


ZODP.PROJEKTANT ING.T.HAVLÍČEK	VED.PROJEKTANT ING.J.KYNICKÝ	VYPRACOVAL ING.J.KYNICKÝ	ZAKÁZ.ČÍSLO 10025	 ATELIER FONTES, s.r.o. Křídlovická 19 603 00 Brno www.fontes.cz tlf +420 549 255 496
KATASTR:		KRAJ: OLOMOUCKÝ		
POŘIZOVATEL : UNIE PRO ŘEKU MORAVU				STUPEŇ : STU
AKCE <b>REVITALIZACE POVODÍ PÍSEČNÉ A ŘEKY MORAVY U ŠTĚPÁNOVA</b>				DATUM : 12/2011
ČÁST <b>A. PRŮVODNÍ A TECHNICKÁ ZPRÁVA (TEXTOVÁ ČÁST)</b>				ČÍSLO PARÉ
PŘÍLOHA				MĚŘÍTKO

# REVITALIZACE POVODÍ PÍSEČNÉ A ŘEKY MORAVY U ŠTĚPÁNOVA

## ČÁST

### 3. HLAVNÍ ETAPA

### 4. ZÁVĚREČNÁ ETAPA

**ZADAVATEL:**

Unie Pro řeku Moravu

**ZODPOVĚDNÝ ŘEŠITEL:**

Ing. Tomáš Havlíček

**MANAŽER ZAKÁZKY:**

Ing. Jan Kynický

**VYPRACOVALI:**

Ing. Jan Kynický

Ing. Barbara Stachoňová

Ing. Hana Trúlková

Ing. Ivana Mistrová, DiS.

## OBSAH

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>4</b>
1.1. ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....	4
1.2. OBSAH HLAVNÍ A ZÁVĚREČNÉ ETAPY .....	5
1.3. VLASTNÍ NÁVRH STAVEB A OPATŘENÍ UPŘESNĚNÝ NA ZÁKLADĚ POZNATKŮ A POŽADAVKŮ ZÁKLADNÍ ETAPY A JEJICH PREZENTACE V RÁMCI HLAVNÍ ETAPY .....	7
<b>2. DÍLČÍ AKCE 1: RENATURALIZACE ŘEKY MORAVY U ŠTĚPÁNOVA</b> .....	<b>8</b>
2.1. DÍLČÍ NÁVRHY - NÁVRH STAVEB A OPATŘENÍ.....	8
2.1.1. <i>Východiska, stav v území a cíl dílčí akce</i> .....	8
2.1.2. <i>Technické řešení</i> .....	9
2.1.3. <i>HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ NAVRŽENÝCH STAVEB A OPATŘENÍ</i> .....	14
2.1.4. <i>Orientační propočet realizačních nákladů</i> .....	22
2.1.5. <i>Dílčí Závěry</i> .....	25
<b>3. DÍLČÍ AKCE 2: RENATURALIZACE NIVY PÍSEČNÉ U ŠTĚPÁNOVA</b> .....	<b>29</b>
3.1. DÍLČÍ NÁVRHY - NÁVRH STAVEB A OPATŘENÍ.....	29
3.1.1. <i>Východiska, stav v území a cíl dílčí akce</i> .....	29
3.1.2. <i>Technické řešení</i> .....	30
3.1.3. <i>HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ NAVRŽENÝCH STAVEB A OPATŘENÍ</i> .....	31
3.1.4. <i>Orientační propočet realizačních nákladů</i> .....	32
3.1.5. <i>Dílčí Závěry</i> .....	34
<b>4. DÍLČÍ AKCE 3: RENATURALIZACE TOKU NA ÚZEMÍ CHKO LP</b> .....	<b>37</b>
4.1. DÍLČÍ NÁVRHY - NÁVRH STAVEB A OPATŘENÍ.....	37
4.1.1. <i>Východiska, stav v území a cíl dílčí akce</i> .....	37
4.1.2. <i>Technické řešení</i> .....	39
4.1.3. <i>HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ NAVRŽENÝCH STAVEB A OPATŘENÍ</i> .....	43
4.1.4. <i>Orientační propočet realizačních nákladů</i> .....	49
4.1.5. <i>Dílčí Závěry</i> .....	50
<b>5. DÍLČÍ AKCE 4: REVITALIZACE TOKU TŘETÍ VODA A OBJEKTU ZAMYKALKA</b> .....	<b>52</b>
5.1. DÍLČÍ NÁVRHY - NÁVRH STAVEB A OPATŘENÍ.....	52
5.1.1. <i>Východiska, stav v území a cíl dílčí akce</i> .....	52
5.1.2. <i>Technické řešení</i> .....	54
5.1.3. <i>HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ NAVRŽENÝCH STAVEB A OPATŘENÍ</i> .....	59
5.1.4. <i>Orientační propočet realizačních nákladů</i> .....	72
5.1.5. <i>Dílčí Závěry</i> .....	74
<b>6. DÍLČÍ AKCE 5: REVITALIZACE TOKU PÍSEČNÉ VE STŘEDNÍ ČÁSTI POVODÍ</b> .....	<b>83</b>
6.1. DÍLČÍ NÁVRHY - NÁVRH STAVEB A OPATŘENÍ.....	83
6.1.1. <i>Východiska, stav v území a cíl dílčí akce</i> .....	83
6.1.2. <i>Technické řešení</i> .....	84
6.1.3. <i>Hydrotechnické posouzení navržených staveb a opatření</i> .....	86
6.1.4. <i>Orientační propočet realizačních nákladů</i> .....	86
6.1.5. <i>Dílčí Závěry</i> .....	86
<b>7. DÍLČÍ AKCE 6: REVITALIZACE TOKU PÍSEČNÉ A JEJÍCH PŘÍTOKŮ V HORNÍ ČÁSTI POVODÍ</b> .....	<b>89</b>

