




			ČÍSLO SOUPRAVY:
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	

OBJEDNATEL		Povodí Moravy, s.p.	Dřevařská 11 601 75 Brno
------------	---	---------------------	-----------------------------

VEDOUCÍ SDRUŽENÍ FIREM		ČLEN SDRUŽENÍ FIREM	
 Dopravoprojekt Brno a.s., Kounicova 13, 658 30 Brno		 Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s., Nábřeží 4, 150 56 Praha 5	
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU	Ing. Petr Husák		ŘEDITEL Dopravoprojektu Brno a.s. Ing. Aleš Tmečka, MBA

VEDOUCÍ PROJEKTANT	Ing. Petr Husák	Dopravoprojekt Brno a.s. Kounicova 271/13 602 00 Brno www.dopravoprojekt.cz E-mail: dopravoprojekt@dopravoprojekt.cz	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Ondřej Švanda, DiS		
VYPRACOVAL	Ing. Libor Pěkný - VRV, a.s.		
KONTOLOVAL	Ing. Vladimír Navrátil		
NÁZEV OBJEKTU <b>BOBRŮVKA ř.km 4,500 - 9,350 OD ÚSTÍ  LIBOCHOVKY PO VRBKU - PŘÍRODĚ BLÍZKÁ  PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ</b>		DATUM	ÚNOR 2013
		FORMÁT	-
		MĚŘITKO	-
		ÚČEL	STUDIE
		ČÍS. ZAKÁZKY	12 - 004 - A01 - ST
NÁZEV PŘÍLOHY <b>SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA NÁVRHU OPATŘENÍ</b>		ARCHIVNÍ ČÍS.	
		ČÍS. SOUPRAVY	ČÍS. PŘÍLOHY <b>A.2.</b>

## **A.2. Souhrnná technická zpráva návrhu opatření**

**vypracoval: Ing. Libor Pěkný, VRV a.s.**

# OBSAH:

<b>1. ÚVOD.....</b>	<b>4</b>
<b>2. POSTUP PRACÍ .....</b>	<b>4</b>
2.1. PŘÍPRAVNÉ PRÁCE.....	4
2.1.1. Získání podkladů a terénní průzkum.....	4
2.1.2. Vymezení a popis řešeného území.....	4
2.1.3. Vymezení úseku posuzovaného toku.....	5
2.1.4. Orientační odhad množství ledů v řešeném území a možnost jejich uložení mimo koryto toku ....	5
2.1.5. Mapa podélných překážek a výšek břehů.....	6
<b>3. CÍLE A EFEKTY NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ.....</b>	<b>7</b>
<b>4. NÁVRH OPATŘENÍ .....</b>	<b>10</b>
4.1. ÚSEK 1 (Ř. KM 4,450 – 5,012).....	11
4.2. ÚSEK 2 (Ř. KM 5,012 – 5,870).....	14
4.3. ÚSEK 3 (Ř. KM 5,870 – 6,398).....	15
4.4. ÚSEK 4 (Ř. KM 6,398 – 6,837).....	17
4.5. ÚSEK 5 (Ř. KM 6,837 – 7,977).....	18
4.6. ÚSEK 6 (Ř. KM 7,977 - 9,701) .....	19
<b>5. VÝSLEDKY HYDROMORFOLOGICKÉHO POSOUZENÍ .....</b>	<b>22</b>
<b>6. ODHAD INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ .....</b>	<b>23</b>
6.1. ÚSEK 1 .....	23
6.2. ÚSEK 2.....	25
6.3. ÚSEK 3.....	26
6.4. ÚSEK 4.....	28
6.5. ÚSEK 5.....	29
6.6. ÚSEK 6.....	30
6.7. NÁKLADY SHRNUÍ .....	32
<b>7. ZÁVĚR.....</b>	<b>33</b>

# 1. Úvod

Na základě získaných podkladů, provedených terénních průzkumů a jednání se zástupci Povodí Moravy, s.p. a dotčených obcí byl proveden návrh opatření na základě kategorií PBPO.

Ve studii jsou využity následující typy opatření:

2. PBPO v nezastavěném území snížením kapacity koryta revitalizací a formou zvýšení objemů rozlivů do údolní nivy, které se podílí na transformaci povodňových průtoků.
3. PBPO v zastavěných oblastech, zkapacitnění koryta a urychlení odtoku, složený profil se stěhovavou kynetou – revitalizovaným korytem, možnost ohrázování zastavěných území.
5. Ochrana fungující retence záplavových území nebo toků v sevřených údolích a realizace dílčích opatření pro zlepšení hydromorfologické struktury toků a niv.

## 2. Postup prací

### 2.1. Přípravné práce

#### 2.1.1. Získání podkladů a terénní průzkum

V rámci přípravných prací byly zajištěny následující podklady:

- ZABAGED 1:10 000
- Ortofotomapa
- Vodohospodářské mapy 1:50 000
- www stránky ČUZK – mapy stabilního katastru
- Geodetické zaměření lokality
- Digitální data DIBAVOD
- Záplavové čáry  $Q_5$ ,  $Q_{20}$ ,  $Q_{100}$
- Fotodokumentace při terénních průzkumech
- Hydrologická data ČHMÚ
- Územní plány obcí
- Katastrální mapy
- Hydromorfologická analýza
- Splaveninová analýza
- Analýza ÚPD
- Základní biologické hodnocení území

#### 2.1.2. Vymezení a popis řešeného území

Řešené území zahrnuje údolní nivu Bobrůvky mezi obcí Dolní Loučky a osadou Vrbka. Část zastavěného území obce Dolní Loučky se nachází v aktivním záplavovém území a je ohrožováno povodněmi a každoročně se opakujícím chodem ledových ker.

Údolní niva Bobrůvky v řešeném úseku je využita převážně zemědělsky, v nivě převažuje orná půda, v menší míře jsou zastoupeny trvalé travní porosty. V údolní nivě se výstavba nachází velmi sporadicky (s výjimkou obce Dolní Loučky) ani významná infrastruktura, z tohoto hlediska lze zájmové území hodnotit jako území s dobrým prostorovým potenciálem pro obnovu přirozených nebo přírodě blízkých fluvialních procesů, které budou v rámci projektu tvořit základ navrhovaných opatření.

Tok Bobrůvky je dle dostupných informací v řešeném úseku systematicky upraven a přeložen. Kapacita koryta je značně proměnlivá, ve střední a dolní části řešeného úseku

dosahuje hodnot až  $Q_{20}$ , v některých úsecích i  $Q_{100}$ . Tato skutečnost významně urychluje odtok povodňových průtoků a limituje retenční potenciál údolní nivy. Na toku se nachází 2 jezové objekty, sloužící pro odběr vody do pravobřežních náhonů, a několik stupňů. Tyto objekty tvoří významné migrační bariéry.

### **2.1.3. Vymezení úseku posuzovaného toku**

Řeka Bobrůvka v řešeném území meandruje v širší údolní nivě, rozčleněné staršími říčními trasami.

Od začátku úseku (ř. km 9,71) až po obec Újezd u Tišnova je koryto vedeno přibližně v původní trase. Dále následuje úsek (po ř. km 5,89 - jez) , kde je koryto vedeno přibližně v původní trase ale došlo zde již k vytvoření pravidelných oblouků a rovných úseků.

V dalším úseku (až po ř. km 5,013 – stupeň) je koryto vedeno úplně novou trasou, má zde však vcelku přirozený charakter. Od stupně dále je opět koryto vedeno přibližně v původní trase, ovšem s upraveným tvarem koryta. V obci Dolní Loučky se jedná o upravené opevněné koryto (kamenná rovinanina, pohozy, opevněné paty svahů) lichoběžníkového tvaru.

