nadzemní potrubí ř. km 2,307

### LÁVKA ř. km 2,293

- Horní hrana mostovky: 222,71 m n.m.
- Dolní hrana mostovky: 222,32 m n.m.

### NADZEMNÍ POTRUBÍ ř. km 2,294

- Horní kóta potrubí: 222,99 m n.m.
- Dolní kóta potrubí: 221,99 m n.m.

### SILNIČNÍ MOST ř. km 2,302

- Horní hrana mostovky: 222,99 m n.m.
- Dolní hrana mostovky: 221,99 m n.m.

### NADZEMNÍ POTRUBÍ ř. km 2,307

- Horní kóta potrubí: 222,68 m n.m.
- Dolní kóta potrubí: 222,53 m n.m.



*Obr. 3.14: Lávka ř. km 2,561*



*Obr. 3.15: Silniční most ř. 2,570, lávka ř. km 2,561 a nadzemní potrubí ř. km 2,563 a ř. km 2,565*

### LÁVKA ř. km 2,561

- Horní hrana mostovky: 223,14 m n.m.
- Dolní hrana mostovky: 222,74 m n.m.

### SILNIČNÍ MOST ř. km 2,570

- Horní hrana mostovky: 223,35 m n.m.
- Dolní hrana mostovky: 222,41 m n.m.

### NADZEMNÍ POTRUBÍ ř. km 2,563

- Horní kóta potrubí: 221,1 m n.m.
- Dolní kóta potrubí: 220,55 m n.m.

### NADZEMNÍ POTRUBÍ ř. km 2,565

- Horní kóta potrubí: 222,48 m n.m.
- Dolní kóta potrubí: 222,39 m n.m.



*Obr. 3.16: PB přítok ř. km 2,641*



*Obr. 3.17: Most ř. km 2,672*





Obr. 3.18: Most ř. km 2,711

#### MOST ř km 2,711

- Horní hrana mostovky: 223,36 m n.m.
- Dolní hrana mostovky: 223,05 m n.m.

#### SILNIČNÍ MOST ř. km 2,906

- Horní hrana mostovky: 224,27 m n.m.
- Dolní hrana mostovky: 223,47 m n.m.

#### NADZEMNÍ POTRUBÍ ř. km 2,961

- Horní kóta potrubí: 223,77 m n.m.
- Dolní kóta potrubí: 223,62 m n.m.

#### MOST ř. km 2,672

- Horní hrana mostovky: 223,36 m n.m.
- Dolní hrana mostovky: 222,71 m n.m.



Obr. 3.19: Lávka ř. km 2,899, silniční most ř. km 2,906

#### LÁVKA ř. km 2,899

- Horní hrana mostovky: 224,23 m n.m.
- Dolní hrana mostovky: 223,08 m n.m.

#### LÁVKA ř. km 2,914

- Horní hrana mostovky: 224,08 m n.m.
- Dolní hrana mostovky: 223,58 m n.m.

#### NADZEMNÍ POTRUBÍ ř. km 2,913

- Horní kóta potrubí: 218,14 m n.m.
- Dolní kóta potrubí: 217,5 m n.m.

### 3.2.5 Břehový doprovod



Obr. 3.20: Ukázka břehového doprovodu v intravilánu obce Smržice.

V intravilánu obce Smržice (úsek II) byly náletové dřeviny odstraněny a vyskytují se zde pouze pravidelně udržované travnaté svahy s občas se vyskytujícími solitéry.

### 3.3 Úsek III (extravilán ř. km 3,1289 – 6,366)



Obr. 3.21: Rozmístění objektů v úseku III

#### 3.3.1 Trasa toku

Mezi obcemi Smržice a Čelechovice na Hané vede cyklostezka v těsné blízkosti toku. Před obcí tok od cyklostezky uhýbá a protéká na hranici mezi intravilánem a extravilánem Čelechovic na Hané. Těsně před obcí se tok kříží s železniční tratí a následně míjí 3 rybníky. V tomto prostoru je na levém břehu menší hrázka. Za obcí tok křížuje silnici.

#### 3.3.2 Popis podélného sklonu a dna

V úseku III je nejvyšší průměrný podélný sklon nivelety dna a to 4,01 ‰ (viz Tab. 3.3). Průměrný sklon je v této části největší, protože se tu nachází dva spádové stupně o výšce 60 cm a 40 cm. Úsek byl tedy rozdělen v místech spádových stupňů na 3 dílčí sklony. Průměrný sklon se tak snížil na hodnoty 3,64 ‰, 3,99 ‰ a 3,25 ‰. Dno toku je bez opevnění.

Tab. 3.4: Hodnoty podélného sklonu v úseku III

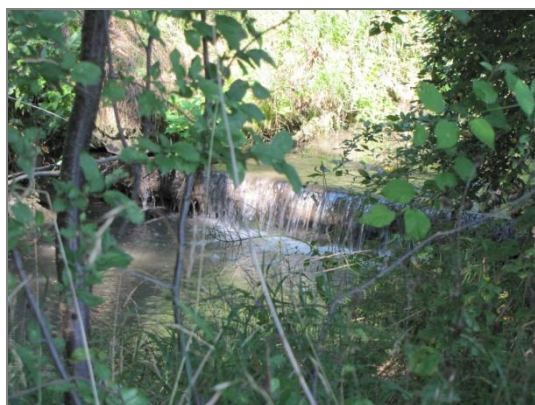
ÚSEK III					
PRŮMĚRNÝ SKLON					
ř.km	3,1289 – 6,366	kóta dna dolní profil	222,58 m n.m.	výška	12,98 m
délka	3237,1 m	kóta dna horní profil	235,56 m n.m.	<b>sklon</b>	<b>4,01 ‰</b>
DÍLČÍ SKLON 1					
ř.km	<b>3,1289 – 3,7772</b>	kóta dna dolní profil	222,58 m n.m.	výška	2,36 m
délka	648,3 m	kóta dna horní profil	224,94 m n.m.	<b>sklon</b>	<b>3,64 ‰</b>
DÍLČÍ SKLON 2					
ř.km	<b>3,7772 – 5,3994</b>	kóta dna dolní profil	225,36 m n.m.	výška	6,48 m
délka	1622,2 m	kóta dna horní profil	231,81 m n.m.	<b>sklon</b>	<b>3,99 ‰</b>
DÍLČÍ SKLON 3					
ř.km	<b>5,3994 – 6,366</b>	kóta dna dolní profil	232,42 m n.m.	výška	3,14 m
délka	966,6 m	kóta dna horní profil	235,56 m n.m.	<b>sklon</b>	<b>3,25 ‰</b>

### 3.3.3 Popis příčného profilu

I v této části má koryto tvar jednoduchého lichoběžníka se šířkou ve dně v intervalu 1,36 m až 6,11 m. Průměrná šířka ve dně je 2,3 m. Šířka koryta mezi břehy se pohybuje od 7,2 m do 11,6 m s průměrnou šířkou 13,3 m. Hloubka koryta je od 1,3m do 6,0 m. Průměrná hloubka koryta činí 2,5 m.

### 3.3.4 Objekty na toku

V této části se nachází šest mostů, lávka, dva spádové stupně a dvě křižení s inženýrskými sítěmi.



Obr. 3.22: Spádový stupeň ř. km 3,1288

#### SPÁDOVÝ STUPEŇ ř. km 3,129

- Horní hrana stupně: 222,58
- Dolní hrana mostovky: 221,97 m n.m.

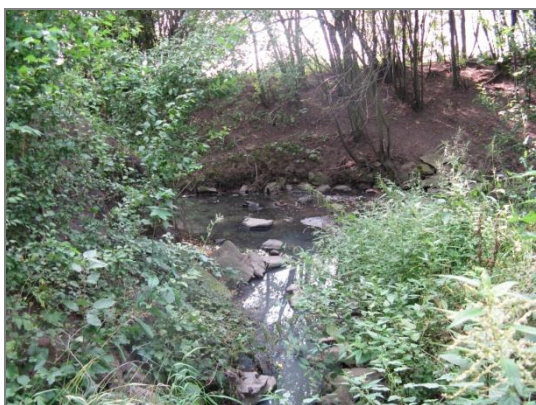


Obr. 3.23: Hospodářský most ř. km 3,313

#### HOSPODÁŘSKÝ MOST ř. km 3,313

- Horní hrana mostovky: 226,1 m n.m.
- Dolní hrana mostovky: 225,31 m n.m.





Obr. 3.24: LB Studenský potok ř. km 3,521



Obr. 3.25: PB Mlýnská strouha ř. km 3,712 [18]



Obr. 3.26: Železniční most ř. km 3,912

ŽELEZNIČNÍ MOST ř. km 3,912

- Horní hrana mostovky: 228,71 m n.m.
- Dolní hrana mostovky: 227,78 m n.m.



Obr. 3.27: LB přítok ř. km 3,937 [18]

SPÁDOVÝ STUPĚŇ ř. km 3,777

- Horní hrana stupně: 225,36
- Dolní hrana stupně: 224,94



Obr. 3.28: Hospodářský most ř. km 3,987

HOSPODÁŘSKÝ MOST ř. km 3,987

- Horní hrana mostovky: 228,81 m n.m.
- Dolní hrana mostovky: 228,13 m n.m.



Obr. 3.29: Nadzemní potrubí ř. km 4,422

NADZEMNÍ POTRUBÍ ř. km 4,422

- Horní kóta potrubí: 230,57 m n.m.
- Dolní kóta potrubí: 230,37 m n.m.





Obr. 3.30: Lávka ř. km 4,263

LÁVKA ř. km 4,263

- Horní hrana mostovky: 229,05 m n.m.
- Dolní hrana mostovky: 228,89 m n.m.



Obr. 3.31: Hospodářský most ř. km 4,413

HOSPODÁŘSKÝ MOST ř. km 4,413

- Horní hrana mostovky: 230,37 m n.m.
- Dolní hrana mostovky: 229,62 m n.m.



Obr. 3.32: 1. rybník na LB[18]



Obr. 3.33: 2. rybník na LB



Obr. 3.34: Stavidlový most ř. km 4,574

STAVIDLOVÝ MOST ř. km 4,574

- Horní hrana mostovky: 229,05 m n.m.
- Dolní hrana mostovky: 228,89 m n.m.



Obr. 3.35: Silniční most ř. km 4,897[18]

SILNIČNÍ MOST ř. km 4,897

- Horní hrana mostovky: 230,37 m n.m.
- Dolní hrana mostovky: 229,62 m n.m.





### NADZEMNÍ POTRUBÍ ř. km 4,935

- Horní kóta potrubí: 231,70 m n. m.
- Dolní kóta potrubí 231,60 m n. m.

### SPÁDOVÝ STUPEŇ ř. km 5,399

- Horní hrana stupně: 232,42 m n.m.
- Dolní hrana stupně: 231,81 m n.m.

*Obr. 3.36: Nadzemní potrubí ř. km 4,935[18]*

Dle správce vodního toku není možné se stavidlovým mostem (viz. *Obr. 3.37*) v ř. km 4,574 manipulovat již velmi dlouhou dobu. Z tohoto důvodu došlo nad objektem k výraznému zmenšení průtočného profilu vlivem sedimentace unášeného materiálu.

Na spodních fotografiích je patrný výrazný rozdíl v rozlivu pod a nad mostem.



*Obr. 3.37: Stavidlový most v ř. km 4,574 [18].*

### 3.3.5 Břehový doprovod

U obce Čelechovice na Hané tok protéká intravilánem pouze okrajově a v okolí toku se tak nachází velké množství náletových dřevin. Průchodnost kolem toku je značně problematická (viz. *Obr. 3.38*)



*Obr. 3.38: Ukázka břehového doprovodu ve třetím úseku.*

## 4 PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ

Diplomová práce se zabývá posouzením kapacity řešeného úseku a následným návrhem vhodných protipovodňových opatření. Následující kapitoly popisují teoretické možnosti řešení povodňových opatření technických (strukturálních) i netechnických (nestrukturálních).

### 4.1 Terminologie

Dle zákona 254/2001 Sb. Vodní zákon:

Povodeň – přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody. Může být způsobena přírodními jevy, či poruchou vodního díla. Povodeň začíná vyhlášením druhého nebo třetího stupně povodňové aktivity.

Povodňové riziko – kombinace pravděpodobnosti výskytu povodní a jejich možných nepříznivých účinků na lidské zdraví, životní prostředí, kulturní dědictví a hospodářskou činnost.

Povodňová opatření – přípravná opatření, opatření prováděná při nebezpečí povodně, za povodně a opatření prováděná po povodni.

Povodňová opatření byla podle Vodního zákona zpracována do tabulky:

Tab. 4.1: Povodňová opatření

<b>Přípravná opatření</b>	<b>Opatření při nebezpečí povodně a za povodně</b>	<b>Opatření po povodni</b>
Stanovení záplavových území	Činnost předpovědní povodňové služby	Evidenční a dokumentační práce
Vymezení směrodatných limitů SPA	Činnost hlásné povodňové služby	Vyhodnocení povodňové situace vč. vzniklých škod
Povodňové plány	Varování při nebezpečí povodně	Odstranění povodňových škod a obnova území
Povodňové prohlídky	Zřízení a činnost hlídkové služby	
Příprava předpovědní a hlásné povodňové služby	Vyklizení záplavových území	
Organizační a technická příprava	Řízené ovlivňování odtokových poměrů	
Vytváření hmotných povodňových rezerv	Povodňové zabezpečení práce	
Příprava účastníků povodňové ochrany	Povodňové záchranné práce	



## 4.2 Typy opatření

Protipovodňová opatření se mohou dělit obecně na technická a netechnická nebo podle způsobu ochrany na technická a přírodě blízká opatření. Konkrétní varianty opatření dle [12] jsou zpracovány do následující tabulky.

Tab. 4.2: Dělení protipovodňových opatření

<b>PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ</b>	<b>Obecné dělení</b>	Technická (strukturální) opatření	Proti účinkům vody v ploše povodí	regulace rozsahu, druhové a věkové skladby lesů		
				regulace zemědělské činnosti v ploše povodí		
			Proti účinkům na vodních tocích	budování retenčních a protierozních opatření na vodních tocích		
				retenční prostory v údolních nádržích		
		retenční prostory v poldrech				
		ochranné hráze				
		Netechnická (nestructurální) opatření				zkapacitnění koryta vodního toku
						snížení hloubkové a boční eroze
				údržba a čištění koryt		
				definování záplavových zón		
<b>Dělení dle způsobu ochrany</b>	Technická (strukturální) opatření				právní zajištění záplavových zón	
					předpovědní a varovní systémy	
					výchova veřejnosti k odpovědnému chování při povodni	
	Přírodě blízká opatření	Proti účinkům vody v ploše povodí				kapacitní úpravy koryt
						ohrázování vodních toků
					výstavby velkých retenčních nádrží	
			agrotechnická protierozní opatření			
			organizační protierozní opatření			
			biotechnická protierozní opatření			
			Proti účinkům na vodních tocích	revitalizace koryta a obnovení přirozených hydrologických funkcí potoční a říční nivy do volné inundace		

## 4.3 Technická (strukturální) opatření

Jedná se zejména o úpravy na vodním toku a v inundačním území. V první řadě dochází ke zkapacitnění koryta, stabilizaci dna i břehů, zvyšování retenční schopnosti a transformaci povodňové vlny nádržemi, apod. Odezvy se dostane prakticky okamžitě po vybudování (na rozdíl od přírodě blízkých úprav) [11].

#### 4.3.1 Zvýšení kapacity koryta

Pro zvýšení kapacity koryta je nutné navrhnout vhodnou úpravu toku, skládající se z několika základních částí. Jednak návrh nového směrového vedení osy nebo břehů koryta, návrh nivelety dna, návrh příčného profilu a konečně i návrh druhu opevnění. Všechny tyto části je nutné řešit ve vzájemné souvislosti, protože jedna ovlivňuje druhou. Například změna trasy koryta změni i podélný sklon toku, tím budou v korytě dosahovány i jiné rychlosti. Podle toho se určí druh opevnění, který následně změní stávající drsnost koryta a tím i proudění vody v korytě s následnou změnou velikosti koryta [13].

Se zkapacitněním koryta je úzce spjata otázka pohybu splavenin a odolnost říčního koryta vůči erozi. Eroze říčního koryta či ukládání splavenin bude rozhodujícím faktorem pro zachování volené kapacity koryta a jeho stupně stability. Častým problémem na malých vodních tocích je, že v minulosti bylo koryto značně rozšířeno například na průtok  $Q_{100}$ , avšak v korytě se během roku vyskytují mnohem menší průtoky. Voda tak proudí ve velké šířce, ale malé hloubce a tím dojde ke snížení průtočné rychlosti a v korytě se začne usazovat materiál. Dojde ke změně tvaru příčného řezu a kapacita se tak opět sníží. Proto není vhodně navrhovat kynetu na velké průtoky [16].

#### 4.3.2 Ochranné hráze

Účelem ochranných hrází je zvýšit kapacitu koryta v místech, kde není možné koryto rozšířit. Voda se při povodni zadržívá v mezihrázích, a nedojde k zaplavení území zahrází až do určitého návrhového průtoku [14].

Dle normy ČSN 75 0120 je ochranná hráz konstrukce podél vodního toku, která zajišťuje ochranu pozemků a staveb před zaplavením při vysokých vodních stavech ve vodním toku. Hráze jsou tvořeny ze zemin a stavebních materiálů, které u tekoucích vod slouží k ochraně inundačních území před povodní a jsou využívána oproti vzdouvacím hrázím pouze při povodni.

Ochranné hráze se nejčastěji využívá v místech, kde jsou výnosné zemědělské pozemky. Výhodou je, že při samotném ohrázování je možné ponechat podél toku dřevinné porosty. Nevýhodou, ale je majetkoprávní vyrovnání s majiteli pozemků. Odkoupení pozemků bývá velmi často zásadním problémem při jakýchkoliv úpravách toku.

##### 4.3.2.1 Technické parametry návrhu

U menších toků s šířkou mezihrázích přibližně do 2,20 m je finančně výhodnější pouhé ohrázování toku se zachováním břehových porostů. Vytvoří se tak kyneta, která

se doporučuje nadimenzovat na patnáctidenní vodu, tím pádem bude mezihrází zaplaveno přibližně 2 týdny v roce. Z hlediska trasy ochranných hrází je možné je navrhnout rovnoběžně s kynetou, ale není to nutné. Základní otázkou je, zda je kyneta stabilizována (nebude se více přetvářet) či nikoliv (stěhovavá kyneta). Při návrhu příčného profilu hráze musí koruna hráze převyšovat návrhový průtok o minimálně 40 cm. U toků širších 50 m je nutné zohlednit i vliv vln. Šířka koruny hráze je pro hráz do výšky 2 m minimálně 2 m, pro hráze vyšší je tato hodnota minimálně 3 m. Maximální sklon zatravněného svahu je 1 : 2 [15].

#### 4.3.3 Povodňové zdi

Povodňové zdi, obdobně jako ochranné hráze, mají za úkol zadržet vysoké průtoky mezi zdmi a navrhují se hlavně ve stísněných prostorách zástavby (například intravilán obce, mezi komunikacemi atd.) Mohou se dělit na stabilní a mobilní.

Stabilní povodňové zdi jsou obvykle betonové konstrukce vetknuté do podloží. Je nutné, kromě statické rovnováhy konstrukce, zajistit i odolnost vůči prosakující vodě, to se obvykle provádí vertikálním prvem (štetová stěna).

Mobilní povodňové zdi se navrhují tam, kde je nutné zajistit průchod protipovodňovou linií, případně v místech, kde při návrhu převažuje estetické hledisko. Nosný systém vysokých mobilních stěn je tvořen ocelovou konstrukcí, která se skládá ze svislých nosníků s drážkami a opěrné stolice (viz *Obr. 4.1*) Ochranné prvky jsou tvořeny vodorovnými hradidly nebo tabulemi. Nejčastěji se jedná o hliníkové lamely duté (při stoupání hladiny je nutné zajistit postupné plnění vodou) nebo tvaru „H“. Tento typ opatření má několik výhod: úspora místa, úplná demontovatelnou, opětovné použití a poměrně značná výška konstrukce. Oproti tomu nevýhodou je poměrně vysoká pořizovací cena a nutnost zajištění skladovacích prostor [14].



*Obr. 4.1: Ukázka ochranné hráze [12] a mobilního protipovodňového hrzení[19]*

#### 4.3.4 Umělé retenční prostory

Retenční objekty především zmírňují účinky povodně tím, že zachytí část jejího objemu a tím sníží kulminační průtok. Malé vodní nádrže mají nižší retenční schopnost a slouží tedy k zachycení menších povodní. I přes to transformace povodně malými nádržemi pomáhá alespoň v místním měřítku získat čas k aktivizaci ochrany níže na toku [19].

##### 4.3.4.1 Rozdělení ochranných (retenčních) nádrží

Suché ochranné nádrže (poldry) využívají ochranný prostor pro zachycení části či celého objemu povodně, snižují tak kulminaci povodňového průtoku a po průchodu povodňové vlny se řízeně vyprazdňují. Dno suchých nádrží se využívá pro zemědělské či lesnické účely.

Protierozní nádrže zejména snižují podélný sklon údolí, plní funkci ochrannou, zachycují splaveniny, zvyšují půdní vlhkost a část vody převádějí infiltrací do podzemních vod.

Dešťové nádrže slouží k zachycení dešťových vod, jejich akumulaci následnému dalšímu využití dle místních potřeb.

Vsakovací nádrže mají stejnou funkci jako nádrže dešťové, ale po akumulaci vody je tato voda vsakována do podzemních vod. A další.



Obr. 4.2: Ukázka poldru u obce Čechy

#### 4.4 Netechnická (nestructurální) opatření

Mezi nestructurální opatření se řadí taková opatření, která se snaží člověka lépe informovat o aktuálním stavu za povodně, varovat ho, ale i vychovávat. Jedná se tedy především o dokumentační práce, vyhodnocování povodňové situace včetně vzniklých

povodňových škod, příčin negativně ovlivňujících průběh povodně, účinnosti přijatých opatření a návrhy na úpravu povodňových opatření [14].