---

7.1. DÍLČÍ NÁVRHY - NÁVRH STAVEB A OPATŘENÍ.....	89
7.1.1. <i>Východiska, stav území a cíl dílčí akce</i> .....	89
7.1.2. <i>Technické řešení</i> .....	90
7.1.3. <i>Hydrotechnické posouzení navržených staveb a opatření</i> .....	93
7.1.4. <i>Orientační propočet realizačních nákladů</i> .....	93
7.1.5. <i>Dílčí Závěry</i> .....	94
<b>8. VARIANTNÍ ZPRACOVÁNÍ NAVRHOVANÉHO OPATŘENÍ .....</b>	<b>97</b>
8.1. VYUŽITÍ DŘEVĚNÝCH PRVKŮ V KORYTĚ PŘI REVITALIZACÍCH/RENATURALIZACÍCH VODNÍCH TOKŮ .....	97
8.1.1. <i>Kam pro informace?</i> .....	97
8.1.2. <i>Proč říční dřevo a dřevní prvky?</i> .....	98
8.1.3. <i>Jak lze říční dřevo použít?</i> .....	98
8.1.4. <i>Jaké efekty lze očekávat?</i> .....	99
8.1.5. <i>Jaké efekty má říční dřevo v přirozených vodních tocích Litovelského Pomoraví?</i> .....	100
8.1.6. <i>Kde se lze inspirovat?</i> .....	101
8.1.7. <i>Možné využití říčního dřeva v případech Písečné, Moravy a Třetí vody</i> .....	103
<b>9. ZÁVĚRY .....</b>	<b>111</b>
9.1. ZÁVĚRY K JEDNOTLIVÝM AKCÍM .....	111
9.2. LETÁKY .....	114
9.2.1. <i>Koncepce letáků</i> .....	114
9.2.2. <i>Účel letáků</i> .....	114
9.2.3. <i>Místa kde budou letáky k dispozici</i> .....	114
9.3. SOUHRNNÁ BROŽURA.....	114
9.4. KOMENTOVANÁ FOTODOKUMENTACE .....	114
<b>10. POUŽITÉ PODKLADY A LITERATURA .....</b>	<b>122</b>