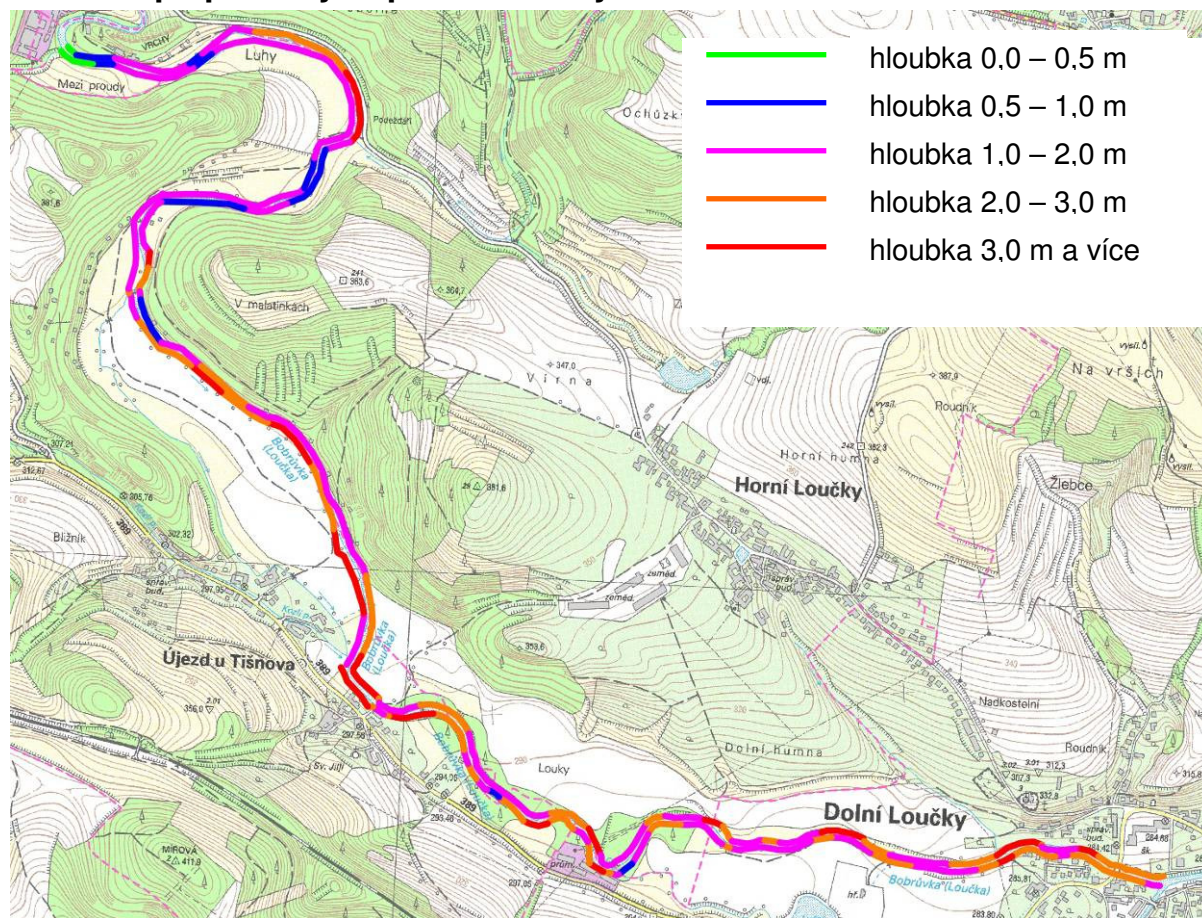
### **2.1.4. Orientační odhad množství ledů v řešeném území a možnost jejich uložení mimo koryto toku**

Řešené území je každoročně ohrožováno chodem ledových ker, které vznikají ve výše položené „ledové kotlině“. V rámci studie jsou řešeny i opatření pro možnost vybřežení části ker a jejich uložení mimo koryto. Jako opatření je navržena probírka břehových a doprovodných porostů a snižování břehů a navazující nivy v neobydlených lokalitách.

Pro hrubou představu byla orientačně spočtena plocha ledů v korytě toku na řešeném úseku a plochy, které jsou vytipované pro možnost vybřežení ledů.

Plocha ledů v řešeném úseku:	cca 65 000 m <sup>2</sup>
Plochy pro ukládání ledů:	cca 28 000 m <sup>2</sup>

### 2.1.5. Mapa podélných překážek a výšek břehů



Obr. 1. – Mapa podélných překážek a výšek břehů

### 3. Cíle a efekty navrhovaných opatření

#### **Obecné cíle PBPO v korytech toků a poříčních zónách**

Zajištění a obnova přirozených prostorových a funkčních vazeb mezi vodními toky a jejich nivy včetně umožnění přirozeného neškodného rozlivu a zajištění prostoru pro přirozené korytotvorné procesy vodních toků, zachování a zlepšení přirozených funkcí ekosystémů významných údolních niv a jejich mokřadů.

Zachování a rozšíření stávající sítě přirozených až přírodě blízkých toků, revitalizace koryt toků včetně korytotvorných a dalších geomorfologických říčních procesů s diverzifikací břehů a dna a zajištěním přirozeného vodního režimu. Dosažení kvalitních břehových porostů stanovištně vhodných domácích druhů dřevin. Obnova říčního kontinua - zajištění jejich migrační prostupnosti pro ryby a ostatní živočišné druhy a zamezení vzniku nových migračních bariér.

#### **Obecné zásady a efekty navrhovaných opatření**

##### **Návrh nového koryta**

Na meandrujících se tocích a na tocích, které měly tento charakter před provedením úprav, je žádoucí obnovení či vybudování členité řečištní sítě v nivě (obnova meandrujícího koryta, paralelní koryta, odstavená a slepá ramena, tůňe, trvale i občasné zavodněné kanály). Náhrada přímého úseku toku meandrujícím korytem způsobí prodloužení trasy a umožní eliminaci stupňů (bariér). Pro tuto revitalizaci je obvykle zapotřebí vytvořit prostorové podmínky v nivách a poříčních zónách toků.

##### **Odstranění ohrázování, odsunutí hrází**

Nížinné úseky toků jsou často ohrázovány v úrovni břehové hrany a je zcela znemožněn rozliv vod do říční nivy. Tyto hráze pak silně ovlivňují vodní režim v nivě, omezují funkční vazby a vytvářejí podélnou migrační bariéru, která znemožní přístup ryb na lokality atraktivní pro rozmnožování a úkryt (ramena, litorální zóny při rozlivech). Hráze mají bezesporu opodstatnění v blízkosti zástavby, mimo obce je žádoucí odstranění hrází či jejich odsunutí do větší vzdálenosti od toku. V nivních oblastech je proto třeba podporovat komplexní řešení, která zachovávají funkci neškodného převedení povodňových průtoků zastavěným územím a zároveň je využívají k posílení rozmanitosti nivního prostředí.

##### **Obnova lužních porostů**

Žádoucí je omezení intenzivního zemědělského využití a tlaků na zástavbu poříčních zón a naopak zvýšení podílu luk a lužních lesů v nivě. Obnova lužních porostů bude plnohodnotná pouze tehdy, budou-li zároveň obnoveny prostorové a funkční vazby mezi řekou a nivou. Důležitým limitem tohoto opatření je majetkoprávní vztah k těmto rozsáhlým plochám a k jejich způsobu využití.

##### **Revitalizace technického stavu koryt toků**

Revitalizace toků je spojena s nutností technických zásahů v korytě s cílem zpestřit morfologii a zvýšit druhovou pestrost prostředí. Pro návrh je možno použít řadu prvků, a to podle konkrétního stavu úseku či jeho části. Návrh se musí vždy zaměřit na pestrost z hlediska trasování toku a tvaru v půdoryse, proměnlivý podélný sklon se střídáním proudných úseků a tůní i proměnlivý příčný profil. V mnoha případech postačí vytvoření vhodných prostorových a hydrotechnických podmínek pro zahájení samovolné revitalizace a korytotvorných procesů. To znamená, že často není nutné budovat uměle revitalizovaná koryta, ale postačí změny současného stavu upravených koryt: alespoň pomístní likvidace opevnění, snížení kapacity koryta, umístění dočasných pomocných usměrňovacích staveb, apod. Prioritní by měla být vždy snaha o plnohodnotnou revitalizaci s výše uvedenými atributy.

### **Osamělé balvany**

Rozčleňují vodní prostředí a vytvářejí mikrobiotopy pro vodní zvířenu (zvýšení diverzity biocenózy), slouží též jako úkryty pro ryby. Velikost kamenů musí být v relaci s velikostí toku, vždy však většího objemu (0,5-1,0 m<sup>3</sup>). Vhodné je rozmístění ve vzdálenostech 5-10 m, nesmí přitom narušovat odtokové poměry a usměrňovat proud do břehu. Asi třetinou svého objemu by měly být pod úrovní dna. Hodí se především pro větší toky (šířka nad 5 m). Nelze použít na toku s nestabilizovaným dnem (nebezpečí "utopení").

### **Terénní úpravy břehů**

Tato úprava břehů se hodí pro případy napřímených upravených vodotečí či melioračních kanálů se zemním korytem lichoběžníkového profilu. Úprava se týká střídavě levého a pravého břehu. Jejím cílem je urychlit zahájení procesu dynamických korytotvorných procesů s trvalou infiltrací vody do podzemí a vytvářením sukcesních mikrobiotopů na březích. Úprava znamená vyhloubení zátok v břehu a snížení sklonů břehů.

### **Likvidace nebo úprava opevnění koryt**

Tato úprava se hodí pro opevněná koryta, u kterých chceme nastartovat korytotvorné procesy. Znamená likvidaci opevnění alespoň pomístně. Podle způsobu opevnění je možné ve zbývajících částech toků toto opevnění ponechat. Podle okolností je možné materiál opevnění využít pro stavbu různých objektů.