#### 4.4.1 Záplavová území

Dle Zákona 254/2001 Sb. jde o takové oblasti, kde může dojít při výskytu přirozené povodně k zaplavení území vodou. Rozsah území musí stanovit vodoprávní úřad na základě žádosti správce toku. Vodoprávní úřad může uložit správci vodního toku, aby takový návrh vypracoval a předložil. Poté vodoprávní úřad na návrh správce vodního toku vymezí aktivní zónu záplavového území podle nebezpečnosti povodňových průtoků.

V aktivní zóně záplavových území se nesmí umisťovat, povolovat ani provádět stavby s výjimkou vodních děl.

Stupni povodňové aktivity se rozumí míra povodňového nebezpečí vázaná na dané limity, jimiž jsou zpravidla vodní stavy nebo průtoky v hlásných profilech na vodních tocích, případně na mezní nebo kritické hodnoty jiného jevu uvedeného v příslušném povodňovém plánu. Rozsah opatření před povodní se řídí nebezpečím nebo vývojem povodňové situace, která se vyjadřuje 3 stupni povodňové aktivity:

- první stupeň (bdělost) – nastává při nebezpečí přirozené povodně a zaniká, pominou-li příčiny takového nebezpečí; vyžaduje věnovat zvýšenou pozornost vodnímu toku a zahajuje činnost hlásná a hlídková služba,
- druhý stupeň (stav pohotovosti) – vyhláší se, když nebezpečí přirozené povodně přerůstá v povodeň, ale nedochází k větším rozlivům a škodám mimo koryto; aktivizují se povodňové orgány a další účastníci ochrany před povodněmi provádějí se opatření ke zmírnění průběhu povodně podle povodňového plánu,
- třetí stupeň (stav ohrožení) – vyhláší se při bezprostředním nebezpečí nebo vzniku škod většího rozsahu, ohrožení životů a majetku v záplavovém území; provádějí se povodňové zabezpečovací práce podle povodňových plánů a podle potřeby záchranné práce nebo evakuace.

#### 4.4.2 Povodňové plány

Povodňové plány jsou dle zákona 254/2001 Sb. definovány jako dokumenty, které obsahují způsob zajištění včasných a spolehlivých informací o vývoji povodně, možnosti ovlivnění odtokového režimu, organizaci a přípravu zabezpečovacích prací a další. Povodňové plány obsahují věcnou, organizační a grafickou část.



#### 4.4.3 Předpovědní a varovné systémy

Předpovědní povodňová služba informuje povodňové orgány, případně další účastníky ochrany před povodněmi, o nebezpečí vzniku povodně, o jejím vzniku a o dalším nebezpečném vývoji, o hydrometeorologických prvcích charakterizujících vznik a vývoj povodně, zejména o srážkách, vodních stavech a průtocích ve vybraných profilech. Tuto službu zabezpečuje hydrometeorologický ústav ve spolupráci se správcem povodí.

#### 4.5 Přírodě blízká opatření

Opatření blízká přírodě mají nejen zajistit ochranu osob a majetku před povodněmi, ale i zajistit dobrý ekologický stav krajiny. Přírodě blízká opatření jsou aplikována jak na tocích, tak i v okolních nivách a celé ploše povodí.

Základním princip přírodě blízkých opatření na toku je zpomalení odtoku povodňových vod a využití volné retenční kapacity potočních a říčních niv v nezastavěných územích. Základním typem přírodě blízkých protipovodňových opatření je komplexní revitalizace koryta vodního toku a obnovení přirozených hydrologických funkcí potoční a říční nivy do volné inundace [12].

K obnově přirozeného rázu vodního prostředí směřují tři typy procesů:

1. Dlouhodobá samovolná renaturace
2. Renaturace povodněmi
3. Technická revitalizace

Nejčastěji se navrhuje složený profil koryta, kdy vnitřní revitalizované koryto převádí základní průtoky a zajišťuje nezbytné ekologické funkce toku a vnější kapacitní koryto slouží k převedení povodňových vod [20].

##### 4.5.1 Samovolná renaturace

Spočívá zejména v zanášení upraveného koryta splaveninami, v zarůstání bylinami a dřevinami a v postupném rozpadu umělých opevnění, příčných objektů a dalších technických prvků v korytě. K renaturaci niv dochází v souvislosti s ústupem intenzivního zemědělství, s dožíváním odvodňovacích zařízení a s návratem přirozeného zamokření. Tyto procesy přinášejí cenné revitalizační efekty prakticky zadarmo. Především je nutné předcházet jejich zbytečnému maření samoučelně prováděnou údržbou. Údržba by měla být omezena jenom na skutečně opodstatněné činnosti [20].

Postup samovolných renaturací je pomalý a v jednotlivých konkrétních případech může být dosažení uspokojivého stavu velmi vzdálené. Například koryto potoka, opevnění polovegetačními tvárnicemi, ještě po dvaceti letech samovolné obnovy nebude přirozeným korytem, ale jen částečně zaneseným a zarostlým korytem s polovegetačními tvárnicemi [20].

Bohužel ne ve všech situacích mohou přirozené procesy působit k obnovení přírodě blízkého stavu. Zvláště nepříznivé je zahloubení upravených koryt. Zahloubení a obecně velká kapacita koryta způsobují koncentraci proudění s velkými rychlostmi. Koryto má tendenci samovolně se dál zahlubovat. Pak je potřebný technický zásah [20].

#### 4.5.2 Renaturace povodněmi

Přirozená koryta a nivy může průběh povodně přetvářet, nemění však jejich podstatu. Naopak upravená koryta a nivy může ovlivňovat zásadnějším způsobem.

V případě částečně upraveného koryta bez souvislého tuhého opevnění může povodní vytvořená soustava nánosů a břehových nátrží do značné míry obnovit přírodě blízký průběh trasy, příčný i podélný profil koryta, a tím v podstatě koryto revitalizovat. Následná povodňová opatření je nutné provádět s rozvahou. V obcích či dosahu inženýrských staveb a podobných objektů, vyžadujících ochranu, je na prvním místě ochrana před škodami, a tedy obnova stabilního a kapacitního koryta. Ale v úsecích toků a niv ve volné krajině je třeba podporovat obnovu přirozeného rázu.

#### 4.5.3 Technická revitalizace

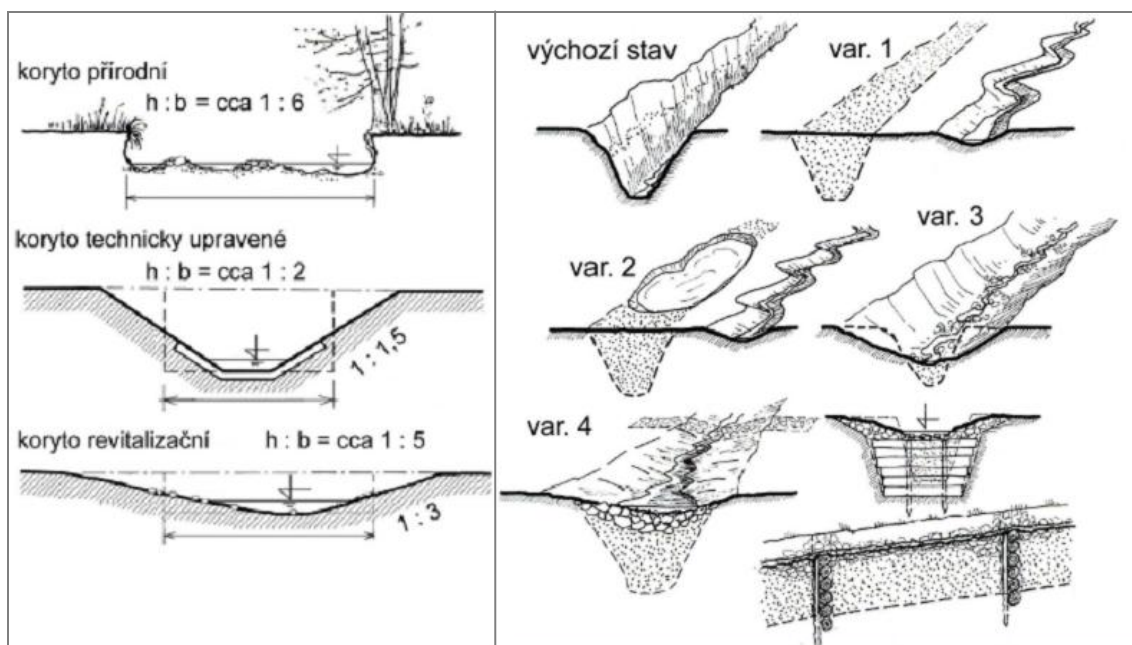
Technické úpravy koryt v minulosti zbavovaly koryta a nivy členitosti a jejich účelem bylo vodu co nejrychleji odvést. Cílem revitalizací je pravý opak. Snaží se obnovit členitost vodního prostředí a zadržet vodu v povodí co nejdéle. Revitalizační koryto má zpravidla menší kapacitu a je méně zahloubené. [20]

##### 4.5.3.1 *Technické parametry návrhu revitalizace*

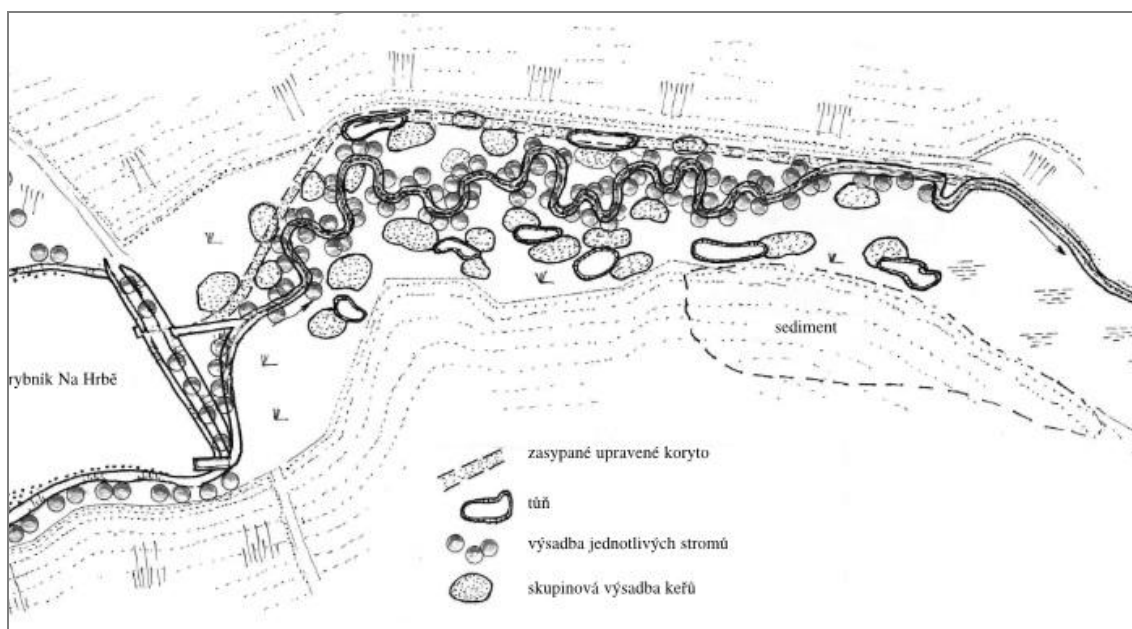
Kapacita revitalizovaného koryta se navrhuje na průtok  $Q_{30d}$  maximálně průtok  $Q_1$ . V případě výskytu vyšších průtoků se voda rozlije do okolní nivy. Pokud se v okolí toku nachází neobdělávaná půda, je vhodné navrhnout koryto na menší kapacitu než je průtok  $Q_{30d}$  [20].

Při revitalizaci je zásadou nepoužívat technická opevnění. Koryto se pak musí navrhnout tak, aby nedocházelo k příliš vysokým rychlostem. Toho může být docíleno malou kapacitou koryta, snížením podélného sklonu rozvlněním trasy nebo větší drsností koryta [20].

Přirozená koryta menších toků mají přirozeně tvar pekáče (viz *Obr. 4.3*), jehož šířka několikanásobně převyšuje hloubku. Poměr šířky k hloubce by se měl pohybovat v rozmezí 1 : 4 až 1 : 10. Proto při návrhu revitalizovaného koryta je nutné navrhnout miskovitý tvar příčného profilu se sklonem svahů nanejvýš 1 : 3 [20].



*Obr. 4.3: Ukázky různých úprav příčných profilů (vlevo) a možnosti řešení zahloubeného koryta pomocí revitalizace (vpravo) [20]*



*Obr. 4.4: Ukázka situace revitalizovaného toku [20]*



## 5 HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

Výpočty průběhů hladin byly provedeny na celé délce řešeného úseku toku Český potok pro průtoky  $Q_5$ ,  $Q_{20}$  a  $Q_{100}$ . Podklady pro výpočet byly poskytnuty správcem toku Povodí Moravy s.p. Tok je popsán 70 příčnými profily (PF1 – PF70) na délce 6,366 km. Výpočty byly provedeny pomocí programu HEC-RAS.

### 5.1 Program HEC-RAS

Program HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center River Analysis System) byl vyvinut americkou armádou. První verze HEC-RAS 1.0 byla uvedena v červenci roku 1995. Nejnovější verzí je HEC-RAS 4.1 (2010), ale od roku 2015 je možné využít i novou beta verzi 5.0. Všechny verze tohoto programu jsou volně dostupné.

Program se používá pro 1D modelování. Je schopen řešit jak proudění ustálené, tak neustálené, ale i transport sedimentů či kvalitu a jakost vody. Program také rozlišuje proudění říční, bystřinné i kritické. Výpočet je založen na metodě po úsecích (vychází z Bernoulliho rovnice). Je možné v programu namodelovat jak jednotný tok, tak i složitou říční síť či různé objekty (mosty, propustky, jezy a další).

#### 5.1.1 Geometrická data

Tok byl v programu vymodelován pomocí 70 příčných profilů v daném staničení, mezi které byly vloženy meziprofilů. Dále bylo nutné vymodelovat 14 mostů, 7 lávek, 3 spádové stupně a 9 přechodů nadzemních potrubí.

#### 5.1.2 Drsnostní charakteristiky

Zásadním problémem při výpočtu je správné určení součinitele drsnosti  $n$ , který výrazně ovlivňuje výsledné hodnoty průběhů hladin. V první fázi byl Manningův součinitel drsnosti  $n$  určen pomocí tabulek drsnosti [21] a vlastního uvážení, provedeného na základě obchůzky.

Následně byla provedena kalibrace vytvořeného modelu za pomoci úpravy součinitele drsnosti  $n$  tak, aby vypočítané výšky hladin co nejvíce odpovídaly zjištěným informacím. Pro kalibraci byly zásadní informace:

- o vybřežení v konkrétních profilech v obci Smržice
- o vypočtených výškách hladin v jednotlivých profilech pomocí programu MIKE, získaných z podkladů správce vodního toku

Použité hodnoty součinitele drsnosti  $n$  jsou uvedeny v *Tab. 5.1*.

Tab. 5.1: Součinitele drsnosti  $n$  v řešených úsecích

drsnost $n$	ÚSEK I	ÚSEK II	ÚSEK III
	rozptyl	rozptyl	rozptyl
<b>dno</b>	0,030 – 0,035	0,035 – 0,050	0,045 – 0,055
<b>břehy</b>	0,050 – 0,055	0,050 – 0,060	0,060 – 0,070

### 5.1.3 Okrajová podmínka

V řešeném úseku je říční proudění, a proto je metoda po úsecích řešena od dolního profilu směrem proti proudu.

Hydrologická data byla převzata z tabulky  $N$ -letých průtoků (Tab. 5.2)

Dolní okrajová podmínka pro výpočet průběhu hladin programem HEC-RAS byla tvořena výškami hladin a souvisejících průtoků v dolním profilu ve staničení km 0,000 [18].

Tab. 5.2:  $N$ -leté průtoky a výška hladiny ve staničení ř. km 0,000 [18]

Český potok	$Q_1$	$Q_5$	$Q_{10}$	$Q_{20}$	$Q_{50}$	$Q_{100}$
	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]
nad Pěňčinským potokem	0,7	3	4,4	6,3	10	13
pod Pěňčinským potokem	1,2	4	5,9	8,2	12	15,6
pod Stříbrným potokem	2,1	6,1	8,6	11,5	16,3	20,5
pod přítokem km 5,386	2,6	7,1	9,6	13	17,8	22,5
Smržice	2,9	7,9	11	14,5	20,1	25
nad Romží	2,9	7,9	11	14,5	20,1	25
hladiny ve stanič. 0,000 [m n. m.]	216,26	216,90	217,19	217,49	217,85	218,09

## 5.2 Návrhový průtok

Stanovení návrhového průtoků bylo provedeno dle Plánu hlavních povodí České republiky, který byl schválen usnesením vlády ČR dne 23. května 2007 č. 562. Tento plán stanovuje míru ochrany území dle  $N$ -letých kulminačních průtoků (viz. Tab 5.3).

Tab. 5.3: Doporučená ochrana území dle Plánu hlavních povodí ČR

Návrh ochrany	Typ území
$Q_{100}$	historická centra měst, historická zástavba
$Q_{50}$	souvislá zástavba, průmyslové areály
$Q_{20}$	rozptýlená obytná a průmysl. zástavba a souvislá chatová zástavba
<b>Indiv. ochrana</b>	izolované objekty

Dle doporučení z *Tab. 5.3* byl návrhový průtok na soutoku s Romží, kde dochází k zaplavení Držovic, stanoven na průtok  $Q_{20}$ . Mezi obcemi, kde nedochází k ohrožení osob ani majetku byl návrhový průtok stanoven na  $Q_5$ . V intravilánu obce Smržice je návrhový průtok opět  $Q_{20}$  stejně jako v blízkosti Čelechovic na Hané, kde dochází k ohrožení.

U mostních objektů je dle ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů vhodné uvažovat volnou výšku v mostním otvoru min. 0,5 m nad hladinou návrhového průtoku (čl. 12.2.1). Od jednotlivých ustanovení se lze se souhlasem správce vodního toku a příslušného vodoprávního orgánu od tohoto doporučení odchýlit (čl. 12.2.8).

### 5.3 Původní stav

Pro stávající stav řešeného úseku toku byla stanovena kapacita (viz příloha B1 Kapacita toku). Výsledné výšky hladin pro nejproblémovější úseky byly zpracovány do tabulek *Tab. 5.4*, *Tab. 5.6*, *Tab. 5.8*. Kapacita všech objektů v řešeném úseku byla zpracována do tabulek *Tab. 5.5*, *Tab. 5.7*, a *Tab. 5.9*.

#### Legenda zkratk a symbolů použitých v následujících tabulkách:

$h$	rozdíl mezi mostovkou a hladinou vody
$H_h$	výška hladiny vody při dané n-letosti
$H_{LB}$	výška levého břehu
$h_{LB}$	rozdíl výšky levého břehu a hladinou vody
$H_m$	výška dolní hrany mostovky
$H_{PB}$	výška pravého břehu
$h_{PB}$	rozdíl výšky levého břehu a hladinou vody
$Q$	průtok při dané n-letosti
$n_{letost}$	N-letost, kterou tok převede
$n_{návrh}$	požadovaná N-letost
PF	příčný profil
0,1990	nekapacitní profil pro návrhový průtok
0,2554	kapacitní profil pro návrhový průtok
<b>MOST</b>	nekapacitní objekt pro návrhový průtok
MOST	kapacitní objekt pro návrhový průtok

### 5.3.1 Úsek I

V tabulce (Tab. 5.4) jsou uvedeny výšky hladin vody pro průtok  $Q$ , který odpovídá dané  $n_{\text{letosti}}$  a profil jej převede bez vybřežení. Pod pojmem  $n_{\text{návrh}}$  jsou hodnoty, které byly požadovány.

Tab. 5.4: Stanovení kapacity toku v úseku I

Staničení	PF	$H_h$	$H_{LB}$	$h_{LB}$	$H_{PB}$	$h_{PB}$	$Q$	$n_{\text{letost}}$	$n_{\text{návrh}}$
[km]	[-]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]	[m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	[-]	[-]
0,0764	3	<b>217,13</b>	218,02	0,89	217,55	0,42	7,9	5	20
0,1284	4	<b>217,27</b>	217,91	0,64	217,50	0,23	7,9	5	20
0,1990	5	<b>217,40</b>	217,76	0,36	217,58	0,18	7,9	5	20
0,2554		<b>218,07</b>	218,16	0,09	218,18	0,11	14,5	20	20
0,2590	6	MOST							
0,2626		<b>217,60</b>	218,16	0,56	218,18	0,58	7,9	5	20
0,2733	7	<b>217,70</b>	217,76	0,06	217,73	0,03	7,9	5	20
0,3088	8	<b>217,71</b>	217,81	0,10	218,09	0,38	7,9	5	20
0,3737	9	<b>217,87</b>	218,07	0,20	218,26	0,39	7,9	5	20
0,4374	10	<b>218,09</b>	218,28	0,19	218,41	0,32	7,9	5	20
0,5258	11	<b>218,34</b>	218,60	0,26	218,95	0,61	7,9	5	20

V úseku I je tok dle výpočtů nekapacitní na průtok  $Q_{20} = 14,5 \text{ m}^3/\text{s}$  od staničení ř. km 0,0764 až po staničení ř. km 0,5258. Místo, kde pravděpodobně dochází k vybřežení, je mostní profil ve staničení ř. km 0,259. Ale je taky možné, že voda opouští koryto toku už na řece Romži a zaplavuje území v okolí Českého potoka. Pomocí programu HEC-RAS je koryto v horní části kapacitní na průtok  $Q_5 = 7,9 \text{ m}^3/\text{s}$ . V tomto prostoru se nachází pouze orná půda, a proto zde nebylo nutné navrhovat PPO.

Tab. 5.5: Stanovení kapacity objektů v úseku I

Objekty	Staničení	PF	$H_h$	$H_m$	$h$	$Q$	$n_{\text{letost}}$	$n_{\text{návrh}}$
	[km]	[-]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m]	[m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	[-]	[-]
MOST	0,009	1	217,50	217,50	0,00	14,5	20	20
<b>MOST</b>	<b>0,259</b>	6	217,52	217,87	0,35	<b>7,9</b>	<b>5</b>	<b>20</b>
MOST	0,838	13	220,25	221,10	0,85	25,0	100	20

Jediným nekapacitním objektem je most ve staničení ř. km 0,259.