## **1. ÚVOD**

### **1.1. ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

#### **AKCE:**

##### **NÁZEV**

REVITALIZACE POVODÍ PÍSEČNÉ  
A ŘEKY MORAVY U ŠTĚPÁNOVA

##### **STUPEŇ DOKUMENTACE**

Studie proveditelnosti

##### **ČÁST**

3. Hlavní etapa  
4. Závěrečná etapa

##### **TERMÍN ZPRACOVÁNÍ**

31. 12. 2011

#### **SPRÁVNÍ PŘÍSLUŠNOST:**

##### **KRAJ**

Olomoucký kraj

##### **OKRES**

Olomouc, Šumperk

##### **KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ**

Benkov u Střelice, Březce, Červenka, Dětfichov, Hlivice,  
Horka nad Moravou, Králová, Medlov u Uničova,  
Pňovice, Renoty, Střelice u Litovle, Střeň, Štěpánov u  
Olomouce, Tři Dvory u Litovle

##### **INVESTOR**

Unie pro řeku Moravu  
se sídlem: Hrubá Voda 10, 783 61 Hlubočky  
zastoupená: Mgr. Michal Krejčí, předseda Rady mluvčích

##### **ZHOTOVITEL**

ATELIER FONTES, s.r.o.

se sídlem: Křídlovická 19, 603 00 Brno

##### **ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT**

Ing. Tomáš Havlíček, autorizovaný inženýr v oboru  
vodohospodářské stavby, vedený v seznamu  
autorizovaných osob ČKAIT pod číslem 1003063

## **1.2. OBSAH HLAVNÍ A ZÁVĚREČNÉ ETAPY**

Hlavní a závěrečná etapa je rozdělena na část návrhovou a část zabývající se projednáními s dotčenými orgány státní správy, vlastníky a ostatními dotčenými subjekty. Návrhová část je částečně odvislá od závěrů z jednání (základní, hlavní i závěrečné etapy) a částečně na aktuálním geodetickém zaměření.

Hlavní a závěrečná etapa se skládá z těchto částí:

- A. Průvodní a technická zpráva (textová část)
- B. Grafická část
- C. Projednání (dokladová část)
- D. Přílohy

**Tab. 1:** Seznam grafické části

<b>Č. přílohy</b>	<b>Název</b>	<b>Měřítko</b>
B.1.1.	Přehled území a dílčích akcí	1:50 000
B.1.2.	Situace navržených opatření	1:4 000
B.1.3.	Vzorový podélný profil	1:1000/100
B.1.4.	Vzorové řezy navrhovaných objektů	1:200
B.1.5.	Vzorové vývojové schéma navržených opatření	1:1 000, 1:250
B.1.6.1	Grafické znázornění možnosti výkupu pozemků ve vlastnictví Statutárního města Olomouc - varianta 1	1:6 000
B.1.6.2	Grafické znázornění možnosti výkupu pozemků ve vlastnictví Statutárního města Olomouc - varianta 2	1:6 000
B.1.6.3	Grafické znázornění možnosti výkupu pozemků ve vlastnictví Statutárního města Olomouc - varianta 3	1:6 000
B.1.6.4	Grafické znázornění možnosti výkupu pozemků ve vlastnictví Statutárního města Olomouc - varianta 4	1:6 000
B.1.6.5	Grafické znázornění možnosti výkupu pozemků ve vlastnictví Statutárního města Olomouc - varianta 5	1:6 000
B.2.1.	Přehled území a dílčích akcí	1:50 000
B.2.2.	Situace návrhů renaturalizačních opatření	1:15 000
B.2.3.	Podélný profil a příčné profily selské hráze	1:2 000/200, 1:200
B.2.4.	Záplavové území Moravy Q20, Q5	1:15 000
B.2.5.	Záplavové území Moravy Q100	1:15 000
B.2.6.	Statistická situace předběžných stanovisek dotčených vlastníků pozemků	1:10 000
B.3.1.	Přehled území a dílčích akcí	1:50 000
B.3.2.	Navrhované typy opatření - přehledná situace	1:7 500
B.3.3.	Vzorové příčné řezy	1:200
B.3.4.1.	Vývojové schéma - Varianta 1	1:200
B.3.4.2.	Vývojové schéma - Varianta 2	1:200
B.4.1.	Přehled území a dílčích akcí	1: 50 000
B.4.2.	Situace navržených opatření a vzorové řezy možného vývoje	1:6000, 1:2000, 1:250, 1:500
B.4.3.	Podélný profil nivelety dna Třetí vody	1:1000/100
B.4.4.	Vzorové příčné řezy	1:200
B.4.5.	Podélný profil objektu Zamykalka	1:100
B.4.6.	Vzorové řezy objektu Zamykalka	1:50
B.5.1.	Přehled území a dílčích akcí	1:50 000
B.5.2.	Situace a možné rozmístění navrhovaných opatření	1:15 000
B.5.3.	Návrh revitalizačních opatření	1:250, 1:300, 1:400
B.6.1.	Přehled území a dílčích akcí	1:50 000
B.6.2.	Situace a možné rozmístění navrhovaných opatření	1:15 000
B.6.3.	Návrh revitalizačních opatření	1:250, 1:300, 1:600, 1:600/60