### **Migrační bariéry na tocích**

Pro rybí obsádku (a nejen pro ni) je důležitá migrační prostupnost toku. V případě, že se na toku vyskytnou překážky, bránící přirozenému tahu některých druhů ryb proti proudu, je tok rozdělen na řadu úseků od sebe izolovaných, což vede k fragmentaci rybí populace toku a její možné degeneraci. To se týká i některých dalších druhů živočichů. Migrační neprůchodnost má tedy negativní dopady na diverzitu toku. Z těchto důvodů je nutné věnovat konstrukcím bránícím v migraci vodní zvířeny zvýšenou pozornost.

### **Břehové porosty**

Břehové a doprovodné porosty jsou vyhodnocovány jednak z hlediska jejich hustoty a jednak z hlediska vhodnosti druhového složení. Závady se vyskytují spíše u upravených toků, a to z hlediska hustoty nebo zcela chybějících břehových porostů. Zcela souvislé břehové porosty ale také nejsou požadovány.

### **Navrhované typy opatření dle Katalogu opatření PBPO:**

1. PBPO v nezastavěném území snížením kapacity koryta revitalizací a formou zvýšení objemů rozlivů do údolní nivy, které se podílí na transformaci povodňových průtoků.

Základní charakteristika:

- snížení kapacity koryta na korytotvorný průtok, rekonstrukce iniciálního tvaru trasy koryta včetně střídání brodů a tůní dle geomorfologické analýzy, obnova korytotvorných procesů bez projevu akcelerované eroze
  - obnova přirozené nivní vegetace včetně struktury nivních a odstavených ramen minimálně v meandrovém pásu
  - volná krajina, nebo území mimo zastavěná území, kde je možné optimálně využít nivní prostory pro rozliv vody za povodní
2. PBPO v zastavěných oblastech, zkapacitnění koryta a urychlení odtoku, složený profil se stěhovavou kynetou – revitalizovaným korytem, možnost ohrázování zastavěných území.



#### Základní charakteristika:

- zvýšení kapacity koryta složeným profilem na požadovaný návrhový průtok pro protipovodňovou ochranu
- korytotvorný průtok definuje návrh stěhovavé kynety, rekonstrukce iniciálního tvaru trasy koryta kynety včetně střídání brodů a tůní dle geomorfologické analýzy
- obnova korytotvorných procesů bez projevu akcelerované eroze se stabilizací pat svahů koryta v průsečíku s bermou, stěhovavá kyneta bude podle aktuálních podmínek stabilizována
- vegetace a údržba koryta podléhá režimu městské zeleně
- zajištění povodňové ochrany na průtoky  $Q_{100}$  (historické části, městská jádrová výstavba, průmyslové zóny),  $Q_{20}$  (sporadická zástavba, zahrady, sportovní areály atd.).
- realizované revitalizační prvky nesmí zhoršit povodňovou ochranu a ohrozit městskou a vodohospodářskou infrastrukturu. Jedná se především o výsadby keřů a stromů a aplikace nekotvených prvků dřevní hmoty.

#### 5. Ochrana fungující retence záplavových území nebo toků v sevřených údolích a realizace dílčích opatření pro zlepšení hydromorfologické struktury toků a niv.

##### Základní charakteristika:

- rekonstrukce iniciálního tvaru trasy koryta včetně střídání brodů a tůní dle geomorfologické analýzy
- obnova korytotvorných procesů bez projevu akcelerované eroze
- obnova přirozené nivní vegetace včetně struktury nivních a odstavených ramen minimálně v meandrovém pásu
- jedná se o opatření, které by mělo zajistit ochranu stávajících úseků vodních toků a niv, kde probíhají fluvialní procesy odpovídající GMF typu. (Např. dochází k pravidelným záplavám do nivy, koryto toku kapacitně odpovídá příslušnému GMF typu, v nivě jsou vytvořena říční ramena, vytváří se morfologické struktury charakteristické pro jednotlivé geomorfologické typy, atd.).
- neprovádějí se rozsáhlá revitalizační opatření, ale jedná se pouze o lokální úpravy, které zajistí zlepšení stávajícího stavu vodního toku a nivy
- v případě situování uvedených úseků vodních toků do zástavby je nutná jejich důsledná ochrana, včetně navazujícího území. Je vhodné na tyto úseky navázat další přírodě blízká opatření.

## 4. Návrh opatření

Členění stavby na stavební objekty se stručným popisem návrhu:

Číslo úseku	Stavební objekt	Název stavebního objektu	Stručný popis návrhu
Úsek 1	SO 01.1.	Balvanitý skluz	Úprava stupně na toku Libochovka na balvanitý skluz s kynetou pro migraci ryb.
	SO 01.2.	Stěhovavá kyneta	Kyneta pro převádění nízkých průtoků v místě zkapacitnění toku.
	SO 01.3.	Protipovodňová ŽB zeď	Ochrana PB zástavby ŽB zdí na úroveň $Q_{100} + 30$ cm.
	SO 01.4.	Nábřežní zeď	LB nábřežní zeď pro zkapacitnění toku v intravilánu Dolních Louček.
	SO 01.5.	Úprava levého břehu	Přírodě blízká úprava LB v délce cca 180 m nad zastavěným územím obce Dolní Loučky.
Úsek 2	SO 02.1.	Balvanitý skluz	Výstavba balvanitého skluzu na stávajícím stupni. Skluz bude mít šířku 3 m s kynetou pro migraci ryb.
	SO 02.2.	Rozšíření terasy	Odklonění LB terasy od hrany toku a vytvoření prostoru pro podporu samovolného rozvoje toku.
	SO 02.3.	Podpora samovolného rozvoje toku	Podpora samovolného rozvoje toku odstraněním opevnění, příčných a podélných překážek, přírodní tvarování břehů apod.
Úsek 3	SO 03.1.	Rybí přechod - bypass	Vytvoření rybího přechodu typu bypass v LB území u stávajícího stupně v ř. km 5.890.
	SO 03.2.	Balvanitý skluz	Úprava stávajícího jezu na balvanitý skluz.
	SO 03.3.	Opevněný průleh	Vytvoření LB odlehčovacího průlehu nad jezem v ř. km 5.890 s přelivnou hranou na úrovni hladiny $Q_{20}$ .
	SO 03.4.	Úprava pravého břehu	Cca 125 m dlouhá přírodě blízká úprava PB - odstranění opevnění, proměnný sklon břehu.
	SO 03.5.	Rozvlnění toku	Vytvoření meandru, slepého ramene a občasné protékaného koryta v ř. km 6.10 - 6.36.
Úsek 4	SO 04.1.	Balvanitý skluz	Výstavba balvanitého skluzu na stávajícím stupni. Skluz bude mít šířku 4 m s kynetou pro migraci ryb.
Úsek 5	SO 05.1.	Úprava pravého břehu	Přírodě blízká úprava PB s tvarováním svahu v proměnných sklonech. Rozčlenění dna kameny.
	SO 05.2.	Balvanitý skluz	Úprava stávajícího jezu na balvanitý skluz s kynetou pro migraci ryb.
Úsek 6	SO 06.1.	Úprava pravého břehu a cesty	Odstranění PB hráze a navýšení cesty vedoucí dále od toku.
	SO 06.2.	Úprava pravého břehu	Přírodě blízké tvarování PB s rozvlněním dna toku.
	SO 06.3.	Vložení kamenů do koryta	Nepravidelné vkládání kamenů do koryta pro rozčlenění toku.
	SO 06.4.	Rozvětvení toku	Vytvoření paralelního větvičího se ramene, které protékane při vyšších průtocích.
	SO 06.5.	Snížení pravého břehu	Přírodě blízká úprava PB s rozvlněním dna toku.

Přehledná situace dělení stavby na úseky:



Obr. 2. – Přehledná situace dělení stavby na úseky

#### 4.1. Úsek 1 (ř. km 4,450 – 5,012)

Stávající trasa prochází zastavěným územím obce Dolní Loučky. Je vedena přibližně v původní trase, koryto má lichoběžníkový tvar s opevněním pat svahů nebo celých svahů kamennou rovnatinou. Kapacita koryta je přibližně na úrovni  $Q_{20}$ .

V celé délce úseku je současně zpracováván projekt protipovodňové ochrany obce firmou Pöyry Environment a.s.

V rámci tohoto úseku je navrženo celkem 5 stavebních objektů:

##### **SO 01.1. – Balvanitý skluz**

Jedná se o rekonstrukci stupně na balvanitý skluz s kynetou pro migraci ryb. Stupeň se nachází na toku Libochovka před zaústěním do Bobrůvky.