### 5.3.2 Úsek II

Tab. 5.6: Stanovení kapacity toku v úseku II (intravilán obce Smržice)

Staničení	PF	H <sub>h</sub>	H <sub>LB</sub>	h <sub>LB</sub>	H <sub>PB</sub>	h <sub>PB</sub>	Q	n <sub>letost</sub>	n <sub>návrh</sub>
[km]	[-]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]	[m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	[-]	[-]
2,0836		<b>222,08</b>	222,60	0,52	222,51	0,43	7,9	5	20
2,0840	20	LÁVKA							
2,0844		<b>222,18</b>	222,60	0,42	222,51	0,33	7,9	5	20
2,1728		<b>222,41</b>	222,62	0,21	222,65	0,24	7,9	5	20
2,1730		POTRUBÍ							
2,1732		<b>222,42</b>	222,62	0,20	222,65	0,23	7,9	5	20
2,1754		<b>222,42</b>	222,62	0,20	222,65	0,23	7,9	5	20
2,1760	21	LÁVKA							
2,1766		<b>222,46</b>	222,62	0,16	222,65	0,19	7,9	5	20
2,2715	22	<b>221,83</b>	222,08	0,25	222,48	0,65	2,9	1	20
2,2922		<b>222,56</b>	222,69	0,13	222,72	0,16	7,9	5	20
2,2930	23	LÁVKA							
2,2938		<b>222,63</b>	222,69	0,06	222,72	0,09	7,9	5	20
2,2939		<b>222,63</b>	222,69	0,06	222,72	0,09	7,9	5	20
2,2940		POTRUBÍ							
2,2941		<b>222,64</b>	222,69	0,05	222,72	0,08	7,9	5	20
2,2979		<b>222,65</b>	223,02	0,37	222,96	0,31	7,9	5	20
2,3020	24	MOST							
2,3061		<b>222,80</b>	223,02	0,22	222,96	0,16	7,9	5	20
2,3069		<b>222,80</b>	223,02	0,22	222,96	0,16	7,9	5	20
2,3070		POTRUBÍ							
2,3071		<b>222,82</b>	223,02	0,20	222,96	0,14	7,9	5	20
2,3249	25	<b>221,88</b>	222,54	0,66	222,49	0,61	2,9	1	20
2,4084	26	<b>222,00</b>	222,39	0,39	222,24	0,24	2,9	1	20
2,5473	27	<b>222,23</b>	222,42	0,19	222,92	0,69	2,9	1	20
2,5602		<b>223,00</b>	223,13	0,13	223,14	0,14	7,9	5	20
2,5610	28	LÁVKA							
2,5618		<b>223,09</b>	223,13	0,04	223,14	0,05	7,9	5	20
2,5629		<b>223,09</b>	223,13	0,04	223,14	0,05	7,9	5	20
2,5630		POTRUBÍ							
2,5631		<b>223,09</b>	223,13	0,04	223,14	0,05	7,9	5	20
2,5649		<b>223,10</b>	223,37	0,27	223,33	0,23	7,9	5	20
2,5650		POTRUBÍ							
2,5651		<b>223,10</b>	223,37	0,27	223,33	0,23	7,9	5	20
2,5659		<b>223,10</b>	223,37	0,27	223,33	0,23	7,9	5	20

Staničení	PF	H <sub>h</sub>	H <sub>LB</sub>	h <sub>LB</sub>	H <sub>PB</sub>	h <sub>PB</sub>	Q	n <sub>letost</sub>	n <sub>návrh</sub>
[km]	[-]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]	[m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	[-]	[-]
2,5700	29	MOST							
2,5741		223,25	223,37	0,12	223,33	0,08	7,9	5	20
2,5801	30	222,30	222,65	0,35	222,97	0,67	2,9	1	20
2,6367	31	222,43	222,84	0,41	222,62	0,19	2,9	1	20
2,6505	32	222,45	222,68	0,23	222,77	0,32	2,9	1	20
2,6698		223,30	223,36	0,06	223,35	0,05	7,9	5	20
2,6720	33	MOST							
2,6742		222,48	223,36	0,88	223,35	0,87	2,9	1	20
2,6818	34	222,48	223,15	0,67	222,92	0,44	2,9	1	20
2,7089		222,55	223,25	0,70	223,25	0,70	2,9	1	20
2,7110	35	MOST							
2,7131		222,56	223,25	0,69	223,25	0,69	2,9	1	20
2,7329	36	222,59	223,31	0,72	223,60	1,01	2,9	1	20
2,7734	37	222,65	224,42	1,77	223,26	0,61	2,9	1	20
2,8716	38	222,80	224,05	1,25	223,47	0,67	2,9	1	20
2,8977		223,71	224,23	0,52	224,22	0,51	7,9	5	20
2,8990	39	LÁVKA							
2,9003		223,79	224,23	0,44	224,22	0,43	7,9	5	20
2,9006		223,79	224,31	0,52	224,23	0,44	7,9	5	20
2,9060	40	MOST							
2,9114		223,84	224,31	0,47	224,23	0,39	7,9	5	20
2,9127		223,82	223,93	0,11	224,21	0,39	7,9	5	20
2,9130		POTRUBÍ							
2,9133		223,88	223,93	0,05	224,21	0,33	7,9	5	20
2,9134		223,88	223,93	0,05	224,21	0,33	7,9	5	20
2,9140	41	LÁVKA							
2,9151		223,92	223,93	0,01	224,21	0,29	7,9	5	20
2,9282	42	222,90	223,69	0,79	224,16	1,26	2,9	1	20
2,9609		223,00	223,69	0,69	224,16	1,16	2,9	1	20
2,9610		POTRUBÍ							
2,9611		223,00	223,69	0,69	224,16	1,16	2,9	1	20
3,0311	43	223,25	224,05	0,80	223,69	0,44	2,9	1	20
3,1285		224,23	224,38	0,15	224,43	0,20	7,9	5	20
3,1288	44	SPÁDOVÝ STUPEŇ							
3,1289		224,25	224,38	0,13	224,43	0,18	7,9	5	20

V intravilánu obce Smržice bylo koryto posuzováno na převedení průtoku  $Q_{20} = 14,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , avšak ani v jednom z těchto profilů koryto vodu nepřevede bez

vybřežení. V některých profilech koryto nepřevede ani průtok  $Q_5 = 7,9 \text{ m}^3/\text{s}$ . To je způsobeno hlavně velkým množstvím nekapacitních mostů, které vzdouvají vodu.

Tab. 5.7: Stanovení kapacity objektů v úseku II

Objekty	Staničení	PF	$H_h$	$H_m$	$h$	$Q$	$n_{\text{letost}}$	$n_{\text{návrh}}$
	[km]	[-]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m]	[ $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ ]	[-]	[-]
LÁVKA	2,084	20	221,44	221,90	0,46	2,9	1	20
POTRUBÍ	2,173		222,42	222,60	0,18	7,9	5	20
LÁVKA	2,176	21	222,36	222,57	0,21	7,9	5	20
LÁVKA	2,293	23	222,63	222,71	0,08	7,9	5	20
POTRUBÍ	2,294		221,82	221,82	0,00	2,9	1	20
MOST	2,302	24	221,99	221,99	0,00	7,9	5	20
POTRUBÍ	2,307		221,87	222,53	0,66	2,9	1	20
LÁVKA	2,561	28	222,74	222,74	0,00	7,9	5	20
POTRUBÍ	2,563		223,09	223,12	0,03	7,9	5	20
POTRUBÍ	2,565		222,30	222,39	0,09	7,9	5	20
MOST	2,570	29	222,31	222,41	0,10	7,9	1	20
MOST	2,672	33	222,48	222,71	0,23	2,9	1	20
MOST	2,711	35	222,56	223,05	0,49	2,9	1	20
LÁVKA	2,899	39	223,08	223,08	0,00	7,9	5	20
MOST	2,906	40	223,74	223,74	0,00	7,9	5	20
POTRUBÍ	2,913		223,54	223,54	0,00	7,9	5	20
LÁVKA	2,914	41	223,58	223,58	0,00	7,9	5	20
POTRUBÍ	2,961		223,00	223,62	0,62	2,9	1	20

Ani jeden z 18 objektů vyskytujících se v intravilánu obce nepřevede průtok  $Q_{20} = 14,5 \text{ m}^3/\text{s}$  a 11 objektů je kapacitních na průtok  $Q_5 = 7,9 \text{ m}^3/\text{s}$ . Zbýlých 7 objektů převede průtok  $Q_1 = 2,9 \text{ m}^3/\text{s}$ . U dvou největších silničních mostů ve staničení ř. km 2,302 a ř. km 2,906 voda dosahuje při průtoku  $Q_5$  hrany dolní mostovky. U třetího největšího mostu ve staničení ř. km 2,570 je objekt schopen převést pouze průtok  $Q_1$ .

### 5.3.3 Úsek III

Tab. 5.8: Stanovení kapacity toku v úseku III

Staničení	PF	$H_h$	$H_{LB}$	$h_{LB}$	$H_{PB}$	$h_{PB}$	$Q$	$n_{\text{letost}}$	$n_{\text{návrh}}$
[km]	[-]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]	[ $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ ]	[-]	[-]
3,9241	53	227,55	228,01	0,46	228,08	0,53	7,1	5	20
3,9848		228,29	228,82	0,53	228,80	0,51	13	20	20
3,9870	54	MOST							

Staničení	PF	H <sub>h</sub>	H <sub>LB</sub>	h <sub>LB</sub>	H <sub>PB</sub>	h <sub>PB</sub>	Q	n <sub>letost</sub>	n <sub>návrh</sub>
[km]	[-]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]	[m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	[-]	[-]
3,9892		<b>228,51</b>	228,82	0,31	228,80	0,29	13	20	20
<b>4,0355</b>	55	<b>228,07</b>	228,51	0,44	228,84	0,77	7,1	<b>5</b>	<b>20</b>
4,1471	56	<b>228,94</b>	228,99	0,05	229,70	0,76	13	20	20
<b>4,2624</b>		<b>228,77</b>	229,01	0,24	229,96	1,19	7,1	<b>5</b>	<b>20</b>
<b>4,7770</b>	61	<b>230,56</b>	231,12	0,56	230,80	0,24	2,6	<b>1</b>	<b>20</b>

V této části se nacházejí 3 kritická místa, kde dochází k vybřežení při průtoku  $Q_{20} = 13 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ve staničení ř. km 3,9241 až 4,2624 dochází k vybřežení do levého břehu a voda zaplavuje část obce Čelechovice na Hané.

Dalším problematickým místem je okolí profilu PF 61 ve staničení ř. km 4,777, kde dochází k vybřežení do obou břehů při průtoku dvacetileté vody. Pouze na levém břehu dochází k zaplavení několika samostatných domů, které bude nutné ochránit. Tato skutečnost může být způsobena neschopností manipulace se stavidlovým mostem ve staničení ř. km 4,574.

Od staničení ř. km 4,897 po staničení ř. km 5,3994 voda opět vybřežuje a to do obou břehů. V těchto místech voda zaplavuje pouze pole, a proto zde není nutné řešit PPO.

Tab. 5.9: Stanovení kapacity objektů v úseku III

Objekty	Staničení	PF	H <sub>h</sub>	H <sub>m</sub>	H	Q	n <sub>letost</sub>	n <sub>návrh</sub>
	[km]	[-]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m]	[m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	[-]	[-]
MOST	3,313	47	225,19	225,31	0,12	13	20	20
MOST	3,912	52	227,78	227,78	0,00	13	20	20
MOST	3,987	54	228,13	228,13	0,00	13	20	20
<b>LÁVKA</b>	4,263	57	228,77	228,89	0,12	7,1	<b>5</b>	<b>20</b>
MOST	4,413	58	229,62	229,62	0,00	13	20	20
POTRUBÍ	4,422		229,91	230,37	0,46	13	20	20
MOST	4,574	60	229,89	229,89	0,00	13	20	20
MOST	4,897	62	232,67	233,47	0,80	22,5	100	20
<b>POTRUBÍ</b>	4,935		231,37	231,60	0,23	2,6	<b>1</b>	<b>20</b>

V úseku III podle programu HEC-RAS ovlivňují kapacitu pouze dva objekty. Jedná se o lávku ve staničení ř. km 4,263 a nadzemní potrubí křižující tok ve staničení ř. km 4,935. Tyto objekty ovlivňují hladinu vody tak zanedbatelně, že není nutná jejich přestavba.



## 6 NÁVRH PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ

Z předchozí kapitoly je patrné, že v každém úseku je nutné navrhnout vhodné opatření na zvýšení ochrany přilehlého území. Úpravy byly navrženy na průtoky uvedené v kapitole 5.2 Návrhový průtok. Pro každý z úseků bylo vypracováno několik variant řešení (viz Tab. 6.1). Pro nejproblematictější úsek II bylo vypracováno nejvíce variant.

Kompletní výpočty z programu HEC-RAS jsou uvedeny v příloze B2 Průběh hladiny pro návrhový průtok

Tab. 6.1: Přehled navržených variant

ÚSEK I	
Varianta 1	- ochranná zídka
Varianta 2	- ochranná hráz
Varianta 3	- renaturalizace
	- přírodní val
ÚSEK II	
Varianta 1	- pročištění koryta toku od nánosů
	- pročištění koryta toku od nežádoucí vegetace
Varianta 2	- původní tvar koryta
	- ochranné zídky
	- přestavění mostů a lávek
Varianta 3	- koryto upravené do lichoběžníku
	- ochranné zídky
	- přestavění mostů a lávek
Varianta 4	- koryto upravené do obdélníku s kynetou
	- ochranné zídky
	- přestavění mostů a lávek
ÚSEK III	
Varianta 1	- pročištění koryta toku od nežádoucí vegetace
Varianta 2	- úprava levobřežní hráze

Při návrhu úpravy mostních objektů bylo uvažováno s normou ČSN 73 6201 – Projektování mostních objektů, která doporučuje uvažovat volnou výšku v mostním otvoru min. 0,5 m nad hladinou návrhového průtoky, avšak je možné se od tohoto doporučení odchýlit (viz kapitola 5.2 Návrhový průtok).

## 6.1 Úsek I

V prvním úseku dle výpočtů v programu HEC-RAS je koryto nekapacitní na průtok  $Q_{20} = 14,5 \text{ m}^3/\text{s}$  od staničení ř. km 0,199 po ř. km 0,525. K vybřežení dochází nad mostním profilem ve staničení ř. km 0,259. Správce toku však nevyklučuje variantu, že k vybřežení dochází na řece Romži a voda se odtud šíří až k Českému potoku. Od staničení ř. km 0,525 po obec Smržice je koryto kapacitní na průtok  $Q_5 = 7,9 \text{ m}^3/\text{s}$ . Voda v těchto místech neohrožuje osoby ani majetek, proto zde žádná úprava není nutná. Navrhovaná opatření byla zpracována ve třech variantách (viz Tab. 6.2)

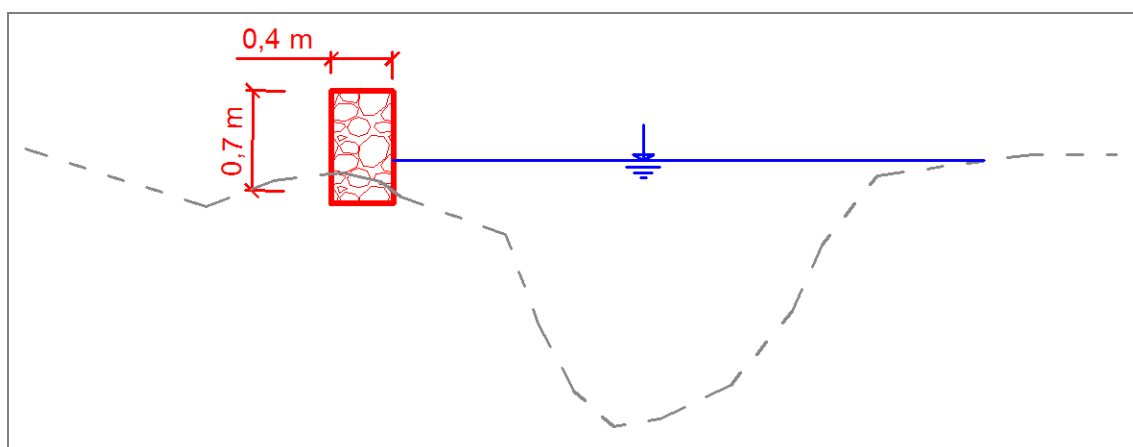
Tab. 6.2: Varianty PPO v intravilánu obce Smržice

Varianta 1	- ochranná zídka
Varianta 2	- ochranná hráz
Varianta 3	- renaturalizace - přírodní val

### 6.1.1 Varianta 1 – ochranná zídka

Jak bylo popsáno výše, koryto v okolí soutoku s Romží není kapacitní na průtok  $Q_{20}$  a dochází zde k ohrožení obce Držovice. Tok je v těchto místech ohraničen nízkou hrázkou, která ale není výškově dostačující. Je tedy vhodné v této části břehovou linii navýšit. V první variantě byla pro zvýšení břehové čáry využita ochranná zídka. Rozlivům do pravé inundace není nutné zabráňovat. Voda zde ohrožuje pouze ornou půdu.

V kritickém úseku ř. km 0,199 až 0,525 se vodní hladina dostává do výšky až 0,6 m nad terén levého břehu. Zde byla navržena ochranná zídka, jejíž výška se pohybuje od 0,3 do 0,7 m. Celková délka navržené zídky je 326 m.



Obr. 6.1: Schéma návrhu levobřežní zídky v úseku ř. km 0,199 až 0,525

V úseku I se nacházejí 3 mostní objekty. První most ve staničení ř. km 0,009 převede průtok  $Q_{20}$ , ale bez 0,5 m rezervy nad hladinou návrhového průtoku (viz kapitola 5.2). U druhého mostu ve staničení ř. km 0,259 dojde k přelití mostovky o 0,13 m. Vzhledem k tomu, že přes něj vede pouze cyklostezka je navržen jako přeléváný. V případě, že správce bude požadovat rekonstrukci, je nutné hranu dolní mostovky posunout o 0,65 m (i s 0,5 m rezervou). Poté dojde k poklesu hladiny, avšak levobřežní zídka bude i nadále nutná v maximální výšce 0,5 m. Třetí most ve staničení ř. km 0,838 je kapacitní i s 0,5 m rezervou.

Tab. 6.3: Minimální hodnota posunutí dolní mostovky v úseku I

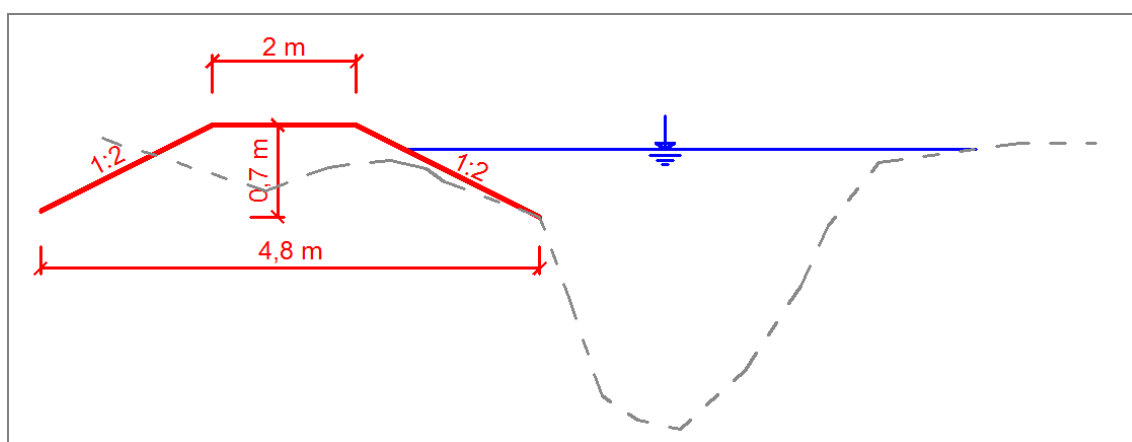
ÚSEK I		dolní hrana mostovky			
staničení	objekt	$H_h$	navržené	původní	rozdíl
[km]	[-]	[m n.m.]	[m n.m.]	[m n.m.]	[m]
0,009	MOST	217,50	218,00	217,50	0,50
0,259	MOST	218,00	218,50	217,87	0,63
0,838	MOST	219,86	-	220,55	-

### 6.1.2 Varianta 2 – ochranná hráz

V druhé variantě bylo navrženo v ř. km 0,199 až 0,525 navýšení původní levobřežní hrázky do potřebné výšky.

Tab. 6.4: Parametry navržené levobřežní hráze ve staničení ř. km 0,199 až 0,525

levobřežní hráz				
staničení		délka hráze	výška hráze do	navýšení hráze
od [km]	do [km]	[m]	[m]	[m]
0,199	0,525	326	0,7	<b>0,0 – 0,9</b>



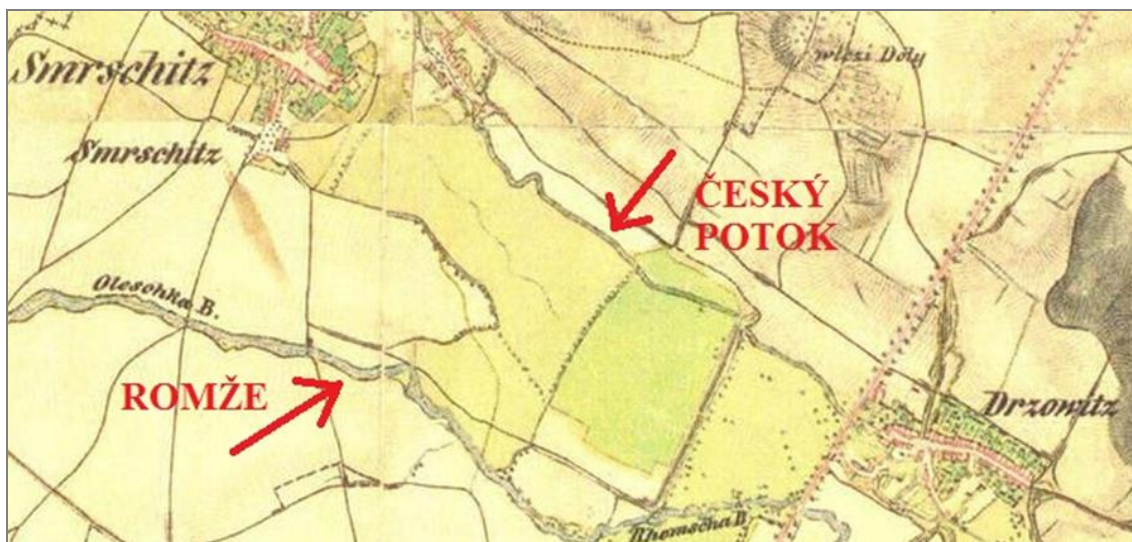
Obr. 6.2: Schéma návrhu levobřežní hráze v úseku ř. km 0,199 až 0,525

Celková délka hrázky je 326 m a maximální výška je 0,7 m. Zemina bude navýšena o 0,05 – 0,9 m. Šířka v koruně činí 2 m a sklony svahů jsou v poměru 1: 2.

### 6.1.3 Varianta 3 – renaturalizace + přírodní val

U třetí varianty bylo v prvním kroku uvažováno s revitalizací v celém úseku I. Revitalizace toku není opatřením na zvýšení PPO, ale je vhodným typem úpravy koryta pro zlepšení odtokových poměrů. Po důkladnějším zhodnocení stávajícího stavu, kdy je z aktuálních leteckých snímků patrná pomalu a samovolně se přetvářející trasa toku, ale také i z prozkoumaných historických map, byla jako nejvhodnější řešení navržena přirozená renaturalizace toku.

Dle mapy z 19. století (viz *Obr. 6.3*) tok ani v minulosti v řešeném úseku nemeandroval, a proto by návrh nové trasy byl nepřirozeným zásahem do toku. K soustavné úpravě a napřimění toku došlo v letech 1925.



*Obr. 6.3: Mapa Českého potoka z 19. století [9]*

Návrh revitalizace, spočívající v úpravě příčného profilu a rozšíření toku v břehové čáře. Byl zpracován v prostředí HEC-RAS a byly také provedeny odpovídající výpočty průběhu hladin včetně ověření kapacity takto upraveného toku. Při návrhu bylo koryto rozšířeno pouze do pravého břehu vzhledem k možnému ohrožení osob a movitého majetku na levém břehu (*Obr. 6.3*). V dolní části toku v ř. km 0,199 až 0,5258 stále dochází k vybřežení do levého břehu, a proto je zde vhodné navrhnout navýšení břehové čáry. Pro zlepšení přirozeného charakteru toku je navrženo navýšení pomocí přírodního valu.

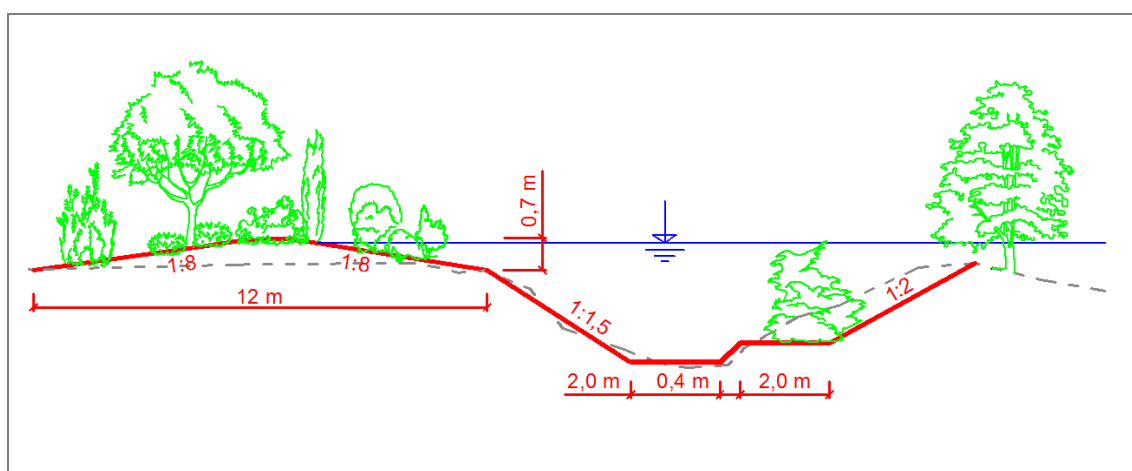
Nově navržené koryto se skládá ze stěhovavé kynety navržené na průtok  $0,47 \text{ m}^3/\text{s}$ , což přibližně odpovídá průtok  $Q_{30,d}$ . Její šířka ve dně je 2,0 m.



V pravém břehu byla vytvořena berma, která převede i průtok  $Q_{20}$ . Ve staničení ř. km 0,437 dochází opět k vybřežení do pravého břehu, kde ale nedochází k ohrožení. V bermě bylo navrženo keřové pásmo. Vyšší vegetace bude umístěna až za břehovou čáru.

Podélný sklon nebyl upravován. Přebytečná zemina může být použita ke stavbě přírodního valu.

Přírodní val bude mít celkovou šířku 12 m a maximální výšku 0,7 m se sklony svahů 1:8. Vzhledem k tomu, že se nejedná o ochrannou hráz je možné celý tento objekt osázet vegetací (viz příloha A5 Přírodní val km 0,3737). Varianta s přírodním valem ovšem klade vyšší nároky na zábor okolních pozemků v soukromém vlastnictví.



Obr. 6.4: Schéma návrhu revitalizace a přírodního valu v úseku I

Při provedení revitalizace v úseku I bude nutná rekonstrukce mostů ve staničení ř. km 0,254 a 0,838. Šířka mezi břehy se výrazně zvýšila a podle toho se budou muset mosty přestavět.

Graficky tento návrh nebyl proveden, protože se zde jeví jako vhodnější ponechat tok ve stávajícím stavu a vytvořit koridor, ve kterém bude postupně docházet k renaturalizaci. Ta je oproti revitalizaci výhodnější z několika důvodů:

- nemeandrující koryto dle historických map,
- z aktuálních map náznaky samovolného rozvlnění koryta,
- výrazné zahloubení koryta,
- menší zábor ploch než při revitalizaci.

Vzhledem k již probíhající renaturalizaci je vhodné do tohoto děje více nezasahovat a pouze vykoupit pozemky, kde by mohlo dojít ke změně trasy. V případě cíleného usměrnění trasy je vhodné použít například dřevěné prvky (kůly).

## 6.2 Závěrečné zhodnocení úseku I

Pro zlepšení odtokových poměrů v krajině je nejvhodnější varianta 3, kdy dojde k ochraně objektů, ale korytu se vrátí jeho přírodní charakter. Do koryta se nebude více zasahovat a v průběhu let se tak samo přetvoří v přírodní tok. Renaturalizace bude probíhat poměrně rychle, protože se v korytě nenachází opevnění.

Pro ochranu na průtok  $Q_{20}$  je na levém břehu ve staničení ř. km 0,199 až 0,525 navržen přírodní val, který oproti ochranné hrázi je možné osázet vegetací. Okolí toku si tak ponechá přírodní vzhled i s navrženým PPO. Přírodní val ovšem zabírá větší plochu než ochranná hráz, a tudíž bude nutný výkup pozemků.

Renaturalizace toku v úseku I již probíhá, a proto je vhodné tento děj nezastavovat a pouze jej sledovat a v případě nutnosti vhodně usměrnit.

V případě realizace by bylo nutné odkoupení dotčených pozemků. Levobřežní přírodní val zasahuje na pozemky uvedené v *Tab. 6.5*.

*Tab. 6.5: Dotčené pozemky pro návrh přírodního valu*

Parcelní číslo	Vlastnické právo	Druh pozemku
<b>LEVÝ BŘEH</b>		
999/1	ČR - Povodí Moravy s.p.	vodní plocha
670/2	soukromý vlastník	orná půda
677/1	soukromý vlastník	orná půda
956/2	obec Držovice	orná půda
676/2	soukromý vlastník	orná půda

Navržené opatření je graficky zpracováno v příloze A2 Podrobná situace s navrženými opatřeními, A4 Podélný profil s navrženými opatřeními a A5 LB přírodní val ř. km 0,3737.

## 6.3 Úsek II

Návrh PPO v intravilánu obce Smržice je velmi komplikovaný. Všechna opatření byla v souladu s doporučením Plánu hlavních povodí České republiky navrhována na průtok  $Q_{20} = 14,5 \text{ m}^3/\text{s}$ . V obci se nachází velké množství nekapacitních objektů, které křížují tok a z nedostatku prostoru je koryto v některých místech velmi úzké. Protipovodňová opatření byla navržena v několika variantách. Přehled všech variant byl zpracován do tabulky *Tab. 6.6*.

Výpočty průběhů hladin při návrhovém průtoku jsou uvedeny v příloze B2.

Tab. 6.6: Varianty PPO v intravilánu obce Smržice

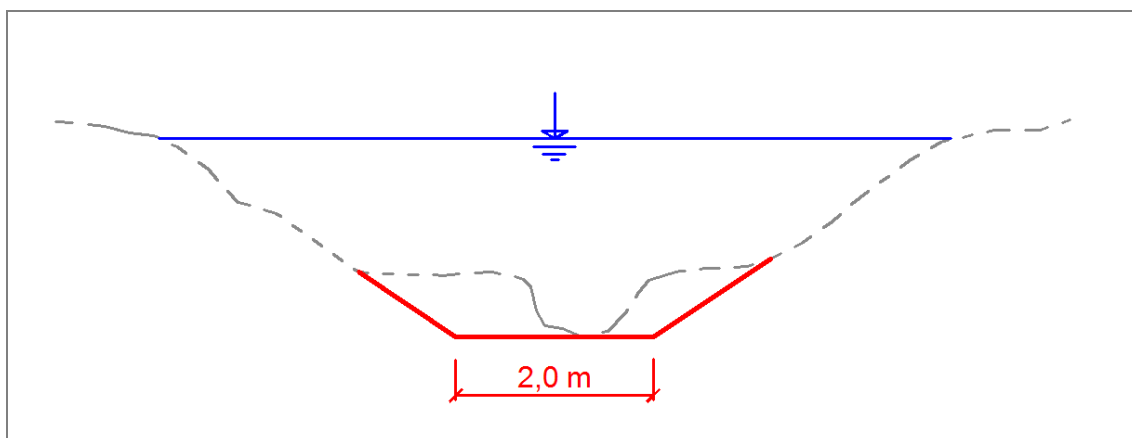
Varianta 1	- pročištění koryta toku od nánosů
	- pročištění koryta toku od nežádoucí vegetace
Varianta 2	- původní tvar koryta
	- ochranné zídky
	- přestavění mostů a lávek
Varianta 3	- koryto upravené do lichoběžníku
	- ochranné zídky
	- přestavění mostů a lávek
Varianta 4	- koryto upravené do složeného lichoběžníku
	- ochranné zídky
	- přestavění mostů a lávek

### 6.3.1 Varianta 1 – pročištění koryta

Pro zvýšení kapacity by bylo vhodné koryto v celé délce toku pročistit. V některých místech došlo k usazování materiálu, který následně snížil průtočnost. Nevýhodou je, že po odtěžení nánosů bude okamžitě docházet k opětovnému usazování splavenin a celý proces bude nutné opakovat. Je to způsobeno nízkou rychlostí vody při nízkých průtocích. Materiál se do koryta dostává například splachy zemědělské půdy při deštích či boční erozi v korytě a následným vznikem nátrží svahů v úseku nad obcí.

Vegetace rostoucí v korytě je nežádoucí, a proto by bylo vhodné ji odstranit. Novou výsadbu je možné provést za břehovou čarou.

Po pročištění dna bude mít koryto nepravidelný lichoběžníkový tvar o šířce ve dně 2 m. Sklony svahů zůstanou původní. Manningův součinitel drsnost  $n$  v korytě byl snížen na 0,025.



Obr. 6.5: Schéma návrhu pročištění koryta v úseku II

V případě, že bude koryto pouze pročištěno, nedojde ke zkapacitnění na požadovaný průtok  $Q_{20,=}$  14,5 m<sup>3</sup>/s. Kapacita koryta je cca 5 m<sup>3</sup>/s, což odpovídá přibližně průtoku mezi  $Q_1$  a  $Q_5$ .

### 6.3.2 Varianta 2 – ochranné zídky

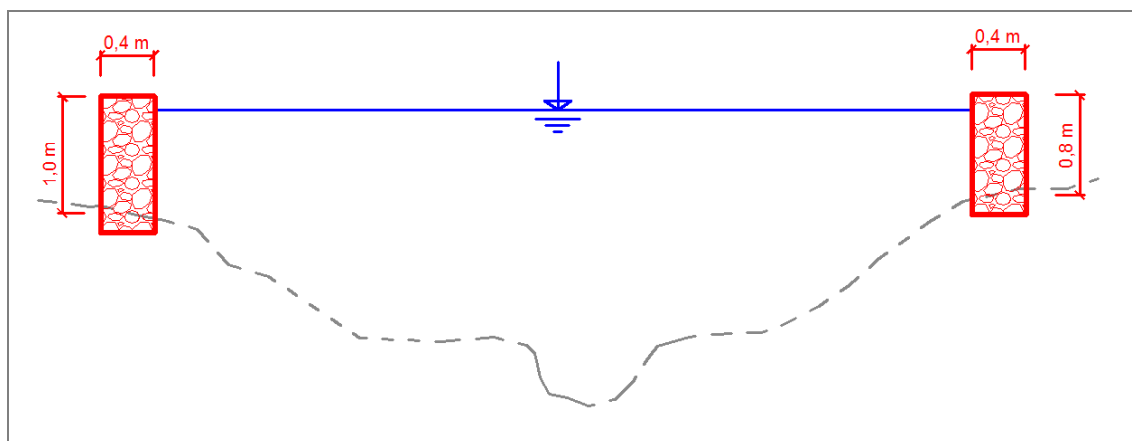
V druhé variantě bylo uvažováno se stávajícím stavem koryta dle poskytnutých podkladů. Koryto tedy nebylo nijak upraveno a pro zvýšení kapacity byly navrženy zídky v břehové čáře.

V tabulce Tab. 6.7 jsou uvedeny úseky, ve kterých bude nutné zídky vystavět a jejich potřebná výška.

Tab. 6.7: Technické parametry navržených zídek pro variantu 2

levý břeh					pravý břeh				
staničení		délka	výška zídky		staničení		délka	výška zídky	
od [km]	do [km]	[m]	od [m]	do [m]	od [km]	do [km]	[m]	od [m]	do [m]
2,271	2,294	23	0,2	0,6	2,083	2,897	814	0,2	1,0
2,307	2,773	466	0,2	1,0	2,928	3,128	200	0,2	0,8
2,912	3,128	216	0,2	0,6					

V intravilánu obce bude tedy nutné vystavět celkově 705 m levobřežní a 1014 m pravobřežní zídky, která převede průtok  $Q_{20}$ .



Obr. 6.6: Schéma návrhu ochranných zídek v původním neupraveném korytě v úseku II

Ani jeden z 18 objektů nepřevede návrhový průtok  $Q_{20}$ . Průtok  $Q_5$  převede 11 objektů a 7 objektů je kapacitních na průtok  $Q_1$ . Mosty a lávky na toku výrazně zvyšují hladinu vody a je proto naprosto nutné a nevyhnutelné jejich přebudování. Inženýrské sítě křižující tok hladinu vody významně neovlivňují, a proto byly ponechány v původním stavu. Z pohledu správce toku se jedná o velmi nákladné investice, ale bez



jejich provedení není možné koryto zkapacitnit na dvacetiletou vodu. Byla tedy navržena kompletní přestavba 5 mostů a 6 lávek. Lávky a 2 mosty budou rekonstruovány tak, aby se dolní mostovka všech objektů nacházela 0,5 m nad hladinou vody při návrhovém průtoku  $Q_{20}$  (viz kapitola 5.2 Návrhový průtok). U 3 největších silničních mostů, kde by rekonstrukce byla nejsložitější nebyla uvažována rezerva 0,5 m. Proveditelnost a výše nákladů tohoto opatření nebylo předmětem diplomové práce.

V tabulce *Tab. 6.8* je seznam všech objektů křižujících tok a hodnota, o kterou je nutné posunout hranu dolní mostovky, aby byly kapacitní na průtok  $Q_{20}$  a splňovaly normu ČSN 73 6201 Projektování mostních konstrukcí. Pro tři největší silniční mosty ve staničení ř. km 2,302, 2,570 a 2,906 bylo využito čl.12.2.8 (viz kapitola 5.2 Návrhový průtok) a nebylo uvažováno s volným prostorem mezi hladinou a dolní hranou mostovky. V tabulce jsou uvedeny i inženýrské sítě a hodnota, o kterou by bylo vhodné je vzhledem k normě posunout. Z hlediska kapacity není toto opatření nutné a záleželo by tak pouze na správci toku.

*Tab. 6.8: Minimální hodnota posunutí dolní mostovky pro variantu 2*

ÚSEK II		dolní hrana mostovky		
staničení	objekt	návrh	původní	rozdíl
[km]	[-]	[m n.m.]	[m n.m.]	[m]
2,084	LÁVKA	223,03	221,90	1,13
2,173	POTRUBÍ	223,37	222,60	0,77
2,176	LÁVKA	223,37	222,36	1,01
2,293	LÁVKA	223,47	222,32	1,15
2,294	POTRUBÍ	223,48	221,82	1,66
<b>2,302</b>	<b>MOST</b>	<b>222,99</b>	<b>223,99</b>	<b>1,00</b>
2,307	POTRUBÍ	223,53	222,53	1,00
2,561	LÁVKA	223,85	222,74	1,11
2,563	POTRUBÍ	223,92	223,12	0,80
2,565	POTRUBÍ	223,95	222,39	1,56
<b>2,570</b>	<b>MOST</b>	<b>223,46</b>	<b>222,41</b>	<b>1,05</b>
2,672	MOST	224,08	222,71	1,37
2,711	MOST	224,20	223,05	1,15
2,899	LÁVKA	224,58	223,08	1,50
<b>2,906</b>	<b>MOST</b>	<b>224,09</b>	<b>223,47</b>	<b>0,62</b>
2,913	POTRUBÍ	224,69	223,54	1,15
2,914	LÁVKA	224,70	223,58	1,12
2,961	POTRUBÍ	224,76	223,62	1,14

### 6.3.3 Varianta 3 – lichoběžníkové koryto + ochranné zídky

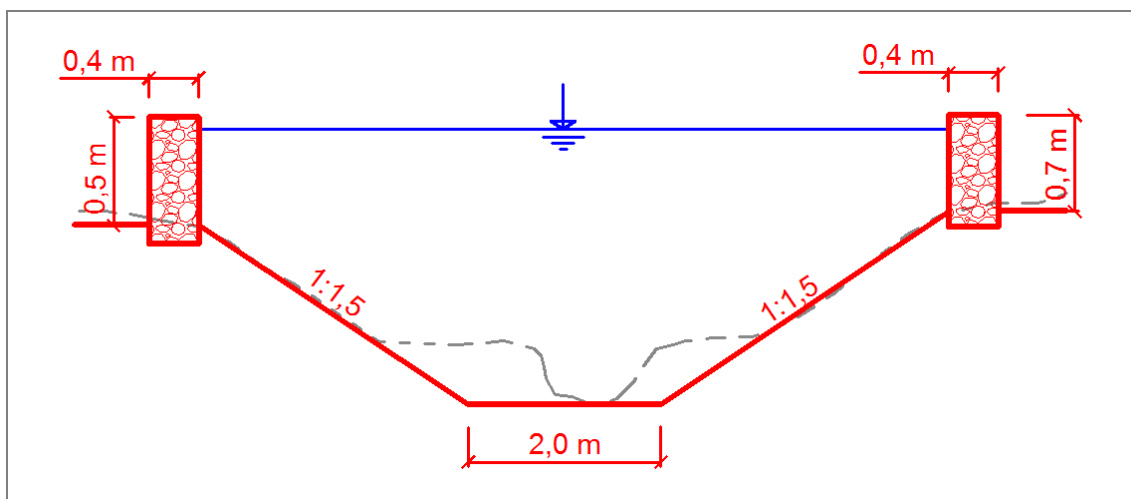
V tomto případě bylo uvažováno s úpravou koryta do lichoběžníkového tvaru a v místech, kde i přes tuto úpravu dochází k vybřežení byly navrženy zídky.

Nové koryto má pravidelný lichoběžníkový tvar se šířkou ve dně 2 m. Sklony svahů jsou v poměru 1:1,5. Součinitel drsnost  $n$  byl na celé délce snížen na hodnotu 0,025.

Tab. 6.9: Technické parametry navržených zídek pro variantu 3

levý břeh					pravý břeh				
staničení		délka	výška zídky		staničení		délka	výška zídky	
od [km]	do [km]	[m]	od [m]	do [m]	od [km]	do [km]	[m]	od [m]	do [m]
2,180	2,290	<b>110</b>	0,00	0,50	2,180	2,285	<b>105</b>	0,00	0,15
2,310	2,550	<b>240</b>	0,00	0,50	2,310	2,547	<b>237</b>	0,00	0,60
2,575	2,660	<b>85</b>	0,00	0,50	2,580	2,660	<b>80</b>	0,00	0,70
2,680	2,709	<b>29</b>	0,00	0,10	2,680	2,709	<b>29</b>	0,00	0,30
					2,735	2,875	<b>140</b>	0,00	0,30
					2,980	3,070	<b>90</b>	0,00	0,35

V obci bude nutné vystavět celkově 464 m levobřežní a 681 m pravobřežní zídky, která převede průtok  $Q_{20}$ . V porovnání s variantou 2 se délky zdí zmenšily téměř na polovinu.



Obr. 6.7: Schéma návrhu ochranné zídky v upraveném korytě v úseku II

V tabulce níže je opět porovnání původní a nově navržené mostní konstrukce. Hodnoty jsou sice nižší, ale konstrukce bude i přesto nutné přestavět. I zde nebyla u všech třech silničních mostů ve staničeních ř. km 2,302, ř. km 2,570 a ř. km 2,906 uvažována 0,5 m rezerva (viz kapitola 5.2 Návrhový průtok).