Obr. 3. – Stupeň na Libochovce

Objekt je řešen jako balvanitý skluz s šikmou kynetou na podélnou osu pro převedení malých průtoků. Konstrukce balvanitého skluzu je z hlediska funkce jedním celkem. Jednotlivé části se postupně zapojují s narůstajícím průtokem v toku. Při extrémně nízkých průtocích je zapojena středová kyneta, která je navržena tak, aby zajistila dostatečnou průtočnou výšku při minimálním zůstatkovém průtoku. Při dalším nárůstu průtoků se postupně zapojuje i zbývající část skluzu až po stav kdy konstrukce skluzu funguje v celé šíři dna.

Kostru skluzu a břehy kynety budou tvořit balvany prům. cca 1,0 m a kamenná rovnanina bude tvořena kameny prům. cca 0,5 m. Na vstupu do rybního přechodu bude vytvořena vstupní tůň hloubky cca 0,3 m. Do budoucna by bylo vhodné jednat o úplném zrušení tohoto stupně.

Základní parametry:

- délka skluzu: 35 m
- šířka skluzu: cca 13 m (na celou šířku koryta)
- podélný sklon: 1:30

### **SO 01.2. – Stěhovavá kyneta**

Jedná se vytvoření kynety pro převádění běžných průtoků, která bude začínat v místě začátku nábřežní zdi a ukončena bude na soutoku s Libochovkou. V kynetě se bude soustředit průtok v případě nižších stavů vody v Bobruvce.

Kyneta bude mít lichoběžníkový tvar se šířkou ve dně 2,0 m, sklony svahů 1:3 a kapacitou cca  $Q_{210d}$ . Trasa kynety bude vytvořena jako meandrující.

### **SO 01.3. – Protipovodňová ŽB zeď**

V zastavěné části obce Dolní Loučky bude na pravém břehu vytvořena protipovodňová železobetonová zeď s úrovní koruny na kótě hladiny při průtoku  $Q_{100} + 30$  cm. Zeď bude vedena od zavázání do náspu u silničního mostu směrem proti proudu až k parcele č. 245, kde se zeď zaváže do zvyšujícího se terénu. Zeď bude vedena v linii stávajících plotů a bude využita jako podezdívka pro ploty.

Odvodnění rubu zdi bude pomocí podélné odlehčovací drenáže. Součástí podélné drenáže budou i kontrolní šachty, které v případě potřeby umožní při povodňové situaci čerpání průsaků z pod linie PPO. Drenáž bude vyvedena v místě nejnižší položené šachty trubkou skrze konstrukci zdi a na jejím líci bude ukončena zpětnou klapkou vhodného typu a průměru.

Případné prostupy skrz protipovodňovou zeď budou hrazeny mobilními hradíci prvky. Účelem je zajištění protipovodňové ochrany pravobřežní zástavby v obci Dolní Loučky.

Základní parametry:

- délka zdi: 261 m
- výška nad terénem: 0,0 – 1,0 m
- šířka nadzemní části zdi: 0,3 m
- materiál: železobeton

#### **SO 01.4. – Nábřežní zeď**

Na levém břehu Bobrůvky bude v úseku nad silničním mostem vytvořena kamenná zeď celkové délky cca 180 m. Opěrná zeď bude řešena jako gravitační s rovnou základovou spárou, rub zdi bude svislý, líc ve sklonu 10:1. Zeď bude tvořena z lomového kamene na cementovou maltu. Rub zdi bude odvodněn PE trubkami vyvedenými skrze zeď.

Účelem je zkapacitnění koryta v zastavěné části obce Dolní Loučky a snížení úrovně hladiny při povodňových průtocích. Prostor u paty zdi bude zasypán těžkým záhozem z lomového kamene o hmotnosti 200 – 500 kg.

Zeď bude rozdělena na dva úseky. První úsek vede od mostu v Dolních Loučkách až na konec parcely č. 222/1, kde se zaváže do zvýšeného terénu na rozhraní parcel 222/1 a 225. Délka této zdi je 104 m.

Druhá část zdi začíná o cca 65 dále proti proudu toku, u parcely č. 228. Zeď je délky cca 65 m a je zakončena u odvodňovací rýhy z pozemku č. 242/1.

Základní parametry:

- délka zdi: 155 m
- šířka nadzemní části: 0,6 m
- materiál: kámen na cementovou maltu



*Obr. 4. – Intravilán Dolních Louček*



*Obr. 5. – Intravilán Dolních Louček*

#### **SO 01.5. – Úprava levého břehu**



*Obr. 6. – Pravobřežní území nad Dolními Loučkami*

Jedná se o úpravu levého břehu Bobrůvky nad zastavěnou částí obce Dolní Loučky. Úprava je navržena v délce cca 180 m. V rámci úpravy bude odstraněno stávající opevnění břehu a bude vytvořeno přírodě blízké tvarování břehu s mírnějšími a proměnnými sklony.

Zároveň bude vytvořeno i rozvlnění dna toku na levé straně s respektováním hodnotných dřevin, stabilizujících stávající břeh. Po dokončení úpravy bude svah zpětně ohumusován a oset travní směsí.



## 4.2. Úsek 2 (ř. km 5,012 – 5,870)

Koryto je vedeno historicky upravenou trasou (původně vedlo koryto v trase stávajícího náhonu), má však vcelku přírodní charakter, je pouze pomístně opevněné, kyneta se pohybuje v širším pásu vymezeném terasami, kapacita koryta je cca  $Q_5$ . Ve spodní části úseku je po PB vedena hráz (ochrana PB území na  $Q_{100}$ ). Na PB se nachází travní porost, na LB orná půda. Sdělením MěÚ Tišnov – OŽP ze dne 30.1.2013 byla potvrzena neexistence vodního díla ve vodním toku Bobrůvka v ř. km 5,089 – 6,398 a tento úsek toku byl tedy zařazen mezi neupravené toky.

V rámci tohoto úseku jsou navrženy celkem 3 stavební objekty:

### **SO 02.1 – Balvanitý skluz**

Jedná se o vytvoření balvanitého skluzu s kynetou pro migraci ryb při levém břehu toku. U stupně se počítá s jeho rekonstrukcí a obnovením vývaru, který bude sloužit jako koupací místo pro místní obyvatele.

Objekt je řešen jako balvanitý skluz s šikmou kynetou na podélnou osu pro převedení malých průtoků. Konstrukce balvanitého skluzu je z hlediska funkce jedním celkem. Jednotlivé části se postupně zapojují s narůstajícím průtokem v toku. Při extrémně nízkých průtocích je zapojena středová kyneta, která je navržena tak, aby zajistila dostatečnou průtočnou výšku při minimálním zůstatkovém průtoku. Při dalším nárůstu průtoků se postupně zapojuje i zbývající část skluzu až po stav kdy konstrukce skluzu funguje v celé šíři.

Kostru skluzu a břehy kynety budou tvořit balvany prům. cca 1,0 m a kamenná rovinanina bude tvořena kameny prům. cca 0,5 m. Na vstupu do rybího přechodu bude vytvořena vstupní tůň hloubky cca 0,3 m.



Obr. 7. – Stupeň nad obcí Dolní Loučky

Základní parametry:

- délka skluzu: 14 m
- šířka skluzu: cca 3 m
- podélný sklon: 1:20

### **SO 02.2. – Rozšíření terasy**

Přibližně v ř. km 5,05 dochází k „přimknutí“ levobřežní terasy těsně k hraně toku. Navrženo je odklonění terasy od hrany toku v délce cca 85 m. Cílem je rozšíření nivy na úroveň výše položeného úseku a vytvoření prostoru pro přírodě blízké vytvarování levého břehu, které je součástí SO 02.3. – Podpora samovolného rozvoje toku.

### **SO 02.3. – Podpora samovolného rozvoje toku**



*Obr. 8. – úsek mezi ř. km 5,00 - 5,87*

Jedná se o úsek toku mezi ř. km 5,012 a 5,750. V rámci tohoto SO je navrženo odstranění opevnění toku, příčných překážek (stupně, prahy) a podélných bariér. Ve vhodných úsecích bude vytvořeno přírodě blízké tvarování břehů v mírnějších a proměnlivých sklonech. Zároveň bude vytvořeno i rozvlnění dna toku s respektováním hodnotných dřevin, stabilizujících stávající břeh.

Součástí úprav bude i probírka nevhodných a náletových dřevin a zároveň výsadba druhově vhodné břehové a doprovodné vegetace. Probírku dřevin je potřeba realizovat především na levém břehu toku.

Účelem opatření je podpora již probíhající samovolné revitalizace toku.