Tab. 6.10: Minimální hodnota posunutí dolní mostovky pro variantu 3

ÚSEK II		dolní hrana mostovky		
staničení	objekt	návrh	původní	rozdíl
[km]	[-]	[m n.m.]	[m n.m.]	[m]
2,084	LÁVKA	222,87	221,90	0,97
2,173	POTRUBÍ	222,95	222,60	0,35
2,176	LÁVKA	222,96	222,36	0,60
2,293	LÁVKA	223,04	222,32	0,72
2,294	POTRUBÍ	223,04	221,82	1,22
<b>2,302</b>	<b>MOST</b>	<b>222,57</b>	<b>221,99</b>	<b>0,58</b>
2,307	POTRUBÍ	223,08	222,53	0,55
2,561	LÁVKA	223,35	222,74	0,61
2,563	POTRUBÍ	223,36	223,12	0,24
2,565	POTRUBÍ	223,41	222,39	1,02
<b>2,570</b>	<b>MOST</b>	<b>222,91</b>	<b>222,41</b>	<b>0,50</b>
2,672	MOST	223,47	222,71	0,76
2,711	MOST	223,69	223,05	0,64
2,899	LÁVKA	224,07	223,08	0,99
<b>2,906</b>	<b>MOST</b>	<b>223,56</b>	<b>223,47</b>	<b>0,09</b>
2,913	POTRUBÍ	224,06	223,54	0,52
2,914	LÁVKA	224,07	223,58	0,49
2,961	POTRUBÍ	224,19	223,62	0,57

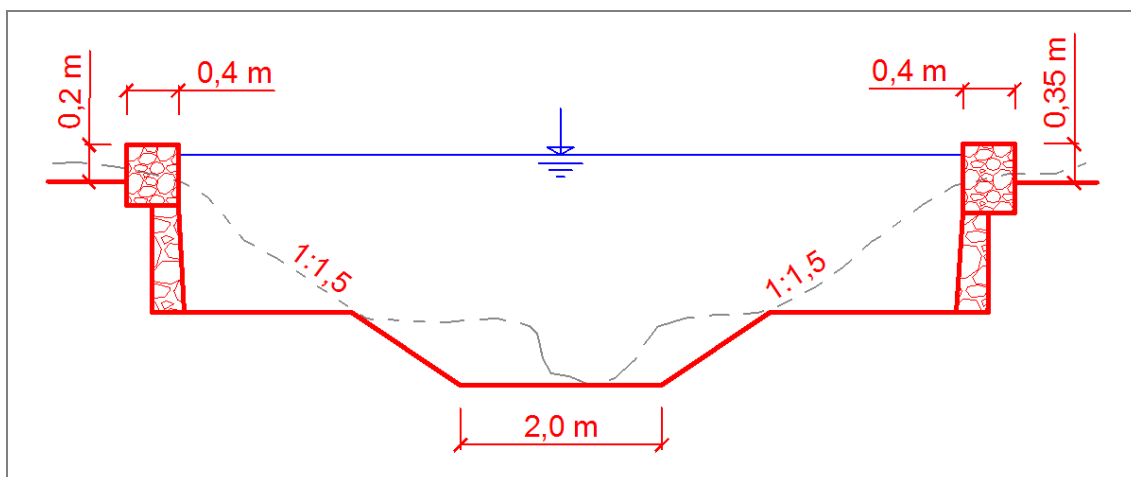
#### 6.3.4 Varianta 4 – složené lichoběžníkové koryto + ochranné zídky

Při čtvrté variantě bylo koryto upraveno v celé délce úseku do obdélníku a přibližně v ose toku byla ponechána kyneta, která bude převádět menší průtoky. Ani tato úprava v některých místech nestačila pro převedení průtoky  $Q_{20}$ , a proto zde budou vybudovány zídky a mostní konstrukce budou opět posunuty.

Obdélník bude vytvořen pomocí opěrných kamenných zdí. Vzniklé bermy budou ohumusovány a osety travní směsí. Kyneta má hloubku 0,4 m a šířka ve dně 1,2 m.

Tab. 6.11: Technické parametry navržených zídek pro variantu 4

levý břeh					pravý břeh				
staničení		délka	výška zídky		staničení		délka	výška zídky	
od [km]	do [km]	[m]	od [m]	do [m]	od [km]	do [km]	[m]	od [m]	do [m]
2,250	2,292	<b>42</b>	0,15	0,15	2,31	2,50	<b>190</b>	0,20	0,35
2,324	2,550	<b>226</b>	0,15	0,60	2,62	2,66	<b>40</b>	0,20	0,20
2,636	2,669	<b>33</b>	0,15	0,20					



Obr. 6.8: Schéma návrhu složeného lichoběžníkového koryta v úseku II

V levém břehu budou zídky vystavěny v délce 301 m a v pravém v délce 230 m.

Mostní konstrukce je nutné posunout o ještě menší vzdálenost, ale opět nebylo možné se rekonstrukce mostů a lávek vyhnout. U tří silničních mostů nebylo uvažováno s rezervou a díky tomu most ve staničení ř. km 2,906 je kapacitní na průtok  $Q_{20}$ .

Tab. 6.12: Minimální hodnota posunutí dolní mostovky pro variantu 4

ÚSEK II		dolní hrana mostovky		
staničení	objekt	návrh	původní	rozdíl
[km]	[-]	[m n.m.]	[m n.m.]	[m]
2,084	LÁVKA	222,88	221,90	0,98
2,173	POTRUBÍ	222,92	222,60	0,32
2,176	LÁVKA	222,92	222,36	0,56
2,293	LÁVKA	222,97	222,32	0,65
2,294	POTRUBÍ	222,97	221,82	1,15
<b>2,302</b>	<b>MOST</b>	<b>222,49</b>	<b>221,99</b>	<b>0,50</b>
2,307	POTRUBÍ	222,99	222,53	0,46
2,561	LÁVKA	223,01	222,74	0,27
2,563	POTRUBÍ	223,02	223,12	-0,10
2,565	POTRUBÍ	223,08	222,39	0,69
<b>2,570</b>	<b>MOST</b>	<b>222,59</b>	<b>222,41</b>	<b>0,18</b>
2,672	MOST	223,26	222,71	0,55
2,711	MOST	223,53	223,05	0,48
2,899	LÁVKA	223,78	223,08	0,70
<b>2,906</b>	<b>MOST</b>	<b>223,28</b>	<b>223,47</b>	<b>- 0,19</b>
2,913	POTRUBÍ	223,77	223,54	0,23
2,914	LÁVKA	223,77	223,58	0,19
2,961	POTRUBÍ	223,88	223,62	0,26



## 6.4 Závěrečné zhodnocení úseku II

Všechny technické úpravy navržené v obci jsou velmi těžko proveditelné, a to hlavně kvůli rekonstrukci všech mostů a lávek. Jednalo by se tak o příliš nákladnou investici. Pokud nebude bráno v potaz finanční hledisko návrhu, pak se jako nejvíce vhodná varianta jeví varianta 3, kdy bude koryto upraveno do pravidelného lichoběžníku se sklony svahu 1:1,5. V místech, kde dochází k vybřežení, budou vystavěny ochranné zídky. Celková délka zídek je 1145 m a jejich maximální výška činí 0,7 m. Ve vzdálenostech cca 50 m budou v zídkách umístěny výpustné objekty pro případ, že by se voda při povodni dostala až za tyto ochranné prvky.

I když je varianta číslo 3 nejvhodnější, bylo nevyhnutelné uvažovat s přestavbou mostů a lávek. U třech největších silničních mostů ve staničeních ř. km 2, 302, ř. km 2,570 a ř. km 2,906 se jedná o navýšení hrany dolní mostovky o 0,6 m, 0,5 m a 0,1 m oproti původní hodnotě.

Vzhledem k velkému množství dotčených pozemků v intravilánu obce Smržice je jejich seznam uveden v příloze B3 Seznam pozemků. Dle katastru nemovitostí bude nutný výkup pozemků od 48 soukromých vlastníků.

Navržené opatření je graficky zpracováno v příloze A2 Podrobná situace s navrženými opatřeními, A4 Podélný profil s navrženými opatřeními a A6 LB a PB ochranné zídky ř. km 2,4084.

## 6.5 Úsek III

Ve třetím úseku se nacházejí tři kritická místa, kde dojde k vybřežení při průtoku  $Q_{20} = 13 \text{ m}^3/\text{s}$ . Pro přehlednost byly tyto úseky zpracovány do tabulky *Tab. 6.13*.

*Tab. 6.13: Úseky ve kterých dochází k vybřežení*

levý břeh			pravý břeh		
staničení		délka	staničení		délka
od [km]	do [km]	[m]	od [km]	do [km]	[m]
4,035	4,263	228	4,704	4,795	91
4,740	4,795	55	5,028	5,837	809
5,028	5,809	781			

Dle správce vodního toku stavidlový most nacházející se v ř. km 4,574 výrazně ovlivňuje kapacitu toku v úseku nad mostem (viz kapitola 3.3.4 Objekty na toku). Tento most se stal nemanipulovatelný a tak došlo k usazování materiálu. Nad mostem se velmi výrazně zmenšila průtočná plocha a tedy i kapacita koryta. Ve všech provedených

výpočtech je však uvažováno s funkčním objektem a je tedy v první řadě nejnnutnější rekonstrukce daného objektu.

Byly navrženy 2 varianty řešení (viz *Tab. 6.14*) V úseku ř. km 5,028 – 5,809 nedochází k ohrožení osob ani movitého majetku, a proto zde nebylo navrženo PPO.

*Tab. 6.14: Varianty návrhu PPO v úseku III*

<b>Varianta 1</b>	- pročištění koryta toku od nežádoucí vegetace
<b>Varianta 2</b>	- úprava levobřežní hráze

### 6.5.1 Varianta 1 - pročištění

Jako první možné řešení se nabízí pročištění koryta od vegetace. Koryto je v tomto úseku výrazně zarostlé. Není nutné pročistit koryto v celé délce, ale pouze od staničení ř. km 3, 987 po 4,897. Koryto si zachovává původní geometrický tvar a dochází pouze ke změně drsnostních poměrů. Navržená drsnost odpovídá pročištěnému korytu bez vegetace. Náhradní výsadba vegetace proběhne za břehovou čarou.

*Tab. 6.15: Nový návrh součinitelů drsnosti  $n$*

<b>Součinitel drsnosti <math>n</math></b>		
	<b>původní</b>	<b>návrh</b>
<b>dno</b>	0,045 – 0,055	0,035
<b>břehy</b>	0,06 – 0,07	0,035

Po pročištění koryta již nedochází k vybřežení do levého břehu v úseku ř. km 4,704 až 4,795 a voda nezaplavuje okolní domy. K vybřežení do pravého břehu v tomto úseku stále dochází, ale nezpůsobuje žádné škody na movitém majetku, a proto není nutná žádná další úprava.

V úseku ř. km 4,017 až 4,300 stále dochází k vybřežení do levého břehu, takže zde bude výhodnější jiná úprava. V tomto úseku se nachází i nekapacitní lávka ve staničení ř. km 4,263, ale nezpůsobuje vybřežení a ani její odstranění kapacitu nenavýší.

### 6.5.2 Varianta 2 – levobřežní hráze

Dalším možným řešením je levobřežní hráz. Stávající zbytky původní hráze bude stačit upravit a navýšit o několik desítek centimetrů, aby byla zajištěna požadovaná ochrana území. Při této variantě není nutné vyčistit zarostlé koryto od vegetace. Odstranění vegetace by bylo nutné pouze v místech, kde se budou nacházet hráze.

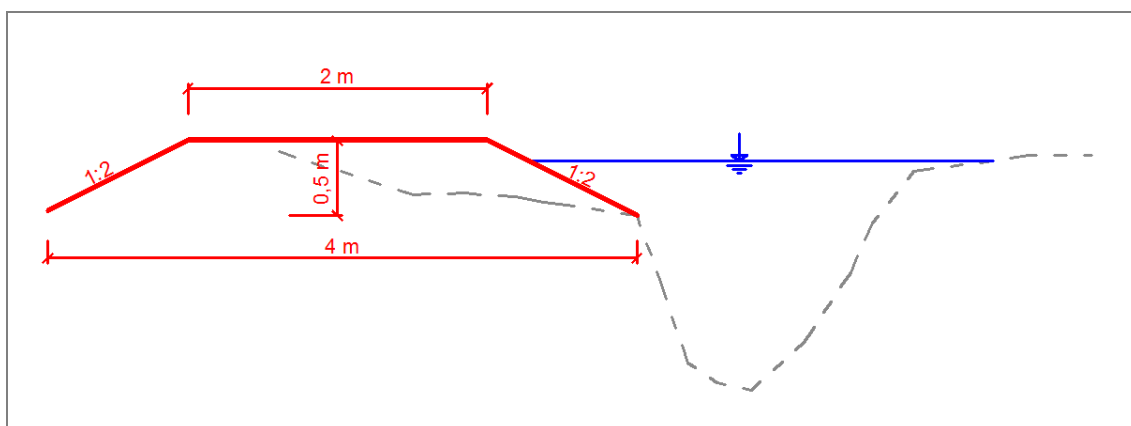
Budou navrženy 2 samostatné levobřežní hráze (viz *Tab. 6.16*).

Tab. 6.16: Navržené levobřežní hráze

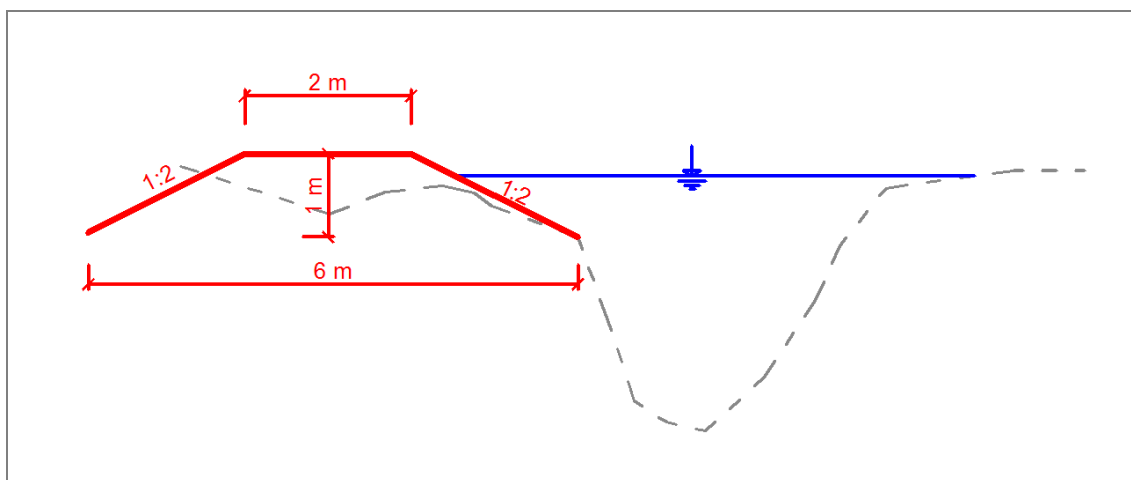
levobřežní hráz				
staničení		délka hráze	výška hráze do	navýšení hráze
od [km]	do [km]	[m]	[m]	[m]
4,035	4,263	228	0,5	<b>0,0 – 0,5</b>
4,650	4,795	145	1	<b>0,0 – 0,5</b>

Ve staničení ř. km 4,0355 až 4,2636 bude nutné vystavět levobřežní hráz o délce 230 m a o výšce 0,5 m. Šířka koruny hráze bude 2,0 m se sklony svahů v poměru 1:2. Hráz bude ohumusována a oseta travní směsí. V místě nejvyšší hladiny bude rezerva mezi korunou hráze a hladinou vody 0,25 m.

Ve staničení ř. km 4,263 se nachází nadzemní potrubí, které křížuje tok. I za stávajícího stavu se potrubí nachází pod úrovní terénu, a proto výstavba hráze může proběhnout i bez úpravy potrubí.



Obr. 6.9: Schéma návrhu levobřežní hráze v úseku ř. km 4,0355 až 4,2636



Obr. 6.10: Schéma návrhu levobřežní hráze v úseku ř. km 4,650 až 4,795

Ve staničení ř. km 4,650 až 4,795 bude v délce 145 m vystavěna levobřežní hráz o výšce 1,0 m, šířce koruny 2,0 m a sklony svahů 1: 2. Navržené opatření bude vycházet z původní hráze, kterou bude nutné navýšit o 0,5 m. Hráz bude ohumusována a oseta travní směsí. Rezerva mezi hladinou a korunou hráze v tomto úseku bude 0,25 m.

## 6.6 Závěrečné zhodnocení úseku III

Nejvhodnější variantou pro třetí úsek je varianta 2 výstavba hrázek bez pročištění koryta. Tok si tak ponechá přírodní charakter a i přes to dojde k požadovanému zkapacitnění.

Levobřežní ochranné hráze zasahují do pozemků pěti soukromých vlastníků (viz Tab. 6.17).

Tab. 6.17: Seznam dotčených pozemků

Parcelní číslo	Vlastnické právo	Druh pozemku
<b>LEVÝ BŘEH</b>		
2323/2	ČR - Povodí Moravy s.p.	vodní plocha
369/3	ČR - Státní pozemkový úřad	orná půda
880/7	ČR - Správa železniční dopravní cesty	ostatní plocha
2385	soukromý vlastník	orná půda
2386	soukromý vlastník	orná půda
2387	soukromý vlastník	orná půda
2388	soukromý vlastník	orná půda
2389	soukromý vlastník	orná půda

Navržené opatření je graficky zpracováno v příloze A2 Podrobná situace s navrženými opatřeními, A4 Podélný profil s navrženými opatřeními a A7 LB ochranná hráz ř. km 4,0355.



## 7 NÁVRH PRŮTOČNÉHO POLDRU

Nejreálnější a pravděpodobně nejvíce účinnou variantou k řešení povodní na celém řešeném úseku je výstavba suché nádrže neboli průtočného poldru. Za běžných vodních stavů protéká objektem pouze tok a naplňuje se v případě povodňových průtoků, které koryto není schopno pojmout. Při povodni tak dojde k naplnění objektu a tím i ke snížení povodňové vlny. Dále do toku je vypouštěno takové množství, které tok převede.



Obr. 7.1: Schéma umístění suché nádrže na toku a detail

Na základě obchůzky řešené lokality a studia mapových podkladů byl vytipován ideální prostor pro návrh suché nádrže, který se nachází nad silnicí v ř. km 5,000 až po obec Stařechovice. V tomto místě by mohl být umístěn průtočný poldr. Úsek mezi staničením ř. km 5,028 až 5,809 je nekapacitní na průtok  $Q_{20}$ , ale nedochází zde k ohrožení osob ani majetku.

Pro realizaci návrhu průtočného poldru ve vytipované lokalitě by bylo nezbytné doplnit potřebné podklady, a to především podrobné geodetické zaměření prostotu poldru a hydrologická data, spočívající v informaci o průchodu povodňové vlny.

Poldr se jeví jako nejúčinnější řešení pro zajištění požadované protipovodňové ochrany v celém řešeném úseku. Pravděpodobně by jeho realizací byly vyřešeny dosavadní problémy. Velmi důležitá je informace, jak velký objem povodňové vlny by poldr dokázal transformovat.

Úsek I a III dokáže bez jakýchkoliv zásahů převést průtok  $Q_5 = 7,1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Lze předpokládat, že nejproblematictější úsek, který prochází obcí Smržice, by musel být upraven pro zajištění požadované protipovodňové ochrany dalším technickým opatřením. Bez úprav koryto v obci převede pouze průtok  $Q = 4 \text{ m}^3/\text{s}$ .

## 8 ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala zhodnocením stávající kapacity vodního toku Český potok v ř. km 0,000 až 6,366, kapacity objektů na toku a následným návrhem vhodných opatření pro zajištění ochrany osob a movitého majetku.

Pro zjednodušení byl celý řešený úsek rozdělen na tři části. První úsek protéká extravilánem a před soutokem s Romží vtéká do obce Držovice. Nejproblémovější druhý úsek protéká obcí Smržice a ve třetím úseku tok protéká na hranici extravilánu a obce Čelechovice na Hané.

Pomocí programu HEC – RAS, ve kterém byl řešený úsek vymodelován, byl určen průběh hladin pro průtoky  $Q_5$ ,  $Q_{20}$  a  $Q_{100}$ . Kapacita toku se po délce mění. Nejméně kapacitním úsekem je intravilán obce Smržice, kde několik objektů nepřevede ani  $Q_1$ . Pro každý úsek bylo navrženo několik variant řešení pro navýšení kapacity na  $Q_{20}$ .

Pro zlepšení odtokových poměrů v krajině byla jako nejvhodnější varianta zvolena varianta 3. Jedná se o návrh přírodního valu na levém břehu v ř. km 0,199 až 0,525 a renaturalizaci v celém úseku I. Přírodní val ochrání objekty na průtok  $Q_{20}$ . Do koryta se nebude více zasahovat a v průběhu let se tak samo přetvoří v přírodní tok. Renaturalizace bude probíhat poměrně rychle, protože se v korytě nenachází opevnění a z mapových podkladů je patrné, že k přetváření koryta již dochází. Do děje se doporučuje a pouze v případě nutnosti je možné jej vhodně usměrnit. Navržené opatření je graficky zpracováno v Příloze A2 Podrobná situace s navrženými opatřeními, A4 Podélný profil s navrženými opatřeními a A5 LB přírodní val ř. km 0,3737.

V obci Smržice je vyhodnoceno jako nejvhodnější protipovodňové opatření řešení, kdy koryto je upraveno do pravidelného lichoběžníku a v místech, kde je koryto stále nekapacitní, jsou navrženy ochranné zídky (varianta 3). Zásadním problémem jsou mostní objekty. U všech posuzovaných variant bylo nutné posunutí hrany dolní mostovky. Jedná se o finančně velmi nákladné opatření. U třech největších silničních mostů ve staničeních ř. km 2,302, ř. km 2,570 a ř. km 2,906 se jedná o navýšení hrany dolní mostovky o 0,6 m, 0,5 m a 0,1 m oproti původní hodnotě. Navržené opatření je graficky zpracováno v Příloze A2 Podrobná situace s navrženými opatřeními, A4 Podélný profil s navrženými opatřeními a A6 LB a PB ochranné zídky ř. km 2,4084.