V rámci tohoto stavebního objektu je zároveň navržena hustá výsadba dřevin (křoviny a stromy) v pásu širokém cca 15 m umístěném kolmo na tok cca v ř. km 5,350. Vznikne takto zúžený profil s omezenou kapacitou, což bude mít funkci podobnou poldru. Technicky řešený poldr (hrázové těleso a výpustné objekty) není navržen z důvodu malé kapacity retenčního prostoru, problematického řešení migrační prostupnosti a předpokládaných komplikací při každoročně se opakujícího chodu ledů.



*Obr. 9. – úsek mezi ř. km 5,00 - 5,87*

### **4.3. Úsek 3 (ř. km 5,870 – 6,398)**

Trasa koryta je upravená, koryto má lichoběžníkový tvar bez opevnění, kapacita v horním úseku je méně než  $Q_5$  v dolním úseku až  $Q_{20}$ . Po obou stranách koryta se nachází orná půda a louky. Na konci úseku je na PB průmyslový objekt. Sdělením MěÚ Tišnov – OŽP ze dne 30.1.2013 byla potvrzena neexistence vodního díla ve vodním toku Bobrůvka v ř. km 5,089 – 6,398 a tento úsek toku byl tedy zařazen mezi neupravené toky.

V rámci tohoto úseku je navrženo celkem 5 stavebních objektů:



### **SO 03.1. – Rybí přechod – bypass**



*Obr. 10. – místo výstupu z rybího přechodu*

Rybí přechod typu bypass bude vytvořen v místě stávajícího jezu v ř. km 5,890. Pro vytvoření rybího přechodu bude využito stávající obtokové koryto umístěné na levém břehu toku. Stávající koryto bude vhodně upraveno, aby splňovalo požadavky pro migraci ryb. Jedná se především o vhodnou úpravu vstupu do rybího přechodu, vytvoření odpočinkové tůně (tůň) a úprava výstupního objektu z rybího přechodu.

Koryto bude lichoběžníkového tvaru se sklony svahů 1:2 – 1:3 a šířkou ve dně cca 1,5 m. Do dna koryta budou nepravidelně vkládány velké kameny pro diverzifikaci

proudění a vytvoření dalších úkrytů a odpočinkových míst pro vodní organizmy.

Na vstupu do rybího přechodu musí být zajištěna dostatečná hloubka vody např. vstupní tůň a vhodné napojení na hlavní tok. Hrana výstupu z rybího přechodu musí být umístěna minimálně na úrovni kóty hrany jezu.

Základní parametry:

- délka bypassu: 143 m
- podélný sklon: 0,014

### **SO 03.2. – Balvanitý skluz**

Jedná se o vytvoření balvanitého skluzu v místě stávajícího jezu v ř. km 5,890. Stávající jezové těleso bude ponecháno a bude doplněna rovinanina z balvanů s kynetou pro migraci ryb. Skluz bude vytvořen v celé šířce toku.

Objekt je řešen jako balvanitý skluz s šikmou kynetou na podélnou osu pro převedení malých průtoků. Konstrukce balvanitého skluzu je z hlediska funkce jedním celkem. Jednotlivé části se postupně zapojují s narůstajícím průtokem v toku. Při extrémně nízkých průtocích je zapojena středová kyneta, která je navržena tak, aby zajistila dostatečnou průtočnou výšku při minimálním zůstatkovém průtoku. Při dalším nárůstu průtoků se postupně zapojuje i zbývající část skluzu až po stav kdy konstrukce skluzu funguje v celé šíři.

Kostru skluzu a břehy kynety budou tvořit balvany prům. cca 1,0 m a kamenná rovinanina bude tvořena kameny prům. cca 0,5 m. Na vstupu do rybího přechodu bude vytvořena vstupní tůň hloubky cca 0,3 m.



*Obr. 11. – jez v ř. km 5,89*

Základní parametry:

- délka skluzu: 37 m



- šířka skluzu: cca 23 m (na celou šířku koryta)
- podélný sklon: 1:20

### **SO 03.3. – Opevněný průleh**

Jedná se vytvoření opevněného průlehu na levém břehu cca v ř. km 6,000. V tomto místě je podél levého břehu veden val. V koruně tohoto valu je navrženo umístit průleh hloubky cca 0,5 m a šířky ve dně cca 11 m s břehy ve sklonu 1:5. Dno i břehy průlehu budou opevněny vyklínovanou kamennou rovinou. Průleh bude zaústěn do levobřežní nivy pod jezový objekt. Přelivná hrana bude umístěna na úrovni hladiny při průtoku  $Q_{20}$ . Průleh bude sloužit k odlehčování při povodňových průtocích a chodu ker.

### **SO 03.4. – Úprava pravého břehu**

Jedná se o úpravu pravého břehu Bobruvky cca 100 m nad jezovým objektem. Úprava je navržena v délce cca 125 m. V rámci úpravy bude odstraněno stávající opevnění břehu a bude vytvořeno přírodně blízké tvarování břehu s mírnějšími a proměnnými sklony. Zároveň bude vytvořeno i rozvlnění dna toku na pravé straně s respektováním hodnotných dřevin, stabilizujících stávající břeh.

Součástí úprav bude i probírka nevhodných a náletových dřevin a zároveň výsadba druhově vhodné břehové a doprovodné vegetace.

### **SO 03.5. – Rozvlnění toku**



*Obr. 12. – úsek pro plánované rozvlnění toku*

V úseku ř. km 6,100 – 6,360 je navrženo částečné rozvlnění rovného a opevněného úseku toku vytvořením meandru. Stávající koryto bude částečně zasypáno a bude zde vytvořeno slepé rameno. Dále bude vytvořeno paralelní občasné protékané koryto s tůň, které bude vedeno přibližně trasou původního (historické trasy) koryta. Paralelní koryto bude mít vtokovou hranu cca na úrovni  $Q_1$ . V místě křížení nového koryta se stávajícím bude svah nového koryta opevněn těžkou kamennou rovinou.

Nové koryto bude vytvořeno s mírnými a proměnnými sklony svahů s kapacitou

odpovídající kapacitě stávajícího koryta.

Součástí návrhu je i probírka nevhodných a náletových dřevin a založení přírodně blízkých břehových a doprovodných porostů.

## **4.4. Úsek 4 (ř. km 6,398 – 6,837)**

Celý tento úsek je řešen v projektu „Újezd u Tišnova – oprava dlažeb a stupně“, který bude realizován v roce 2013. Vzhledem k tomu, je tento úsek z řešení studie vypuštěn. Řešeno bude pouze migrační zprůchodnění stupně v ř. km 6,590.

#### **SO 04.1. – Balvanitý skluz**



*Obr. 13. – stupeň v ř. km 6,590*

Jedná se o vytvoření balvanitého skluzu šířky cca 4,0 m při pravém břehu toku s kynetou pro migraci ryb na stávajícím stupni v ř. km 6,590. Od konce vývaru bude balvanitý skluz vytvořen přes celou šířku koryta. U stupně se počítá s jeho rekonstrukcí a obnovením vývaru (v rámci výše uvedené akce), který bude sloužit jako koupací místo pro místní obyvatele. Objekt je řešen jako balvanitý skluz s šikmou kynetou na podélnou osu pro převedení malých průtoků. Konstrukce balvanitého skluzu je z hlediska funkce jedním celkem. Jednotlivé části se postupně zapojují s narůstajícím průtokem

v toku. Při extrémně nízkých průtocích je zapojena středová kyneta, která je navržena tak, aby zajistila dostatečnou průtočnou výšku při minimálním zůstatkovém průtoku. Při dalším nárůstu průtoků se postupně zapojuje i zbývající část skluzu až po stav kdy konstrukce skluzu funguje v celé šíři.

Kostru skluzu a břehy kynety budou tvořit balvany prům. cca 1,0 m a kamenná rovinanina bude tvořena kameny prům. cca 0,5 m. Na vstupu do rybího přechodu bude vytvořena vstupní tůň hloubky cca 0,3 m.

Základní parametry:

- celková délka skluzu: 23 m
- šířka skluzu: cca 4,0 m (od konce vývaru šířka 19 m)
- podélný sklon: 1:20

#### **4.5. Úsek 5 (ř. km 6,837 – 7,977)**

Pravý břeh koryta je v celém úseku vysoký a strmý, místy opevněný kamenným pohozem. Kapacita koryta je minimálně na  $Q_{20}$  (ve spodní části před zaústěním Kozlího potoka je kapacita až  $Q_{100}$ ). LB území je v celém úseku tvořeno lesním porostem s velmi rozptýlenou chatovou zástavbou. PB území je v celém úseku tvořeno ornou půdou (až k hraně koryta).

V rámci tohoto úseku jsou navrženy 2 stavební objekty:

#### **SO 05.1. – Úprava pravého břehu**

Jedná se o úpravu pravého břehu Bobrůvky v délce cca 930 m. V rámci úpravy bude odstraněno stávající opevnění břehu a bude vytvořeno přírodě blízké tvarování břehu s mírnějšími a proměnnými sklony. Zároveň bude vytvořeno i rozvlnění dna toku nepravidelným vkládáním balvanů.

Vzhledem k tomu, že opatření bude provedeno na zemědělských pozemcích, bude v rámci úpravy vyčleněn pruh šířky cca 15 m od hrany toku, který bude oset travní směsí a bude zde vysázena břehová a doprovodná vegetace. Ostatní dotčené plochy budou zpětně pokryty orníci a budou dále obhospodařovatelné. Doporučuje se však tyto pozemky využít jako louky a pastviny.

Balvany vkládané do toku, budou minimálně z 1/3 zapuštěny do dna koryta nebo jeho břehů. Minimální průměr kamenů bude 1,0 m. Vzdálenost mezi kameny by měla být max. 20 m.

Součástí návrhu je i probírka nevhodných a náletových dřevin a založení přírodě blízkých břehových a doprovodných porostů.



Takto provedená úprava bude mít zároveň pozitivní vliv při chodu ledových ker, které se budou moci v tomto prostoru dostávat mimo hlavní řečiště.



Obr.14. – pravobřežní území v ř. km 6,398 – 6,837



Obr.15. – opevněný pravý břeh v ř. km 6,398 – 6,837

### **SO 05.2. – Balvanitý skluz**

Jedná se o vytvoření balvanitého skluzu v místě stávajícího jezu v ř. km 7,977. Stávající jezové těleso bude ponecháno a bude doplněna rovinanina z balvanů s kynetou pro migraci ryb. Skluz bude vytvořen v celé šířce toku. Stávající úroveň koruny jezu bude ponechána, bude v ní pouze vyříznut otvor pro převádění minimálního zůstatkového průtoku. Stávající potrubí DN 500 převádějící minimální zůstatkový průtok bude odstraněno.

Objekt je řešen jako balvanitý skluz s šikmou kynetou na podélnou osu pro převedení malých průtoků. Konstrukce balvanitého skluzu je z hlediska funkce jedním celkem. Jednotlivé části se postupně zapojují s narůstajícím průtokem v toku. Při extrémně nízkých průtocích je zapojena středová kyneta, která je navržena tak, aby zajistila dostatečnou průtočnou výšku při minimálním zůstatkovém průtoku. Při dalším nárůstu průtoků se postupně zapojuje i zbývající část skluzu až po stav kdy konstrukce skluzu funguje v celé šíři.

Kostru skluzu a břehy kynety budou tvořit balvany prům. cca 1,0 m a kamenná rovinanina bude tvořena kameny prům. cca 0,5 m. Na vstupu do rybího přechodu bude vytvořena vstupní tůň hloubky cca 0,3 m.



Obr.16. – jez v ř. km 7,977

Základní parametry:

- délka skluzu: 27 m
- šířka skluzu: cca 18 m (na celou šířku koryta)
- podélný sklon: 1:20

### **4.6. Úsek 6 (ř. km 7,977 - 9,701)**

Koryto není opevněné, cca na polovině úseku je kapacita koryta menší než  $Q_5$ . Na LB území se v horní části úseku nachází rozptýlená chatová zástavba a asfaltová komunikace. Níže po toku je pak LB území tvořeno loukami a lesními pozemky.

V rámci tohoto úseku je navrženo celkem 5 stavebních objektů:

### **SO 06.1. – Úprava pravého břehu a cesty**



*Obr.17. – PB val nad jezem v ř. km 7,977*

V rámci tohoto stavebního objektu je navrženo odstranění podélné PB překážky v podobě valu a vytvoření přírodě blízkého tvarování břehu s mírnějším sklonem.

Pro zamezení rozlivu vody k chatové kolonii a dostupnosti lokality i za zvýšených průtoků v řece, bude vyvýšena stávající cesta, která je vedena cca 50 m od koryta toku. Cesta bude navýšena na úroveň koruny stávajícího valu.

Součástí návrhu je i probírka nevhodných a náletových dřevin na pravém břehu a založení přírodě blízkých břehových a doprovodných porostů.

### **SO 06.2. – Úprava pravého břehu**

Jedná se o úpravu pravého břehu Bobruvky v délce cca 380 m. V rámci úpravy bude vytvořeno přírodě blízké tvarování břehu s mírnějšími a proměnnými sklony. Zároveň bude vytvořeno i rozvlnění dna toku.

Součástí úpravy je i probírka nevhodných a náletových dřevin a případné doplnění břehové a doprovodné zeleně vhodné druhové skladby.

Probírka dřevin bude provedena i s ohledem na možnost vybřežování a ukládání ledových ker do tohoto sníženého prostoru.



*Obr.18. – koryto cca ř. km 8,200*

### **SO 06.3. – Vložení kamenů do koryta**

V celé délce úseku budou do koryta vkládány osamělé balvany (případně shluky balvanů), tak aby se vhodně rozčlenilo a rozvlnilo dno koryta a zároveň se snížila jeho kapacita.

Kameny budou minimálně z 1/3 zapuštěny do dna koryta nebo jeho břehů. Minimální průměr kamenů bude 1,0 m. Vzdálenost mezi kameny by měla být max. 20 m.

### **SO 06.4. – Rozvětvení toku**

Cca v ř. km 8,700 – 8,950 je navrženo paralelní rameno, které vznikne propojením se samovolně vznikajícím ramenem. Nově navržené rameno nebudou stále protékané, ale pouze při vyšších průtocích (cca od průtoku  $Q_1$ ), aby nedocházelo k poklesu hladiny vody v hlavním korytě při nízkých průtocích.





Obr.19. – samovolně vznikající rameno v ř. km 8,720

Rameno je navrženo s vlnitou trasou, lichoběžníkového tvaru s mírnými a proměnlivými sklony svahů. Před zpětným zaústěním do hlavního koryta je navrženo rozdělení ramene na 2 větve. Délka ramene je cca 180 m.

V rámci tohoto stavebního objektu jsou navrženy 2 lávky pro pěší přes navrhované rameno. Jedna lávka bude umístěna před rozdělením ramene na větve, v linii plánované stezky pro pěší a druhá bude umožňovat vstup na pozemek mezi navrhovanými větvemi ramene.

### **SO 06.5. – Úprava pravého břehu**

V ř. km 8,995 - 9,411 je navrženo snížení pravého břehu v mírných a proměnlivých sklonech s rozvlněním dna toku.

Součástí úpravy je i probírka nevhodných a náletových dřevin a případné doplnění břehové doprovodné zeleně vhodné druhové skladby.

Probírka dřevin bude provedena i s ohledem na možnost vybřežování a ukládání ledových ker do tohoto sníženého prostoru.

Uvedenou úpravou dojde k vytvoření přírodě blízkého tvarování břehu, snížením povodňových průtoků rozlivem do nivy a odlehčení při chodu ledových ker.



Obr.20. – PB území mezi ř. km 8,720 – 9,400



Obr.21. – koryto cca ř. km 9,400

## 5. Výsledky hydromorfologického posouzení

Z pohledu zachovalosti hydromorfologické složky lze řešenou oblast hodnotit jako střední až poškozenou (systematická úprava a přeložení koryta, zkapacitněné a opevněné úseku toku, převažující orná půda v údolní nivě). V důsledku provedené systematické úpravy Bobrůvky došlo k omezení fluvialně – geomorfologických procesů vývoje koryta a nivy. Tento stav má nepříznivé důsledky jak z pohledu plnění ekosystémových funkcí vodního toku a nivy, tak i z hlediska protipovodňové ochrany.

Současný stav hydromorfologické složky v řešeném úseku lze klasifikovat převážně ve stupni C-D, tj. střední až poškozený. Cílem studie bylo dosažení minimálně dobrého stavu hydromorfologické složky, tj. ve stupni A-B.

Hodnocení stávajícího stavu hydromorfologie:

	ÚSEK 1	ÚSEK 2	ÚSEK 3	ÚSEK 4	ÚSEK 5	ÚSEK 6	ÚSEK 7	ÚSEK 8
TOK	54.56	47.7	38.55	43.18	45.56	50.51	44.79	40.57
NIVA	46.14	42.17	24.75	33.75	39.79	61.34	41.84	15.63

Hodnocení návrhového stavu hydromorfologie:

	ÚSEK 1	ÚSEK 2	ÚSEK 3	ÚSEK 4	ÚSEK 5	ÚSEK 6	ÚSEK 7	ÚSEK 8
TOK	65.32	60.04	40.86	43.18	61.64	66.38	54.17	44.37
NIVA	52.23	47.12	24.75	33.75	42.93	68.67	45.4	15.63

Z výše uvedených výsledků vyplývá, že k nejpodstatnějšímu zlepšení by mělo dojít v úsecích č.1, č.2, č.5 a č.6. Zde dojde k překročení 60% hranice hodnocení optimálního stavu.