V úseku III dochází k ohrožení osob a majetku ve dvou místech a to v ř. km 4,0355 až 4,2636 a v ř. km 4,650 až 4,795. Nachází se zde i stavidlový most, který již neumožňuje manipulaci s uzávěry a je nutné navrhnout jeho rekonstrukci. Jako PPO jsou navrženy LB ochranné hráze (varianta 2). Navržené opatření je graficky

zpracováno v Příloze A2 Podrobná situace s navrženými opatřeními, A4 Podélný profil s navrženými opatřeními a A7 LB ochranná hráz ř. km 4,0355.

Nejúčinnější variantou pro ochranu celého řešeného úseku je výstavba poldru. Ten nebyl v diplomové práci navržen z důvodu nedostatečných podkladů. Při obchůzce byla vytipována vhodná lokalita. Nejvíce vhodné místo se nachází nad silnicí v blízkosti obce Čelechovice na Hané v ř. km 5,000. V případě realizace výstavby suchého poldru lze předpokládat problém při výkupu pozemků.

S velkou pravděpodobností by po výstavbě poldru nebyla výše popsána protipovodňová opatření minimalizována. V obci Smržice, kde v současném stavu převede koryto Českého potoka pouze  $4 \text{ m}^3/\text{s}$ , což je průtok menší než průtok  $Q_5$ , bude návrh vhodného protipovodňového opatření i po výstavbě poldru vždy nutný.

## 9 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### 9.1 Internetové zdroje

- [1] Vodní hospodářství a ochrana vod. Hydroekologický informační systém VÚV TGM: Databáze [online] 2008 [cit. 2014-02-24]. Dostupné z: [http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=mp\\_heis\\_voda&](http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=mp_heis_voda&)
- [2] GeoINFO - geovědní informace na území ČR. *Česká geologická služba* [online]. 2002 [cit. 2015-11-28]. Dostupné z: <http://mapy.geology.cz>
- [3] Dokumenty. *Statutární město Prostějov* [online]. 2013, 2015 [cit. 2015-11-28]. Dostupné z: <http://prostejov.eu/cz/>
- [4] Povodňový plán obce Smržice. Smržice [online]. 2015, 2015 [cit. 2015-11-28]. Dostupné z: <http://www.edpp.cz/povodnovy-plan/smrzice/>
- [5] Veřejný registr půdy LPIS. *Portál farmáře* [online]. 2009, 2015 [cit. 2015-11-28]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny/>
- [6] Voda. *Ministerstvo zemědělství* [online]. 2009, 2015 [cit. 2015-11-28]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/aplikace/odbery-a-vypousteni.html>
- [7] Rybářské revíry *Český rybářský svaz* [online]. 2015 [cit. 2015-11-27]. Dostupné z: [http://www.rybsvaz.cz/?page=aktuality&lang=cz&fromIDS=&je\\_aktuality=ano](http://www.rybsvaz.cz/?page=aktuality&lang=cz&fromIDS=&je_aktuality=ano)
- [8] Státní správa lesů. *Olomoucký kraj* [online]. 2015 [cit. 2015-11-30]. Dostupné z: <https://www.kr-olomoucky.cz/statni-sprava-lesu-cl-347.html>
- [9] Mapy. Geoportal [online]. 2010, 2015 [cit. 2015-11-30]. Dostupné z: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>
- [10] Fotoalbum. *Čelechovice* [online]. 2009, 2015 [cit. 2015-12-01]. Dostupné z: [http://www.celechovice.eu/?page\\_id=646](http://www.celechovice.eu/?page_id=646)
- [12] Protipovodňová opatření. *Možnosti řešení povodňových situací v česko-slovenském příhraničí* [online]. 2012 [cit. 2015-12-01]. Dostupné z: <http://www.cs-povodne.eu/Protipovodnova-ochrana-a-povodne/Protipovodnova-opatreni>
- [21] Katalog drsností: Tabulkový. *Katalog drsností* [online]. Brno, 2011 [cit. 2015-12-09]. Dostupné z: <https://sites.google.com/site/katalogdrsnosti/home>

### 9.2 Literatura

- [11] DRÁB, Aleš a Jaromír ŘÍHA. *Protipovodňová ochrana: Modul M01*. Brno, 2010.

- [13] MAREŠ, Karel. *Úpravy toků: (navrhování koryt)*. 2. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 1993, 210 s., 3 příl. ISBN 80-01-00903-3.
- [14] ŘÍHA, Jaromír. *Ochranné hráze na vodních tocích*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 223 s. Stavitel. ISBN 978-80-247-3570-2.
- [15] PATOČKA, Cyril a Lukáš MACURA. *Úpravy toků*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989, 397 s. Technický průvodce (SNTL). ISBN 80-03-00203-6.
- [16] RAPLÍK, Milan. *Úprava tokov*. 1. vyd. Bratislava: Alfa, 1989, 638 s. ISBN 8005001282.
- [17] ŠÁLEK, Jan. *Malé vodní nádrže v životním prostředí*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1996, 141 s. Phare. ISBN 80-7078-370-2.
- [18] Povodí Moravy, s.p. *Záplavové území Českého potoka km 0,000 – 12,815*. Brno: 2011.
- [19] Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství, FSv ČVUT v Praze. *Protipovodňová opatření -Možnosti financování studie*. Praha. D26PEU – Projekty podporované z prostředků EU.
- [20] JUST, Tomáš. *Revitalizace vodního prostředí: všem, kteří si přejí udělat z příkopů a kanálů zase potoky a řeky*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2003, 144 s. ISBN 80-86064-72-7.

### 9.3 **Zákony a normy**

Zákon 254/2001 Sb. Vodní zákon

ČSN 75 0120 Terminologie hydrotechniky

ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů (2008)



## 10 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

$H_h$	[m n. m.]	výška hladiny vody
$H_{LB}$	[m n. m.]	výška levého břehu
$h_{LB}$	[m]	rozdíl výšek levého břehu a hladiny vody
$H_m$	[m n. m.]	výška dolní mostovky
$H_{PB}$	[m n. m.]	výška pravého břehu
$h_{PB}$	[m]	rozdíl výšek pravého břehu a hladiny vody
$Q$	[m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	průtok
$Q_N$	[m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	N-letý průtok
$Q_m$	[m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	m-denní průtok
$Q_5$	[m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	povodňový průtok, který je dosažen nebo překročen 1x za 5 let
$Q_{20}$	[m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	povodňový průtok, který je dosažen nebo překročen 1x za 20 let
$Q_{100}$	[m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	povodňový průtok, který je dosažen nebo překročen 1x za 100 let
$Q_{30,d}$	[m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	průtok překročen po dobu 30 dní v roce
KUOK		Krajský úřad Olomouckého kraje
LVS		lesní vegetační stupeň
LB		levý břeh
PB		pravý břeh
PF		příčný profil
PPO		protipovodňová ochrana
SPA		stupeň povodňové aktivity

## 11 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 2.1: Lokalizace řešeného úseku [1] .....	13
Obr. 2.2: Povodí Českého Potoka [1] .....	14
Obr. 2.3: Geologická mapa 1:50 000 [2] .....	15
Obr. 2.4: Mapa vrtného průzkumu [2] .....	16
Obr. 2.5: Pedologická mapa [2] .....	16
Obr. 2.6: Mapa ploch orné půdy [9] .....	18
Obr. 2.7: Lesnatost v okolí Českého potoka [9] .....	19
Obr. 2.8: Rybné vody na Českém potoku a Romži [9] .....	21
Obr. 2.9: Maloplošná chráněná území [2] .....	22
Obr. 2.10: Povodňová mapa města Prostějov a okolí [4] .....	23
Obr. 2.11: Povodňová mapa Českého potoka [4] .....	23
Obr. 2.12: Povodně v Čelechovicích na Hané [10] .....	24
Obr. 2.13: Kritický bod pro extravilánové splachy [4] .....	25
Obr. 2.14: Povodně ve Smržicích [4] .....	25
Obr. 2.15: Q-H křivky ve 2 profilech v obci. [4] .....	25
Obr. 3.1: Rozdělení řešeného úseku na dílčí části. ....	26
Obr. 3.2: Rozmístění objektů v úseku I .....	27
Obr. 3.3: Soutok Českého potoka a Romže. ....	28
Obr. 3.4: Hospodářsky most ř. km 0,009 .....	28
Obr. 3.5: Most na cyklostezce ř. km 0,259 .....	29
Obr. 3.6: PB přítok ř. km 0,266... .....	29
Obr. 3.7: Hospodářský most ř. km 0,838 [18] .....	29
Obr. 3.8: Ukázka břehového doprovodu .....	29
Obr. 3.9: Rozmístění objektů v úseku II .....	30
Obr. 3.10: Provizorní lávka ř. km 2,084... .....	31
Obr. 3.11: Nadzemní potrubí ř. km 2,173 a lávka ř. km 2,176 .....	31
Obr. 3.12: Lávka ř. km 2,293 a silniční .....	31

Obr. 3.13: Nadzemní potrubí ř. km 2,307 .....	31
Obr. 3.14: Lávka ř. km 2,561... .....	32
Obr. 3.15: Silniční most ř. 2,570, lávka ř. km 2,561 a nadzemní potrubí ř. km 2,563 a ř. km 2,565.....	32
Obr. 3.16: PB přítok ř. km 2,641. ....	32
Obr. 3.17: Most ř. km 2,672.....	32
Obr. 3.18: Most ř. km 2,711.....	33
Obr. 3.19: Lávka ř. km 2,899, silniční most ř. km 2,906.....	33
Obr. 3.20: Ukázka břehového doprovodu v intravilánu obce Smržice.....	33
Obr. 3.21: Rozmístění objektů v úseku III.....	34
Obr. 3.22: Spádový stupeň ř. km 3,1288. ....	35
Obr. 3.23: Hospodářský most ř. km 3,313 .....	35
Obr. 3.24: LB Studenský potok ř. km 3,521.. .....	36
Obr. 3.25: PB Mlýnská strouha ř. km 3,712 [18] .....	36
Obr. 3.26: Železniční most ř. km 3,912 .....	36
Obr. 3.27: LB přítok ř. km 3,937 [18]... .....	36
Obr. 3.28: Hospodářský most ř. km 3,987 .....	36
Obr. 3.29: Nadzemní potrubí ř. km 4,422.. .....	36
Obr. 3.30: Lávka ř. km 4,263.. .....	37
Obr. 3.31: Hospodářský most ř. km 4,413.....	37
Obr. 3.32: 1. rybník na LB[18] .....	37
Obr. 3.33: 2. rybník na LB .....	37
Obr. 3.34: Stavidlový most ř. km 4,574 .....	37
Obr. 3.35: Silniční most ř. km 4,897[18] .....	37
Obr. 3.36: Nadzemní potrubí ř. km 4,935[18].....	38
Obr. 3.37: Stavidlový most v ř. km 4,574 [18].....	38
Obr. 3.38: Ukázka břehového doprovodu ve třetím úseku. ....	39
Obr. 4.1: Ukázka ochranné hráze [12] a mobilního protipovodňového hrazení[19].....	43
Obr. 4.2: Ukázka poldru u obce Čechy.....	44

Obr. 4.3: Ukázky různých úprav příčných profilů a možnosti řešení zahloubeného koryta pomocí revitalizace (vpravo) [20].....	48
Obr. 4.4: Ukázka situace revitalizovaného toku [20] .....	48
Obr. 6.1: Schéma návrhu levobřežní zídky v úseku ř. km 0,199 až 0,525 .....	58
Obr. 6.2: Schéma návrhu levobřežní hráze v úseku ř. km 0,199 až 0,525 .....	59
Obr. 6.3: Mapa Českého potoka z 19. století [9] .....	60
Obr. 6.4: Schéma návrhu revitalizace a přírodního valu v úseku I.....	61
Obr. 6.5: Schéma návrhu pročištění koryta v úseku II .....	63
Obr. 6.6: Schéma návrhu ochranných zídek v původním neuprav. korytě v úseku II....	64
Obr. 6.7: Schéma návrhu ochranné zídky v upraveném korytě v úseku II.....	66
Obr. 6.8: Schéma návrhu složeného lichoběžníkového koryta v úseku II.....	68
Obr. 6.9: Schéma návrhu levobřežní hráze v úseku ř. km 4,0355 až 4,2636 .....	71
Obr. 6.10: Schéma návrhu levobřežní hráze v úseku ř. km 4,650 až 4,795 .....	71
Obr. 7.1: Schéma umístění suché nádrže na toku a detail .....	73

## 12 SEZNAM TABULEK

Tab. 2.1: Údaje o průměrné teplotě a množství srážek (Prostějov 232 m n.m.) [3] .....	17
Tab. 2.2: N-leté průtoky [4] .....	17
Tab. 2.3: Hlásné profily [4] .....	18
Tab. 2.4: Maloplošná chráněná území .....	21
Tab. 3.1: Rozdělení řešeného úseku na dílčí části .....	26
Tab. 3.2: Hodnoty podélného sklonu v úseku I. ....	28
Tab. 3.3: Hodnoty podélného sklonu v úseku II. ....	30
Tab. 3.4: Hodnoty podélného sklonu v úseku III .....	34
Tab. 4.1: Povodňová opatření .....	40
Tab. 4.2: Dělení protipovodňových opatření .....	41
Tab. 5.1: Součinitele drsnosti n v řešených úsecích .....	50
Tab. 5.2: N-leté průtoky a výška hladiny ve staničení ř. km 0,000 [18] .....	50
Tab. 5.3: Doporučená ochrana území dle Plánu hlavních povodí ČR .....	50
Tab. 5.4: Stanovení kapacity toku v úseku I .....	52
Tab. 5.5: Stanovení kapacity objektů v úseku I .....	52
Tab. 5.6: Stanovení kapacity toku v úseku II (intravilán obce Smržice) .....	53
Tab. 5.7: Stanovení kapacity objektů v úseku II .....	55
Tab. 5.8: Stanovení kapacity toku v úseku III .....	55
Tab. 5.9: Stanovení kapacity objektů v úseku III .....	56
Tab. 6.1: Přehled navržených variant .....	57
Tab. 6.2: Varianty PPO v intravilánu obce Smržice .....	58
Tab. 6.3: Minimální hodnota posunutí dolní mostovky v úseku I .....	59
Tab. 6.4: Parametry navržené levobřežní hráze ve staničení ř. km 0,199 až 0,525 .....	59
Tab. 6.5: Dotčené pozemky pro návrh přírodního valu .....	62
Tab. 6.6: Varianty PPO v intravilánu obce Smržice .....	63
Tab. 6.7: Technické parametry navržených zídek pro variantu 2 .....	64
Tab. 6.8: Minimální hodnota posunutí dolní mostovky pro variantu 2 .....	65



Tab. 6.9: Technické parametry navržených zídek pro variantu 3.....	66
Tab. 6.10: Minimální hodnota posunutí dolní mostovky pro variantu 3 .....	67
Tab. 6.11: Technické parametry navržených zídek pro variantu 4.....	67
Tab. 6.12: Minimální hodnota posunutí dolní mostovky pro variantu 4 .....	68
Tab. 6.13: Úseky ve kterých dochází k vybřežení .....	69
Tab. 6.14: Varianty návrhu PPO v úseku III .....	70
Tab. 6.15: Nový návrh součinitelů drsností n .....	70
Tab. 6.16: Navržené levobřežní hráze .....	71
Tab. 6.17: Seznam dotčených pozemků .....	72

## 13 SEZNAM PŘÍLOH

### Výkresová část

A1 – Přehledná situace zájmového úseku	1:5000
A2 – Podrobná situace s navrženými opatřeními	1:5000
A3 – Podélný profil stávajícího stavu	1:2500/100
A4 – Podélný profil s navrženými opatřeními	1:2500/100
A5 – LB přírodní val ř. km 0,3737	1:100
A6 – LB a PB ochranné zídky ř. km 2,4084	1:100
A7 – LB ochranná hráz ř. km 4,0355	1:100

### Textová část

B1 – Kapacita toku
B2 – Průběh hladiny pro návrhový průtok
B3 – Seznam pozemků

## Příloha B1 – Kapacita toku

Výška hladiny vody při průtoku, který stávající koryto převede pro dané úseky.

### Legenda zkratk a symbolů použitých v následujících tabulkách:

$H_h$	[m n. m.]	nadmořská výška hladiny vody
$H_{LB}$	[m n. m.]	nadmořská výška levého břehu
$h_{LB}$	[m]	rozdíl výšek levého břehu a hladiny vody
$H_{PB}$	[m n. m.]	nadmořská výška pravého břehu
$h_{PB}$	[m]	rozdíl výšek pravého břehu a hladiny vody
$Q$		průtok při dané n-letosti
$n_{letost}$		N-letost, kterou tok převede
$n_{návrh}$		požadovaná N-letost
PF		příčný profil

ÚSEK I – kapacita toku									
Staničení	PF	H <sub>h</sub>	H <sub>LB</sub>	h <sub>LB</sub>	H <sub>PB</sub>	h <sub>PB</sub>	Q	n <sub>letost</sub>	n <sub>návrh</sub>
[km]		[m n. m.]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]	[m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	[-]	[-]
0		217,49	218,07	0,58	218,11	0,62	14,5	20	20
0,0055		218,09	218,12	0,03	218,16	0,07	25	100	20
0,009		MOST							
0,0125	1	217,71	218,12	0,41	218,16	0,45	14,5	20	20
0,0188	2	217,73	217,9	0,17	217,78	0,05	14,5	20	20
0,0764	3	217,13	218,02	0,89	217,55	0,42	7,9	5	20
0,1284	4	217,27	217,91	0,64	217,5	0,23	7,9	5	20
0,199	5	217,4	217,76	0,36	217,58	0,18	7,9	5	20
0,2554		218,07	218,16	0,09	218,18	0,11	14,5	20	20
0,259	6	MOST							
0,2626		217,6	218,16	0,56	218,18	0,58	7,9	5	20
0,2733	7	217,7	217,76	0,06	217,73	0,03	7,9	5	20
0,3088	8	217,71	217,81	0,1	218,09	0,38	7,9	5	20
0,3737	9	217,87	218,07	0,2	218,26	0,39	7,9	5	20
0,4374	10	218,09	218,28	0,19	218,41	0,32	7,9	5	20
0,5258	11	218,34	218,6	0,26	218,95	0,61	7,9	5	20
0,6819	12	219,3	219,69	0,39	219,7	0,4	14,5	20	20
0,8357		220,29	221,1	0,81	221,11	0,82	25	100	20
0,838	13	MOST							
0,8403		220,36	221,1	0,74	221,11	0,75	25	100	20
1,097	14	220,09	220,62	0,53	220,51	0,42	7,9	5	20
1,3648	15	220,63	220,86	0,23	220,93	0,3	7,9	5	20
1,5762	16	221	221,39	0,39	221,28	0,28	7,9	5	20
1,7304	17	221,25	221,47	0,22	221,5	0,25	7,9	5	20
1,9351	18	221,69	222,04	0,35	222,03	0,34	7,9	5	20

ÚSEK II - kapacita toku									
Staničení	PF	H <sub>h</sub>	H <sub>LB</sub>	h <sub>LB</sub>	H <sub>PB</sub>	h <sub>PB</sub>	Q	n <sub>letost</sub>	n <sub>návrh</sub>
[km]		[m n. m.]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]	[m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	[-]	[-]
2,0088	19	221,85	222,08	0,23	222,31	0,46	7,9	5	20
2,0836		222,08	222,6	0,52	222,51	0,43	7,9	5	20
2,084	20	LÁVKA							
2,0844		222,18	222,6	0,42	222,51	0,33	7,9	5	20
2,1728		222,41	222,62	0,21	222,65	0,24	7,9	5	20
2,173		POTRUBÍ							
2,1732		222,42	222,62	0,2	222,65	0,23	7,9	5	20
2,1754		222,42	222,62	0,2	222,65	0,23	7,9	5	20
2,176	21	LÁVKA							
2,1766		222,46	222,62	0,16	222,65	0,19	7,9	5	20
2,2715	22	221,83	222,08	0,25	222,48	0,65	2,9	< 1	20
2,2922		222,56	222,69	0,13	222,72	0,16	7,9	5	20
2,293	23	LÁVKA							
2,2938		222,63	222,69	0,06	222,72	0,09	7,9	5	20
2,2939		222,63	222,69	0,06	222,72	0,09	7,9	5	20
2,294		POTRUBÍ							
2,2941		222,64	222,69	0,05	222,72	0,08	7,9	5	20
2,2979		222,65	223,02	0,37	222,96	0,31	7,9	5	20
2,302	24	MOST							
2,3061		222,8	223,02	0,22	222,96	0,16	7,9	5	20
2,3069		222,8	223,02	0,22	222,96	0,16	7,9	5	20
2,307		POTRUBÍ							
2,3071		222,82	223,02	0,2	222,96	0,14	7,9	5	20
2,3249	25	221,88	222,54	0,66	222,49	0,61	7,9	< 1	20
2,4084	26	222	222,39	0,39	222,24	0,24	7,9	< 1	20
2,5473	27	222,23	222,42	0,19	222,92	0,69	7,9	< 1	20
2,5602		223	223,13	0,13	223,14	0,14	7,9	5	20
2,561	28	LÁVKA							
2,5618		223,09	223,13	0,04	223,14	0,05	7,9	5	20
2,5629		223,09	223,13	0,04	223,14	0,05	7,9	5	20
2,563		POTRUBÍ							
2,5631		223,09	223,13	0,04	223,14	0,05	7,9	5	20
2,5649		223,1	223,37	0,27	223,33	0,23	7,9	5	20
2,565		POTRUBÍ							
2,5651		223,1	223,37	0,27	223,33	0,23	7,9	5	20
2,5659		223,1	223,37	0,27	223,33	0,23	7,9	5	20



<b>ÚSEK II - kapacita toku</b>									
<b>Staničení</b>	<b>PF</b>	<b>H<sub>h</sub></b>	<b>H<sub>LB</sub></b>	<b>h<sub>LB</sub></b>	<b>H<sub>PB</sub></b>	<b>h<sub>PB</sub></b>	<b>Q</b>	<b>n<sub>letost</sub></b>	<b>n<sub>návrh</sub></b>
[km]		[m n. m.]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]	[m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	[-]	[-]
2,57	29	MOST							
2,5741		223,25	223,37	0,12	223,33	0,08	7,9	5	20
2,5801	30	222,3	222,65	0,35	222,97	0,67	2,9	1	20
2,6367	31	222,43	222,84	0,41	222,62	0,19	2,9	1	20
2,6505	32	222,45	222,68	0,23	222,77	0,32	2,9	1	20
2,6698		223,3	223,36	0,06	223,35	0,05	7,9	5	20
2,672	33	MOST							
2,6742		222,48	223,36	0,88	223,35	0,87	2,9	1	20
2,6818	34	222,48	223,15	0,67	222,92	0,44	2,9	1	20
2,7089		222,55	223,25	0,7	223,25	0,7	2,9	1	20
2,711	35	MOST							
2,7131		222,56	223,25	0,69	223,25	0,69	2,9	1	20
2,7329	36	222,59	223,31	0,72	223,6	1,01	2,9	1	20
2,7734	37	222,65	224,42	1,77	223,26	0,61	2,9	1	20
2,8716	38	222,8	224,05	1,25	223,47	0,67	2,9	1	20
2,8977		223,71	224,23	0,52	224,22	0,51	7,9	5	20
2,899	39	LÁVKA							
2,9003		223,79	224,23	0,44	224,22	0,43	7,9	5	20
2,9006		223,79	224,31	0,52	224,23	0,44	7,9	5	20
2,906	40	MOST							
2,9114		223,84	224,31	0,47	224,23	0,39	7,9	5	20
2,9127		223,82	223,93	0,11	224,21	0,39	7,9	5	20
2,913		POTRUBÍ							
2,9133		223,88	223,93	0,05	224,21	0,33	7,9	5	20
2,9134		223,88	223,93	0,05	224,21	0,33	7,9	5	20
2,914	41	LÁVKA							
2,9151		223,92	223,93	0,01	224,21	0,29	7,9	5	20
2,9282	42	222,9	223,69	0,79	224,16	1,26	2,9	1	20
2,9609		223	223,69	0,69	224,16	1,16	2,9	1	20
2,961		POTRUBÍ							
2,9611		223	223,69	0,69	224,16	1,16	2,9	1	20
3,0311	43	223,25	224,05	0,8	223,69	0,44	2,9	1	20
3,1285		224,23	224,38	0,15	224,43	0,2	7,9	5	20
3,1288	44	SPÁDOVÝ STUPENĚ							

<b>ÚSEK III - kapacita toku</b>									
<b>Staničení</b>	<b>PF</b>	<b>H<sub>h</sub></b>	<b>H<sub>LB</sub></b>	<b>h<sub>LB</sub></b>	<b>H<sub>PB</sub></b>	<b>h<sub>PB</sub></b>	<b>Q</b>	<b>n<sub>letost</sub></b>	<b>n<sub>návrh</sub></b>
[km]		[m n. m.]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]	[m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	[-]	[-]
3,1289		224,25	224,38	0,13	224,43	0,18	7,9	5	20
3,1489	45	224,28	224,46	0,18	224,44	0,16	7,1	5	20
3,2968	46	224,58	225,79	1,21	225,1	0,52	7,1	5	20
3,3106		225,72	226,12	0,4	226,11	0,39	22,5	100	20
3,313	47	MOST							
3,3154		225,95	226,12	0,17	226,11	0,16	22,5	100	20
3,4633	48	225,94	226,4	0,46	226,34	0,4	13	20	20
3,5213	49	226,77	226,81	0,04	226,84	0,07	22,5	100	20
3,5784	50	226,45	227,28	0,83	226,82	0,37	13	20	20
3,7118		226,99	227,58	0,59	227,53	0,54	13	20	20
3,7765		227,19	227,68	0,49	227,63	0,44	13	20	20
3,777	51	SPÁDOVÝ STUPEŇ							
3,7772		227,24	227,68	0,44	227,63	0,39	13	20	20
3,9098		228,37	228,72	0,35	228,7	0,33	22,5	100	20
3,912	52	MOST							
3,9142		228,04	228,72	0,68	228,7	0,66	13	20	20
3,9241	53	227,55	228,01	0,46	228,08	0,53	7,1	5	20
3,9848		228,29	228,82	0,53	228,8	0,51	13	20	20
3,987	54	MOST							
3,9892		228,51	228,82	0,31	228,8	0,29	13	20	20
4,0355	55	228,07	228,51	0,44	228,84	0,77	7,1	5	20
4,1471	56	228,94	228,99	0,05	229,7	0,76	13	20	20
4,2624		228,77	229,01	0,24	229,96	1,19	7,1	5	20
4,263	57	LÁVKA							
4,2636		228,77	229,01	0,24	229,96	1,19	7,1	5	20
4,4108		230,24	230,41	0,17	230,33	0,09	22,5	100	20
4,413	58	MOST							
4,4152		229,88	230,41	0,53	230,33	0,45	13	20	20
4,4218		229,29	230,07	0,78	229,6	0,31	7,1	5	20
4,422		POTRUBÍ							
4,4222		229,29	230,07	0,78	229,6	0,31	7,1	5	20
4,4247	59	229,3	230,07	0,77	229,6	0,3	7,1	5	20
4,5718		230,19	230,68	0,49	230,6	0,41	13	20	20
4,574	60	MOST							
4,5762		230,28	230,68	0,4	230,6	0,32	13	20	20
4,777	61	230,56	231,12	0,56	230,8	0,24	2,6	1	20

ÚSEK III - kapacita toku									
Staničení	PF	H <sub>h</sub>	H <sub>LB</sub>	h <sub>LB</sub>	H <sub>PB</sub>	h <sub>PB</sub>	Q	n <sub>letost</sub>	n <sub>návrh</sub>
[km]		[m n. m.]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]	[m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]	[-]	[-]
4,8865		232,62	236,26	3,64	236,44	3,82	22,5	100	20
4,897	62	MOST							
4,9075		232,96	236,26	3,3	236,44	3,48	22,5	100	5
4,9349		232,43	232,74	0,31	232,64	0,21	13	20	5
4,935	63	POTRUBÍ							
4,9351		232,44	232,74	0,3	232,64	0,2	13	20	5
5,12	64	232,72	232,97	0,25	233,07	0,35	7,1	5	5
5,2755	65	233,22	233,39	0,17	233,28	0,06	7,1	5	5
5,3782	66	233,52	233,8	0,28	233,88	0,36	7,1	5	5
5,386		233,54	233,8	0,26	233,88	0,34	7,1	5	5
5,3988		233,58	234,03	0,45	233,9	0,32	6,1	5	5
5,399	67	SPÁDOVÝ STUPEŇ							
5,3994		233,59	234,03	0,44	233,9	0,31	6,1	5	5
5,782	68	235,03	235,36	0,33	235,28	0,25	6,1	5	5
6,0559		236,61	236,72	0,11	236,7	0,09	11,5	20	5
6,366		237,36	237,41	0,05	238,25	0,89	6,1	5	5

## Příloha B2 – Průběh hladiny pro návrhový průtok

Průběh hladiny vody návrhového průtoku pro dané úseky ve všech variantách řešení s navrženými opatřeními.

### Legenda zkratk a symbolů použitých v následujících tabulkách:

$H_h$	[m n. m.]	nadmořská výška hladiny vody
$H_{LB}$	[m n. m.]	nadmořská výška levého břehu
$h_{LB}$	[m]	rozdíl výšek levého břehu a hladiny vody
$H_{PB}$	[m n. m.]	nadmořská výška pravého břehu
$h_{PB}$	[m]	rozdíl výšek pravého břehu a hladiny vody
$H_{LZ}$	[m n. m.]	nadmořská výška levobřežní ochranné zdi
$h_{LZ}$	[m]	rozdíl výšek levého břehu a levobřežní zídky
$H_{LH}$	[m n. m.]	nadmořská výška levobřežní ochranné hráze
$h_{LH}$	[m]	rozdíl výšek levého břehu levobřežní hráze
$H_V$	[m n. m.]	nadmořská výška přírodního valu
$h_v$	[m]	rozdíl výšek levého břehu a přírodního valu
0,19		hodnota, o kterou je hladina vody nad terénem
-0,58		hodnota, o kterou je hladina vody pod terénem
0,34		výška navrženého PPO
-		staničení bez PPO

ÚSEK I - varianta 1 ochranná zídka při průtoku $Q_{20}$							
staničení	$H_h$	$H_{LB}$	$h_{LB}$	$H_{PB}$	$h_{PB}$	$H_{LZ}$	$h_Z$
[km]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]
0	217,49	218,07	-0,58	218,11	-0,62	-	-
0,0055	217,5	218,12	-0,62	218,16	-0,66	-	-
0,009	MOST						
0,0125	217,71	218,12	-0,41	218,16	-0,45	-	-
0,0188	217,73	217,9	-0,17	217,78	-0,05	-	-
0,0764	217,87	218,02	-0,15	217,55	0,32	-	-
0,1284	217,87	217,91	-0,04	217,5	0,37	-	-
0,199	217,95	217,76	0,19	217,58	0,37	218,12	0,30
0,2554	218,05	218,16	-0,11	218,18	-0,13	218,2	0,04
0,259	MOST						
0,2626	218,29	218,16	0,13	218,18	0,11	218,40	0,24
0,2733	218,36	217,76	0,6	217,73	0,63	218,40	0,64
0,3088	218,36	217,81	0,55	218,09	0,27	218,70	0,89
0,3737	218,44	218,03	0,41	218,26	0,18	218,78	0,71
0,4374	218,57	218,23	0,34	218,41	0,16	218,78	0,60
0,5258	218,79	218,56	0,23	218,95	-0,16	218,78	0,18
0,6819	219,29	219,69	-0,4	219,7	-0,41	-	-
0,8357	219,83	221,1	-1,27	221,11	-1,28	-	-
0,838	MOST						
0,8403	219,86	221,1	-1,24	221,11	-1,25	-	-
1,097	220,53	220,62	-0,09	220,51	0,02	-	-
1,3648	221,09	221,12	-0,03	220,93	0,16	-	-
1,5762	221,43	221,45	-0,02	221,28	0,15	-	-
1,7304	221,69	221,71	-0,02	221,5	0,19	-	-
1,9351	222,12	222,12	0	222,03	0,09	-	-



ÚSEK I - varianta 2 ochranná hráz při průtoku Q <sub>20</sub>							
staničení	H <sub>h</sub>	H <sub>LB</sub>	h <sub>LB</sub>	H <sub>PB</sub>	h <sub>PB</sub>	H <sub>LH</sub>	h <sub>HR</sub>
[km]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]
0	217,49	218,07	-0,58	218,11	-0,62	-	-
0,0055	217,5	218,12	-0,62	218,16	-0,66	-	-
0,009	MOST						
0,0125	217,71	218,12	-0,41	218,16	-0,45	-	-
0,0188	217,73	217,9	-0,17	217,78	-0,05	-	-
0,0764	217,8	218,02	-0,22	217,55	0,25	-	-
0,1284	217,9	217,91	-0,01	217,5	0,4	-	-
0,199	217,97	217,82	0,15	217,58	0,39	218,12	0,30
0,2554	218,07	218,16	-0,09	218,18	-0,11	218,2	0,04
0,259	MOST						
0,2626	218,09	218,16	-0,07	218,18	-0,09	218,40	0,24
0,2733	218,19	217,76	0,43	217,73	0,46	218,40	0,64
0,3088	218,19	217,81	0,38	218,09	0,1	218,70	0,89
0,3737	218,32	218,07	0,25	218,26	0,06	218,78	0,71
0,4374	218,5	218,28	0,22	218,41	0,09	218,78	0,60
0,5258	218,75	218,6	0,15	218,95	-0,2	218,78	0,18
0,6819	219,27	219,69	-0,42	219,7	-0,43	-	-
0,8357	219,83	221,1	-1,27	221,11	-1,28	-	-
0,838	MOST						
0,8403	219,86	221,1	-1,24	221,11	-1,25	-	-
1,097	220,53	220,62	-0,09	220,51	0,02	-	-
1,3648	221,09	221,12	-0,03	220,93	0,16	-	-
1,5762	221,43	221,45	-0,02	221,28	0,15	-	-
1,7304	221,69	221,71	-0,02	221,5	0,19	-	-
1,9351	222,12	222,12	0,00	222,03	0,09	-	-

ÚSEK I - varianta 3 revitalizace + přírodní val při průtoku Q <sub>20</sub>							
staničení	H <sub>h</sub>	H <sub>LB</sub>	h <sub>LB</sub>	H <sub>PB</sub>	h <sub>PB</sub>	H <sub>V</sub>	h <sub>V</sub>
[km]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]
0	217,49	218,07	-0,58	218,11	-0,62	-	-
0,0055	217,49	218,12	-0,63	218,16	-0,67	-	-
0,009	MOST						
0,0125	217,7	218,12	-0,42	218,16	-0,46	-	-
0,0188	217,72	217,9	-0,18	217,77	-0,05	-	-
0,0764	217,76	218,02	-0,26	217,52	0,24	-	-
0,1284	217,8	217,91	-0,11	217,5	0,3	-	-
0,199	217,86	217,76	0,1	217,56	0,3	218,12	0,30
0,2554	217,89	218,16	-0,27	218,13	-0,24	218,2	0,04
0,259	MOST						
0,2626	218,32	218,16	0,16	218,13	0,19	218,40	0,24
0,2733	218,36	217,76	0,6	217,73	0,63	218,40	0,64
0,3088	218,37	217,81	0,56	218,09	0,28	218,70	0,89
0,3737	218,44	218,07	0,37	218,26	0,18	218,78	0,71
0,4374	218,51	218,28	0,23	218,41	0,1	218,78	0,60
0,5258	218,64	218,6	0,04	218,95	-0,31	218,78	0,18
0,6819	218,93	219,69	-0,76	219,7	-0,77	-	-
0,8357	219,42	221,1	-1,68	221,11	-1,69	-	-
0,838	MOST						
0,8403	219,47	221,1	-1,63	221,11	-1,64	-	-
1,097	220,22	220,62	-0,4	220,49	-0,27	-	-
1,3648	220,7	221,12	-0,42	220,94	-0,24	-	-
1,5762	221,11	221,45	-0,34	221,25	-0,14	-	-
1,7304	221,42	221,71	-0,29	221,5	-0,08	-	-
1,9351	221,82	222,12	-0,3	222,02	-0,2	-	-

ÚSEK II - varianta 1 pročištění při průtoku Q <sub>20</sub>					
staničení	H <sub>h</sub>	H <sub>LB</sub>	h <sub>LB</sub>	H <sub>PB</sub>	h <sub>PB</sub>
[km]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]
2,0088	222,4	222,08	0,32	222,31	0,09
2,0836	222,62	222,6	0,02	222,51	0,11
2,084	LÁVKA				
2,0844	222,63	222,6	0,03	222,51	0,12
2,1728	222,82	222,62	0,2	222,65	0,17
2,173	POTRUBÍ				
2,1732	222,82	222,62	0,2	222,65	0,17
2,1754	222,82	222,62	0,2	222,65	0,17
2,176	LÁVKA				
2,1766	222,82	222,62	0,2	222,65	0,17
2,2715	222,91	222,4	0,51	222,48	0,43
2,2922	222,92	222,69	0,23	222,72	0,2
2,293	LÁVKA				
2,2938	222,92	222,69	0,23	222,72	0,2
2,2939	222,92	222,69	0,23	222,72	0,2
2,294	POTRUBÍ				
2,2941	222,92	222,69	0,23	222,72	0,2
2,2979	222,93	223,02	-0,09	222,96	-0,03
2,302	MOST				
2,3061	222,94	223,02	-0,08	222,96	-0,02
2,3069	222,94	223,02	-0,08	222,96	-0,02
2,307	POTRUBÍ				
2,3071	222,94	223,02	-0,08	222,96	-0,02
2,3249	222,93	222,54	0,39	222,49	0,44
2,4084	223,02	222,39	0,63	222,24	0,78
2,5473	223,18	222,42	0,76	222,92	0,26
2,5602	223,22	223,13	0,09	223,14	0,08
2,561	LÁVKA				
2,5618	223,23	223,13	0,1	223,14	0,09
2,5629	223,23	223,13	0,1	223,14	0,09
2,563	POTRUBÍ				
2,5631	223,23	223,13	0,1	223,14	0,09
2,5649	223,26	223,37	-0,11	223,33	-0,07
2,565	POTRUBÍ				
2,5651	223,26	223,37	-0,11	223,33	-0,07
2,5659	223,26	223,37	-0,11	223,33	-0,07

ÚSEK II - varianta 1 pročištění při průtoku Q <sub>20</sub>					
staničení	H <sub>h</sub>	H <sub>LB</sub>	h <sub>LB</sub>	H <sub>PB</sub>	h <sub>PB</sub>
[km]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]
2,57	MOST				
2,5741	223,27	223,37	-0,1	223,33	-0,06
2,5801	223,22	222,65	0,57	222,97	0,25
2,6367	223,37	222,84	0,53	222,62	0,75
2,6505	223,39	222,68	0,71	222,77	0,62
2,6698	223,37	223,36	0,01	223,35	0,02
2,672	MOST				
2,6742	223,38	223,36	0,02	223,35	0,03
2,6818	223,35	223,15	0,2	222,92	0,43
2,7089	223,48	223,25	0,23	223,25	0,23
2,711	MOST				
2,7131	223,49	223,25	0,24	223,25	0,24
2,7329	223,63	223,31	0,32	223,6	0,03
2,7734	223,64	224,42	-0,78	223,26	0,38
2,8716	223,75	224,05	-0,3	223,47	0,28
2,8977	223,84	224,23	-0,39	224,22	-0,38
2,899	LÁVKA				
2,9003	223,84	224,23	-0,39	224,22	-0,38
2,9006	223,84	224,31	-0,47	224,23	-0,39
2,906	MOST				
2,9114	223,85	224,31	-0,46	224,23	-0,38
2,9127	223,81	223,93	-0,12	224,21	-0,4
2,913	POTRUBÍ				
2,9133	223,81	223,93	-0,12	224,21	-0,4
2,9134	223,81	223,93	-0,12	224,21	-0,4
2,914	LÁVKA				
2,9151	223,82	223,93	-0,11	224,21	-0,39
2,9282	223,83	223,69	0,14	224,16	-0,33
2,9609	223,9	223,69	0,21	224,16	-0,26
2,961	POTRUBÍ				
2,9611	223,9	223,69	0,21	224,16	-0,26
3,0311	224,02	224,05	-0,03	223,69	0,33
3,1285	224,3	224,38	-0,08	224,43	-0,13
3,1288	SPÁDOVÝ STUPEŇ				

<b>ÚSEK II - varianta 2 ochranné zidky při průtoku Q<sub>20</sub></b>					
<b>staničení</b>	<b>H<sub>h</sub></b>	<b>H<sub>LB</sub></b>	<b>h<sub>LB</sub></b>	<b>H<sub>PB</sub></b>	<b>h<sub>PB</sub></b>
<b>[km]</b>	<b>[m n. m.]</b>	<b>[m n. m.]</b>	<b>[m]</b>	<b>[m n. m.]</b>	<b>[m]</b>
2,0088	222,29	222,08	0,21	222,31	-0,02
2,0836	222,53	222,6	-0,07	222,51	0,02
2,084	LÁVKA				
2,0844	222,53	222,6	-0,07	222,51	0,02
2,1728	222,83	222,62	0,21	222,65	0,18
2,173	POTRUBÍ				
2,1732	222,87	222,62	0,25	222,65	0,22
2,1754	222,87	222,62	0,25	222,65	0,22
2,176	LÁVKA				
2,1766	222,87	222,62	0,25	222,65	0,22
2,2715	222,96	222,4	0,56	222,48	0,48
2,2922	222,96	222,69	0,27	222,72	0,24
2,293	LÁVKA				
2,2938	222,97	222,69	0,28	222,72	0,25
2,2939	222,97	222,69	0,28	222,72	0,25
2,294	POTRUBÍ				
2,2941	222,98	222,69	0,29	222,72	0,26
2,2979	222,98	223,02	-0,04	222,96	0,02
3,302	MOST				
2,3061	222,99	223,02	-0,03	222,96	0,03
2,3069	222,99	223,02	-0,03	222,96	0,03
2,307	POTRUBÍ				
2,3071	223,03	223,02	0,01	222,96	0,07
2,3249	223,03	222,54	0,49	222,49	0,54
2,4084	223,12	222,39	0,73	222,24	0,88
2,5473	223,32	222,42	0,9	222,92	0,4
2,5602	223,35	223,13	0,22	223,14	0,21
2,561	LÁVKA				
2,5618	223,35	223,13	0,22	223,14	0,21
2,5629	223,35	223,13	0,22	223,14	0,21
2,563	POTRUBÍ				
2,5631	223,42	223,13	0,29	223,14	0,28
2,5649	223,45	223,37	0,08	223,33	0,12
2,565	POTRUBÍ				
2,5651	223,45	223,37	0,08	223,33	0,12
2,5659	223,45	223,37	0,08	223,33	0,12
2,57	MOST				
2,5741	223,46	223,37	0,09	223,33	0,13