Další úsek, ve kterém dojde k podstatnému zlepšení je úsek č.7, kde navrženými opatřeními dojde cca k 10% zlepšení, těsně pod hranici dobrého stavu. Tento úsek leží přímo nad zastavěnou částí obce Dolní Loučky a k dalšímu zlepšování ekologického stavu toku již není prostor.

Úsek č. 8 se nachází přímo v obci dolní Loučky, kde byl kladen důraz především na ochranu zástavby před povodněmi. Mírného zlepšení bylo dosaženo navržením stěhovavé kynety a migračním zprůchodněním stupně na Libochovice.

V úseku č. 3 a č. 4 nedošlo prakticky k žádné změně, a to z toho důvodu, že v předmětných úsecích bude v letošním roce realizován projekt „Újezd u Tišnova – oprava dlažeb a stupně“. Kromě migračního zpřístupnění stupně zde tedy nebyly navržena žádná opatření.

Celkově lze konstatovat, že navrženými opatřeními dojde k podstatnému zlepšení hydromorfologické složky toku s dosažením dobrého stavu na většině řešeného území. Vzhledem k tomu, že navržená opatření jsou ve velké míře koncipována pro nastartování nebo podporu samovolného rozvoje toku, lze předpokládat, že se s postupem času bude navržený stav ještě zlepšovat.

## 6. Odhad investičních nákladů

### 6.1. ÚSEK 1

SO 01.1. - BALVANITÝ SKLUZ				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
převádění vody za stavby – provizorní hrázky + potrubí	m	45	1200	54 000
zemní práce - vykopávky, svahování, svislé přemístění, naložení, vodorovné přemístění (7 km) a uložení na deponii, urovnání dna	m <sup>3</sup>	215	679	145 985
konstrukce balvanitého skluzu z lomového kamene tl. 700 – 1200 mm (vč. zajišťovacích prahů)	m <sup>3</sup>	258	3100	799 800
finální úpravy území	m <sup>2</sup>	300	90	27 000
přeložka kanalizace	m	25	3000	75 000
<b>celkem</b>				<b>1 101 785</b>

SO 01.2. - STĚHOVAVÁ KYNETA				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
vykopávky koryt pod vodou - vykopávka, svislé přemístění, naložení, vodorovné přemístění (7 km) a uložení na deponii	m <sup>3</sup>	234	819	191 646
opevnění paty svahů lomovým kamenem	m <sup>3</sup>	320	1200	384 000
finální úpravy území	m <sup>2</sup>	640	90	57 600
<b>celkem</b>				<b>633 246</b>

SO 01.3. - PROTIPOVODŇOVÁ ŽB ZEĎ				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
zemní práce - hloubení rýhy, svislé přemístění, naložení, vodorovné přemístění (7 km) a uložení na deponii	m <sup>3</sup>	542	1009	546 878
ŽB zeď – konstrukce z betonu, výztuž, těsnění, bednění, drenáž	m <sup>3</sup>	243.9	18 000	4 390 200
štětovnice - předpoklad založení 3 m	m <sup>2</sup>	813	6000	4 878 000
finální úpravy území	m <sup>2</sup>	820	90	73 800
Výkupy pozemků	m <sup>2</sup>	5	50	250
<b>celkem</b>				<b>9 889 128</b>

SO 01.4. - NÁBŘEŽNÍ ZEĎ				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
převádění vody za stavby (provizorní hrázka - zřízení, odstranění)	m <sup>3</sup>	480	250	120 000
zemní práce - odkopávka, svahování, zásyp rubu zdi, vodorovné přemístění a uložení na deponii přebytečného výkopku	m <sup>3</sup>	3200	694	2 220 800

kamenná zeď – lomový kámen na CM	m3	900	4500	4 050 000
finální úpravy území	m2	720	90	64 800
<b>celkem</b>				<b>6 455 600</b>

<b>SO 01.5. - ÚPRAVA LEVÉHO BŘEHU</b>				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
sejmutí ornice s přemístěním do 250 m	m3	660	66	43 560
odstranění opevnění, naložení, vodorovné přemístění a uložení na skládku	m3	173	1737	300 501
zemní práce - odkopávka, svislé přemístění, naložení, vodorovné přemístění (7 km) a uložení na deponii	m3	1150	619	711 850
svahování, ohumusování, osetí, finální úpravy území	m2	2200	185	407 000
přeložka telefonního kabelu	m	20	1800	36 000
přeložka vodovodu	m	18	2500	45 000
Výkupy pozemků	m2	262	50	13100
<b>celkem</b>				<b>1 557 011</b>

<b>NÁKLADY CELKEM - ÚSEK 1</b>	<b>19 636 770 Kč</b>
--------------------------------	----------------------



## 6.2. ÚSEK 2

SO 02.1. - BALVANITÝ SKLUZ				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
převádění vody za stavby – provizorní hrázky + potrubí	m	20	1200	24 000
zemní práce - vykopávky, svislé přemístění, naložení, vodorovné přemístění (8 km), uložení na deponii, urovnání dna	m3	30	739	22 170
konstrukce balvanitého skluzu z lomového kamene tl. 700 – 1200 mm (vč. zajišťovacích prahů)	m3	36	3100	111 600
finální úpravy území	m2	125	90	11 250
Výkupy pozemků	m2	150	50	7 500
<b>celkem</b>				<b>176 520</b>

SO 02.2. - ROZŠÍŘENÍ TERASY				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
sejmutí ornice s přemístěním do 250 m	m3	1200	66	79 200
zemní práce - odkopávky, svislé přemístění, naložení, vodorovné přemístění (8 km) a uložení na deponii	m3	1105	639	706 095
svahování, ohumusování, osetí, finální úpravy území	m2	1190	185	220 150
Výkupy pozemků	m2	950	50	47 500
<b>celkem</b>				<b>1 052 945</b>

SO 02.3. - PODPORA SAMOVOLNÉHO ROZVOJE TOKU				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
odstranění opevnění, naložení, vodorovné přemístění a uložení na skládku	m3	400	1737	694 800
zemní práce - odkopávky, svislé přemístění, naložení, vodorovné přemístění (8 km) a uložení na deponii	m3	3895	639	2 488 905
svahování, ohumusování, osetí, finální úpravy území	m2	12467	185	2 306 395
Výkupy pozemků	m2	6432	50	321 600
<b>celkem</b>				<b>5 811 700</b>

<b>NÁKLADY CELKEM - ÚSEK 2</b>	<b>7 041 165 Kč</b>
--------------------------------	---------------------

### 6.3. ÚSEK 3

SO 03.1. - RYBÍ PŘECHOD - BYPASS				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
vykopávka koryta - vykopávky, svislé přemístění, naložení, vodorovné přemístění (9 km), uložení na deponii	m3	184.6	739	136 419
svahování, humusování, osetí	m2	426	185	78 810
finální úpravy území	m2	1000	90	90 000
vložení kamenů do koryta	m3	28	2000	56 000
Výkupy pozemků	m2	3400	50	170 000
<b>celkem</b>				<b>531 229</b>

SO 03.2. - BALVANITÝ SKLUZ				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
převádění vody za stavby – provizorní hrázky + potrubí	m	60	1200	72 000
zemní práce - vykopávky, svislé přemístění, naložení, vodorovné přemístění (9 km), uložení na deponii, urovnání dna	m3	404	739	298 556
konstrukce balvanitého skluzu z lomového kamene tl. 700 – 1200 mm (vč. zajišťovacích prahů)	m3	599.4	3100	1 858 140
finální úpravy území	m2	350	90	31 500
Výkupy pozemků	m2	290	50	14 500
<b>celkem</b>				<b>2 274 696</b>

SO 03.3. - OPEVNĚNÝ PRŮLEH				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
Zemní práce - vykopávky, svislé přemístění, naložení, vodorovné přemístění (9 km), uložení na deponii	m3	156	722	112 632
kamenná rovinanina (vč. zajišťovacích prahů)	m3	192	2600	499 200
svahování, finální úpravy území	m2	600	135	81 000
Výkupy pozemků	m2	650	50	32 500
<b>celkem</b>				<b>725 332</b>

SO 03.4. - ÚPRAVA PRAVÉHO BŘEHU				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
odstranění opevnění, naložení, vodorovné přemístění a uložení na skládku	m3	123	1737	213 651
zemní práce - odkopávky, svislé přemístění, naložení, vodorovné přemístění (9 km) a uložení na deponii	m3	564	722	407 208
svahování, ohumusování, osetí, finální úpravy území	m2	1440	185	266 400
Výkupy pozemků	m2	530	50	26 500
<b>celkem</b>				<b>913 759</b>