<b>ÚSEK II - varianta 2 ochranné zidky při průtoku Q<sub>20</sub></b>					
<b>staničení</b>	<b>H<sub>h</sub></b>	<b>H<sub>LB</sub></b>	<b>h<sub>LB</sub></b>	<b>H<sub>PB</sub></b>	<b>h<sub>PB</sub></b>
<b>[km]</b>	<b>[m n. m.]</b>	<b>[m n. m.]</b>	<b>[m]</b>	<b>[m n. m.]</b>	<b>[m]</b>
2,5801	223,42	222,65	0,77	222,97	0,45
2,6367	223,55	222,84	0,71	222,62	0,93
2,6505	223,56	222,68	0,88	222,77	0,79
2,6698	223,57	223,36	0,21	223,35	0,22
2,672	MOST				
2,6742	223,58	223,36	0,22	223,35	0,23
2,6818	223,56	223,15	0,41	222,92	0,64
2,7089	223,69	223,25	0,44	223,25	0,44
2,711	MOST				
2,7131	223,7	223,25	0,45	223,25	0,45
2,7329	223,83	223,31	0,52	223,6	0,23
2,7734	223,85	224,42	-0,57	223,26	0,59
2,8716	224	224,05	-0,05	223,47	0,53
2,8977	224,08	224,23	-0,15	224,22	-0,14
2,899	LÁVKA				
2,9003	224,08	224,23	-0,15	224,22	-0,14
2,9006	224,08	224,31	-0,23	224,23	-0,15
2,906	MOST				
2,9114	224,09	224,31	-0,22	224,23	-0,14
2,9127	224,07	223,93	0,14	224,21	-0,14
2,913	POTRUBÍ				
2,9133	224,19	223,93	0,26	224,21	-0,02
2,9134	224,19	223,93	0,26	224,21	-0,02
2,914	LÁVKA				
2,9151	224,2	223,93	0,27	224,21	-0,01
2,9282	224,21	223,69	0,52	224,16	0,05
2,9609	224,26	223,69	0,57	224,16	0,1
2,961	POTRUBÍ				
2,9611	224,26	223,69	0,57	224,16	0,1
3,0311	224,42	224,05	0,37	223,69	0,73
3,1285	224,62	224,38	0,24	224,43	0,19
3,1288	SPÁDOVÝ STUPEŇ				



<b>ÚSEK II - varianta 3 lichoběžník + zídky při průtoku Q<sub>20</sub></b>					
<b>staničení</b>	<b>H<sub>h</sub></b>	<b>H<sub>LB</sub></b>	<b>h<sub>LB</sub></b>	<b>H<sub>PB</sub></b>	<b>h<sub>PB</sub></b>
<b>[km]</b>	<b>[m n. m.]</b>	<b>[m n. m.]</b>	<b>[m]</b>	<b>[m n. m.]</b>	<b>[m]</b>
2,0088	222,33	222,08	0,25	222,31	0,02
2,0836	222,37	222,6	-0,23	222,51	-0,14
2,084	LÁVKA				
2,0844	222,37	222,6	-0,23	222,51	-0,14
2,1728	222,45	222,62	-0,17	222,65	-0,2
2,173	POTRUBÍ				
2,1732	222,45	222,62	-0,17	222,65	-0,2
2,1754	222,46	222,62	-0,16	222,65	-0,19
2,176	LÁVKA				
2,1766	222,46	222,62	-0,16	222,65	-0,19
2,2715	222,54	222,4	0,14	222,48	0,06
2,2922	222,54	222,69	-0,15	222,72	-0,18
2,293	LÁVKA				
2,2938	222,54	222,69	-0,15	222,72	-0,18
2,2939	222,54	222,69	-0,15	222,72	-0,18
2,294	POTRUBÍ				
2,2941	222,54	222,69	-0,15	222,72	-0,18
2,2979	222,57	223,02	-0,45	222,96	-0,39
2,302	MOST				
2,3061	222,58	223,02	-0,44	222,96	-0,38
2,3069	222,58	223,02	-0,44	222,96	-0,38
2,307	POTRUBÍ				
2,3071	222,58	223,02	-0,44	222,96	-0,38
2,3249	222,58	222,54	0,04	222,49	0,09
2,4084	222,66	222,39	0,27	222,24	0,42
2,5473	222,84	222,42	0,42	222,92	-0,08
2,5602	222,85	223,13	-0,28	223,14	-0,29
2,561	LÁVKA				
2,5618	222,85	223,13	-0,28	223,14	-0,29
2,5629	222,86	223,13	-0,27	223,14	-0,28
2,563	POTRUBÍ				
2,5631	222,86	223,13	-0,27	223,14	-0,28
2,5649	222,91	223,37	-0,46	223,33	-0,42
2,565	POTRUBÍ				
2,5651	222,91	223,37	-0,46	223,33	-0,42
2,5659	222,91	223,37	-0,46	223,33	-0,42
2,57	MOST				
2,5741	222,92	223,37	-0,45	223,33	-0,41

<b>ÚSEK II - varianta 3 lichoběžník + zídky při průtoku <math>Q_{20}</math></b>					
<b>staničení</b>	<b><math>H_h</math></b>	<b><math>H_{LB}</math></b>	<b><math>h_{LB}</math></b>	<b><math>H_{PB}</math></b>	<b><math>h_{PB}</math></b>
<b>[km]</b>	<b>[m n. m.]</b>	<b>[m n. m.]</b>	<b>[m]</b>	<b>[m n. m.]</b>	<b>[m]</b>
2,5801	222,86	222,65	0,21	222,97	-0,11
2,6367	223,05	222,84	0,21	222,62	0,43
2,6505	223,07	222,68	0,39	222,77	0,3
2,6698	222,97	223,36	-0,39	223,35	-0,38
2,672	MOST				
2,6742	223	223,36	-0,36	223,35	-0,35
2,6818	223,01	223,00	0,14	222,92	0,09
2,7089	223,19	223,13	0,06	223,25	-0,06
2,711	MOST				
2,7131	223,21	223,25	-0,04	223,25	-0,04
2,7329	223,44	223,31	0,00	223,6	-0,16
2,7734	223,41	224,42	-1,01	223,26	0,15
2,8716	223,52	224,05	-0,53	223,47	0,05
2,8977	223,57	224,23	-0,66	224,22	-0,65
2,899	LÁVKA				
2,9003	223,58	224,23	-0,65	224,22	-0,64
2,9006	223,56	224,31	-0,75	224,23	-0,67
2,906	MOST				
2,9114	223,59	224,31	-0,72	224,23	-0,64
2,9127	223,56	223,93	-0,37	224,21	-0,65
2,913	POTRUBÍ				
2,9133	223,56	223,93	-0,37	224,21	-0,65
2,9134	223,57	223,93	-0,36	224,21	-0,64
2,914	LÁVKA				
2,9151	223,57	223,93	-0,36	224,21	-0,64
2,9282	223,6	223,69	-0,09	224,16	-0,56
2,9609	223,69	223,69	0	224,16	-0,47
2,961	POTRUBÍ				
2,9611	223,69	223,69	0	224,16	-0,47
3,0311	223,84	224,05	-0,21	223,69	0,15
3,1285	223,87	224,38	-0,51	224,43	-0,56
3,1288	SPÁDOVÝ STUPEŇ				

<b>ÚSEK II - varianta 4 obdelník s kynetou + ochranné zídky při průtoku Q<sub>20</sub></b>					
<b>staničení</b>	<b>H<sub>h</sub></b>	<b>H<sub>LB</sub></b>	<b>h<sub>LB</sub></b>	<b>H<sub>PB</sub></b>	<b>h<sub>PB</sub></b>
<b>[km]</b>	<b>[m n. m.]</b>	<b>[m n. m.]</b>	<b>[m]</b>	<b>[m n. m.]</b>	<b>[m]</b>
2,0088	222,35	222,08	0,27	222,31	0,04
2,0836	222,38	222,6	-0,22	222,51	-0,13
2,084	LÁVKA				
2,0844	222,38	222,6	-0,22	222,51	-0,13
2,1728	222,42	222,62	-0,2	222,65	-0,23
2,173	POTRUBÍ				
2,1732	222,42	222,62	-0,2	222,65	-0,23
2,1754	222,42	222,62	-0,2	222,65	-0,23
2,176	LÁVKA				
2,1766	222,42	222,62	-0,2	222,65	-0,23
2,2715	222,46	222,4	0,06	222,48	-0,02
2,2922	222,47	222,69	-0,22	222,72	-0,25
2,293	LÁVKA				
2,2938	222,47	222,69	-0,22	222,72	-0,25
2,2939	222,47	222,69	-0,22	222,72	-0,25
2,294	POTRUBÍ				
2,2941	222,47	222,69	-0,22	222,72	-0,25
2,2979	222,49	223,02	-0,53	222,96	-0,47
2,302	MOST				
2,3061	222,49	223,02	-0,53	222,96	-0,47
2,3069	222,49	223,02	-0,53	222,96	-0,47
2,307	POTRUBÍ				
2,3071	222,49	223,02	-0,53	222,96	-0,47
2,3249	222,52	222,54	-0,02	222,49	0,03
2,4084	222,53	222,39	0,14	222,24	0,29
2,5473	222,5	222,42	0,08	222,92	-0,42
2,5602	222,51	223,13	-0,62	223,14	-0,63
2,561	LÁVKA				
2,5618	222,51	223,13	-0,62	223,14	-0,63
2,5629	222,52	223,13	-0,61	223,14	-0,62
2,563	POTRUBÍ				
2,5631	222,52	223,13	-0,61	223,14	-0,62
2,5649	222,58	223,37	-0,79	223,33	-0,75
2,565	POTRUBÍ				
2,5651	222,58	223,37	-0,79	223,33	-0,75

<b>ÚSEK II - varianta 4 obdelník s kynetou + ochranné zídky při průtoku Q<sub>20</sub></b>					
<b>staničení</b>	<b>H<sub>h</sub></b>	<b>H<sub>LB</sub></b>	<b>h<sub>LB</sub></b>	<b>H<sub>PB</sub></b>	<b>h<sub>PB</sub></b>
<b>[km]</b>	<b>[m n. m.]</b>	<b>[m n. m.]</b>	<b>[m]</b>	<b>[m n. m.]</b>	<b>[m]</b>
2,5659	222,59	223,37	-0,78	223,33	-0,74
2,57	MOST				
2,5741	222,59	223,37	-0,78	223,33	-0,74
2,5801	222,49	222,65	-0,16	222,97	-0,48
2,6367	222,77	222,84	-0,07	222,62	0,15
2,6505	222,79	222,68	0,11	222,77	0,02
2,6698	222,76	223,36	-0,6	223,35	-0,59
2,672	MOST				
2,6742	222,79	223,36	-0,57	223,35	-0,56
2,6818	222,74	223,15	-0,41	222,92	-0,18
2,7089	223,03	223,25	-0,22	223,25	-0,22
2,711	MOST				
2,7131	223,05	223,25	-0,2	223,25	-0,2
2,7329	223,25	223,31	-0,06	223,25	0
2,7734	223,25	224,42	-1,17	223,26	-0,01
2,8716	223,21	224,05	-0,84	223,47	-0,26
2,8977	223,28	224,23	-0,95	224,22	-0,94
2,899	LÁVKA				
2,9003	223,28	224,23	-0,95	224,22	-0,94
2,9006	223,28	224,31	-1,03	224,23	-0,95
2,906	MOST				
2,9114	223,29	224,31	-1,02	224,23	-0,94
2,9127	223,27	223,93	-0,66	224,21	-0,94
2,913	POTRUBÍ				
2,9133	223,27	223,93	-0,66	224,21	-0,94
2,9134	223,27	223,93	-0,66	224,21	-0,94
2,914	LÁVKA				
2,9151	223,27	223,93	-0,66	224,21	-0,94
2,9282	223,28	223,69	-0,41	224,16	-0,88
2,9609	223,38	223,69	-0,31	224,16	-0,78
2,961	POTRUBÍ				
2,9611	223,38	223,69	-0,31	224,16	-0,78
3,0311	223,52	224,05	-0,53	223,69	-0,17
3,1285	223,59	224,38	-0,79	224,43	-0,84
3,1288	SPÁDOVÝ STUPEŇ				

ÚSEK III - varianta 1 pročištění při průtoku Q <sub>20</sub>					
staničení	H <sub>h</sub>	H <sub>LB</sub>	h <sub>LB</sub>	H <sub>PB</sub>	h <sub>PB</sub>
[km]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]
3,1289	224,02	224,38	-0,36	224,43	-0,41
3,1489	224,22	224,46	-0,24	224,44	-0,22
3,2968	224,92	225,79	-0,87	225,1	-0,18
3,3106	224,98	226,12	-1,14	226,11	-1,13
3,313	SPÁDOVÝ STUPEŇ				
3,3154	225,01	226,12	-1,11	226,11	-1,1
3,4633	225,93	226,4	-0,47	226,34	-0,41
3,5213	226,24	226,81	-0,57	226,84	-0,6
3,5784	226,45	227,28	-0,83	226,82	-0,37
3,7118	226,99	227,58	-0,59	227,53	-0,54
3,7765	227,19	227,68	-0,49	227,63	-0,44
3,777	SPÁDOVÝ STUPEŇ				
3,7772	227,24	227,68	-0,44	227,63	-0,39
3,9098	227,9	228,72	-0,82	228,7	-0,8
3,912	MOST				
3,9142	228,04	228,72	-0,68	228,7	-0,66
3,9241	228,06	228,06	0	228,08	-0,02
3,9848	228,29	228,82	-0,53	228,8	-0,51
3,987	MOST				
3,9892	228,51	228,82	-0,31	228,8	-0,29
4,0355	228,6	228,51	0,09	228,84	-0,24
4,1471	228,81	228,99	-0,18	229,7	-0,89
4,2624	229,08	229,01	0,07	229,96	-0,88
4,263	LÁVKA				
4,2636	229,11	229,01	0,1	229,96	-0,85
4,4108	229,51	230,41	-0,9	230,33	-0,82
4,413	MOST				
4,4152	229,79	230,41	-0,62	230,33	-0,54
4,4218	229,82	230,07	-0,25	229,6	0,22
4,422	POTRUBÍ				
4,4222	229,82	230,07	-0,25	229,6	0,22
4,4247	229,83	230,07	-0,24	229,6	0,23
4,5718	230,03	230,68	-0,65	230,6	-0,57
4,574	MOST				
4,5762	230,11	230,68	-0,57	230,6	-0,49
4,777	231,08	231,12	-0,04	230,8	0,28
4,8865	231,97	236,26	-4,29	236,44	-4,47
4,897	MOST				

<b>ÚSEK III - varianta 1 pročištění při průtoku <math>Q_{20}</math></b>					
<b>staničení</b>	<b><math>H_h</math></b>	<b><math>H_{LB}</math></b>	<b><math>h_{LB}</math></b>	<b><math>H_{PB}</math></b>	<b><math>h_{PB}</math></b>
<b>[km]</b>	<b>[m n. m.]</b>	<b>[m n. m.]</b>	<b>[m]</b>	<b>[m n. m.]</b>	<b>[m]</b>
4,9075	232,21	236,26	-4,05	236,44	-4,23
4,9349	232,35	232,74	-0,39	232,64	-0,29
4,935	POTRUBÍ				
4,9351	232,36	232,74	-0,38	232,64	-0,28
5,12	233,16	232,97	0,19	233,07	0,09
5,2755	233,63	233,39	0,24	233,28	0,35
5,3782	233,96	233,8	0,16	233,88	0,08
5,386	233,99	233,8	0,19	233,88	0,11
5,3988	234,04	234,03	0,01	233,9	0,14
5,399	SPÁDOVÝ STUPEŇ				
5,3994	234,04	234,03	0,01	233,9	0,14
5,782	235,44	235,36	0,08	235,28	0,16
6,0559	236,61	236,72	-0,11	236,7	-0,09
6,366	237,71	237,41	0,3	238,25	-0,54



ÚSEK III - varianta 2 ochranné hráze při průtoku Q <sub>20</sub>							
staničení	H <sub>h</sub>	H <sub>LB</sub>	h <sub>LB</sub>	H <sub>PB</sub>	h <sub>PB</sub>	H <sub>LH</sub>	H <sub>hr</sub>
[km]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]
3,1289	224,02	224,38	-0,36	224,43	-0,41	-	-
3,1489	224,22	224,46	-0,24	224,44	-0,22	-	-
3,2968	224,92	225,79	-0,87	225,1	-0,18	-	-
3,3106	224,98	226,12	-1,14	226,11	-1,13	-	-
3,313	MOST						
3,3154	225,01	226,12	-1,11	226,11	-1,1	-	-
3,4633	225,93	226,4	-0,47	226,34	-0,41	-	-
3,5213	226,24	226,81	-0,57	226,84	-0,6	-	-
3,5784	226,45	227,28	-0,83	226,82	-0,37	-	-
3,7118	226,99	227,58	-0,59	227,53	-0,54	-	-
3,7765	227,19	227,68	-0,49	227,63	-0,44	-	-
3,777	SPÁDOVÝ STUPEŇ						
3,7772	227,24	227,68	-0,44	227,63	-0,39	-	-
3,9098	227,9	228,72	-0,82	228,7	-0,8	-	-
3,912	MOST						
3,9142	228,04	228,72	-0,68	228,7	-0,66	-	-
3,9241	228,06	228,06	0,00	228,08	-0,02	-	-
3,9848	228,29	228,82	-0,53	228,8	-0,51	-	-
3,987	MOST						
3,9892	228,51	228,82	-0,31	228,8	-0,29	-	-
4,0355	228,59	228,51	0,08	228,84	-0,25	228,74	0,23
4,1471	228,91	228,99	-0,08	229,7	-0,79	229,16	0,17
4,2624	229,24	229,01	0,23	229,96	-0,72	229,49	0,48
4,263	LÁVKA						
4,2636	229,27	229,01	0,26	229,96	-0,69	229,52	0,51
4,4108	229,71	230,41	-0,70	230,33	-0,62	-	-
4,413	MOST						
4,4152	229,87	230,41	-0,54	230,33	-0,46	-	-
4,4218	229,9	230,07	-0,17	229,6	0,3	-	-
4,422	POTRUBÍ						
4,4222	229,9	230,07	-0,17	229,6	0,3	-	-
4,4247	229,91	230,07	-0,16	229,6	0,31	-	-
4,5718	230,19	230,68	-0,49	230,6	-0,41	-	-
4,574	MOST						
4,5762	230,28	230,68	-0,40	230,6	-0,32	-	-
4,777	231,37	231,12	0,25	230,8	0,57	231,62	0,5

ÚSEK III - varianta 2 ochranné hráze při průtoku $Q_{20}$							
staničení	$H_h$	$H_{LB}$	$h_{LB}$	$H_{PB}$	$h_{PB}$	$H_{LH}$	$H_{hr}$
[km]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]	[m n. m.]	[m]
4,8865	232,13	236,26	-4,13	236,44	-4,31	-	-
4,897	MOST						
4,9075	232,32	236,26	-3,94	236,44	-4,12	-	-
4,9349	232,43	232,74	-0,31	232,64	-0,21	-	-
4,935	POTRUBÍ						
4,9351	232,44	232,74	-0,30	232,64	-0,2	-	-
5,12	233,17	232,97	0,20	233,07	0,1	-	-
5,2755	233,63	233,39	0,24	233,28	0,35	-	-
5,3782	233,96	233,8	0,16	233,88	0,08	-	-
5,386	234	233,8	0,20	233,88	0,12	-	-
5,3988	234,04	234,03	0,01	233,9	0,14	-	-
5,399	SPÁDOVÝ STUPEŇ						
5,3994	234,04	234,03	0,01	233,9	0,14	-	-
5,782	235,44	235,36	0,08	235,28	0,16	-	-
6,0559	236,61	236,72	-0,11	236,7	-0,09	-	-
6,366	237,71	237,41	0,30	238,25	-0,54	-	-

## Příloha B3 – Seznam pozemků

Seznam pozemků v intravilánu obce Smržice, které budou dotčeny při úpravě koryta do lichoběžníkového tvaru a výstavbě zídek.

Parcelní číslo	Vlastnické právo	Druh pozemku
1403/4	ČR - Povodí Moravy s.p.	vod. plocha
1402/1	ČR - Povodí Moravy s.p.	vod. plocha
<b>LEVÝ BŘEH</b>		
1397/1	obec Smržice	ostatní plocha
308/4	obec Smržice	zahrada
292/1	soukromý vlastník	zahrada
291/2	soukromý vlastník	zahrada
290/2	soukromý vlastník	zahrada
290/1	soukromý vlastník	zahrada
288/2	soukromý vlastník	zahrada
287/2	soukromý vlastník	zahrada
286	soukromý vlastník	zahrada
277/2	soukromý vlastník	zahrada
277/3	soukromý vlastník	zahrada
208/2	soukromý vlastník	zahrada
1416	soukromý vlastník	zahrada
210	soukromý vlastník	zahrada
202/4	obec Smržice	ostatní plocha
<b>PRAVÝ BŘEH</b>		
229/8	obec Smržice	ostatní plocha
263	obec Smržice	ostatní plocha
264	soukromý vlastník	zahrada
265	soukromý vlastník	zahrada
266	soukromý vlastník	zahrada
267	soukromý vlastník	zahrada
268	soukromý vlastník	zahrada
269	soukromý vlastník	zahrada
270	soukromý vlastník	zahrada
271	soukromý vlastník	zahrada
272	soukromý vlastník	zahrada
273	soukromý vlastník	zahrada
274	soukromý vlastník	zahrada
276	soukromý vlastník	zahrada

275/1	obec Smržice	ostatní plocha
<b>Parcelní číslo</b>	<b>Vlastnické právo</b>	<b>Druh pozemku</b>
<b>PRAVÝ BŘEH</b>		
275/11	soukromý vlastník	ostatní plocha
275/2	soukromý vlastník	zahrada
275/3	soukromý vlastník	zahrada
275/4	soukromý vlastník	zahrada
275/5	soukromý vlastník	zahrada
275/6	soukromý vlastník	zahrada
275/7	soukromý vlastník	zahrada
275/8	soukromý vlastník	zahrada
229/1	soukromý vlastník	zahrada
228	soukromý vlastník	zahrada
227	soukromý vlastník	zahrada
226	soukromý vlastník	zahrada
225	soukromý vlastník	zahrada
224	soukromý vlastník	zahrada
223/1	soukromý vlastník	zahrada
222/1	soukromý vlastník	zahrada
1403/1	ČR - Povodí Moravy s.p.	vodní plocha
220/1	soukromý vlastník	zahrada
211	obec Smržice	ostatní plocha
192/3	soukromý vlastník	zahrada
192/7	soukromý vlastník	zahrada
192/4	soukromý vlastník	zahrada
192/8	soukromý vlastník	zahrada
6	soukromý vlastník	zahrada
390	soukromý vlastník	orná půda