<b>SO 03.5. - ROZVLNĚNÍ TOKU</b>				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
vykopávka koryta se svislým a vodorovným přemístěním (do 20 m)	m3	3250	279	906 750
odstranění opevnění, naložení, vodorovné přemístění a uložení na skládku	m3	105	1737	182 385
Zásyp koryt se zhutněním	m3	1260	75	94 500
opevnění křížení nového a starého koryta kamennou rovinou	m2	50	2600	130 000
svahování, humusování, osetí	m2	2000	95	190 000
finální úpravy	m2	600	90	54 000
vodorovné přemístění (9 km) a uložení přebytečného výkopku na deponii	m3	1990	449	893 510
<b>celkem</b>				<b>2 451 145</b>

<b>NÁKLADY CELKEM - ÚSEK 3</b>	<b>6 896 161 Kč</b>
--------------------------------	---------------------

#### 6.4. ÚSEK 4

SO 04.1. - BALVANITÝ SKLUZ				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
převádění vody za stavby – provizorní hrázky + potrubí	m	35	1200	42 000
zemní práce - vykopávky, svislé přemístění, naložení, vodorovné přemístění (9 km), uložení na deponii, urovnání dna	m3	150	722	108 300
konstrukce balvanitého skluzu z lomového kamene tl. 700 – 1200 mm (vč. zajišťovacích prahů)	m3	168	3100	520 800
finální úpravy území	m2	350	90	31 500
<b>celkem</b>				<b>702 600</b>

<b>NÁKLADY CELKEM - ÚSEK 4</b>	<b>702 600 Kč</b>
--------------------------------	-------------------

## 6.5. ÚSEK 5

<b>SO 05.1. - ÚPRAVA PRAVÉHO BŘEHU</b>				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
sejmutí ornice s přemístěním do 250 m	m3	9966	66	657 756
odstranění opevnění, naložení, vodorovné přemístění a uložení na skládku	m3	150	1737	260 550
zemní práce - odkopávky, svislé přemístění, naložení, vodorovné přemístění (10 km) a uložení na deponii	m3	30937	651	20 139 987
vložení kamenů do koryta	m3	210	2000	420 000
svahování, ohumusování, osetí	m2	37956	95	3 605 820
finální úpravy území	m2	37956	90	3 416 040
Výkupy pozemků	m2	13800	50	690 000
<b>celkem</b>				<b>29 190 153</b>

<b>SO 05.2. - BALVANITÝ SKLUZ</b>				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
převádění vody za stavby – provizorní hrázky + potrubí	m	35	1200	42 000
zemní práce - vykopávky, svislé přemístění, naložení, vodorovné přemístění (9 km), uložení na deponii, urovnání dna	m3	200	741	148 200
konstrukce balvanitého skluzu z lomového kamene tl. 700 – 1200 mm (vč. zajišťovacích prahů)	m3	300	2600	780 000
finální úpravy území	m2	500	150	75 000
<b>celkem</b>				<b>1 045 200</b>

<b>NÁKLADY CELKEM - ÚSEK 5</b>	<b>30 235 353 Kč</b>
--------------------------------	----------------------

## 6.6. ÚSEK 6

SO 06.1. - ÚPRAVA PRAVÉHO BŘEHU A CESTY				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
sejmutí ornice s přemístěním do 250 m	m3	1080	66	71 280
zemní práce - odkopávky, svislé přemístění, naložení, vodorovné přemístění (10 km) a uložení na deponii	m3	2700	239	645 300
navýšení cesty - hutněný násyp, šterková vrstva	m3	1162	60	69 720
svahování, ohumusování, osetí	m2	3600	95	342 000
vodorovné přemístění (10 km) a uložení přebytečného výkopku na deponii	m3	1538	468	719 784
finální úpravy území	m2	1600	90	144 000
Výkupy pozemků	m2	2400	50	120 000
<b>celkem</b>				<b>2 112 084</b>

SO 06.2. - ÚPRAVA PRAVÉHO BŘEHU				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
sejmutí ornice s přemístěním do 250 m	m3	5400	66	356 400
zemní práce - odkopávky, svislé přemístění, naložení, vodorovné přemístění (10 km) a uložení na deponii	m3	10440	651	6 796 440
svahování, ohumusování, osetí	m2	18000	95	1 710 000
finální úpravy území	m2	18000	90	1 620 000
Výkupy pozemků	m2	3300	50	165 000
<b>celkem</b>				<b>10 647 840</b>

SO 06.3. - VLOŽENÍ KAMEŮ DO KORYTA				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
vložení kamenů do koryta	m3	400	2000	800 000
<b>celkem</b>				<b>800 000</b>

SO 06.4. - ROZVĚTVENÍ TOKU				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
sejmutí ornice s přemístěním do 250 m	m3	513	66	33 858
vykopávka koryta - vykopávky, naložení, vodorovné přemístění (10 km) a uložení na deponii	m3	1300.5	721	937 661
svahování, ohumusování, osetí	m2	1560	95	148 200
2 x lávka pro pěší	ks	2	35000	70 000
finální úpravy území	m2	1040	90	93 600
Výkupy pozemků	m2	450	50	22 500
<b>celkem</b>				<b>1 305 819</b>

<b>SO 06.5. - ÚPRAVA PRAVÉHO BŘEHU</b>				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
sejmutí ornice s přemístěním do 250 m	m3	4332	66	285 912
zemní práce - odkopávky, svislé přemístění, naložení, vodorovné přemístění (10 km) a uložení na deponii	m3	15162	651	9 870 462
svahování	m2	10469	45	471 105
ohumusování, osetí	m2	12880	50	644 000
finální úpravy území	m2	12880	90	1 159 200
Výkupy pozemků	m2	1200	50	60 000
<b>celkem</b>				<b>12 490 679</b>

<b>NÁKLADY CELKEM - ÚSEK 6</b>	<b>27 356 422 Kč</b>
--------------------------------	----------------------

## 6.7. Náklady shrnutí

<b>KÁCENÍ A NÁHRADNÍ VÝSADBA</b>				
Popis	MJ	množství celkem	jednotková cena	celková cena
Kácení stromů – kácení, odvoz a spálení větví, odstranění, odvoz a spálení pařezů, zásyp jam po pařezech	Ks	325	1700	552 500
Odstranění křovin včetně kořenů, odvoz do 5 km a spálení	m2	2250	90	202 500
Výsadba stromů – vykopání jam, substrát, výsadba, ochrana a ošetření	Ks	250	3000	750 000
Výsadba keřů – vykopání jam, substrát, výsadba, ochrana a ošetření	Ks	400	350	140 000
<b>celkem</b>				<b>1 645 000</b>

Pozn.: Z ceny není odečten zisk za prodej dřevní hmoty.

<b>Objekt</b>	<b>Cena (mil. Kč)</b>
Úsek 1	19,64
Úsek 2	7,04
Úsek 3	6,90
Úsek 4	0,70
Úsek 5	30,24
Úsek 6	27,36
Kácení a náhr. výsadba	1,65
<b>Celkem</b>	<b>93,53</b>

V rámci odhadu investičních nákladů je počítáno s možností uložení přebytečné zeminy v lomu Předklášteří s dojezdovou vzdáleností 7-10 km a cenou za uložení 100 Kč/tunu. Možnost uložení zeminy v lomu bude cca od roku 2015, kdy se počítá s dotěžením na spodní úroveň.

Náklady na odvoz a uložení zeminy činí cca 35% celkových nákladů stavby.



## 7. Závěr

Návrh opatření vycházel především z toho, že velká část řešeného toku je v poměrně dobrém, přírodě blízkém stavu a není tedy nutné a ani účelné zásadně měnit morfologii koryta. Takovýto zásah by v současné době nebyl průchozí ani z hlediska majetkoprávního, vzhledem k tomu, že většina okolních pozemků je intenzivně zemědělsky využívána a vlastníci těchto pozemků ve velké míře nemají zájem o prodej nebo směnu pozemků a ani o realizaci opatření.

Cílem navrhovaných opatření bylo především snížení úrovně hladiny při průchodu N-letých vod, ochrana zastavěných územích před povodněmi, podpoření samovolného rozvoje toku, migrační zprůchodnění příčných překážek, vytvoření míst pro ukládání ledů a zlepšení situace při chodu ledových ker.

Vzhledem ke stavu některých úseků toku, ohroženosti obce Dolní Loučky povodněmi a komplikacím při chodu ledových ker, doporučujeme navrhovaná opatření realizovat. Na základě provedené analýzy lze předpokládat, že realizací navržených opatření dojde k podstatnému zlepšení hydromorfologické složky v daném úseku. Dořešit je nutné majetkoprávní vztahy, a to především v katastru Újezdu u Tišnova.