Vzhledem k charakteru jednotlivých dílčích akcí studie proveditelnosti a k usnadnění následné práce s touto studií proveditelnosti resp. s jejími jednotlivými částmi projektant rozdělil tyto dílčí akce do samostatných kapitol.

### **1.3. VLASTNÍ NÁVRH STAVEB A OPATŘENÍ UPŘESNĚNÝ NA ZÁKLADĚ POZNATKŮ A POŽADAVKŮ ZÁKLADNÍ ETAPY A JEJICH PREZENTACE V RÁMCI HLAVNÍ ETAPY**

Samotné návrhy v návrhové části základní a závěrečné etapy studie proveditelnosti vycházely z návrhů základní etapy studie proveditelnosti. Ty vycházely zejména z vlastnických vztahů, potenciální morfologie toku, potřeby protipovodňové ochrany, územního systému ekologické stability (ÚSES) jednotlivých obcí a dalších územních limitů. Návrhy byly pozměněny a dopracovány v přímé návaznosti na průběžně projednávané skutečnosti a geodetické zaměření. Řešení bylo projednáno s dotčenými vlastníky (v rámci veřejného projednání), orgány státní správy (projednání či písemná žádost o vyjádření) a ostatními dotčenými subjekty (projednání či písemná žádost o vyjádření).

Tyto návrhy a podklady zajištěné v rámci všech částí (etap) studie proveditelnosti by společně se závěry této studie měly sloužit jako základní podklady pro další fázi prací, jejichž výsledkem by měla být samotná realizace dílčích akcí ať už v plné či částečné, stejné nebo upravené podobě.

Geodetické zaměření, v rozsahu pro zpracování technických návrhů, proběhlo v několika cyklech, kdy samotnému geodetickému zaměření předcházelo bližší seznámení zaměstnanců geodetické kanceláře Ing. Petr Živna GEOPROJEKTA s potřebnými informacemi nutnými k účelnému zaměření. Velkou část samotného geodetického zaměření byl projektant přítomen a měl možnost přímo ovlivnit případně změnit předchozí zadání předané geodetické kanceláři, dle konkrétních podmínek.

Geodetické zaměření proběhlo na dílčích akcích 1. Renaturalizace řeky Moravy u Štěpánova, 2. Renaturalizace nivy Písečné u Štěpánova, 3. Renaturalizace toku Písečné na území CHKO LP a 4. Revitalizace toku Třetí vody a objektu Zamykalka. Vzhledem k charakteru návrhů se na plochách zbývajících dílčích akcí geodetické zaměření neprovádělo. Bližší informace o geodetickém zaměření - viz přílohy - D.1.4.1-3.



## **2. DÍLČÍ AKCE 1: RENATURALIZACE ŘEKY MORAVY U ŠTĚPÁNOVA**

### **2.1. DÍLČÍ NÁVRHY - NÁVRH STAVEB A OPATŘENÍ**

#### **2.1.1. VÝCHODISKA, STAV V ÚZEMÍ A CÍL DÍLČÍ AKCE**

##### **POPIS DÍLČÍHO ÚSEKU**

Předmětem řešení je řeka Morava ř. km 244 - 248, v úseku od soutoku s Cholinkou po Štěpánskou smuhu (SZ od města Olomouce). Délka úseku je cca 2,6 km a neodpovídá staničení toku. Řeka Morava je v tomto úseku vedena jako neupravený tok, přesto byla v průběhu 20. století dílčím způsobem upravována (na konci 70. let). Došlo k odstavení některých meandrů a zejména ke stabilizaci koryta. Břehy toku jsou opevněny těžkým kamenným záhozem, který znemožňuje přirozené korytotvorné procesy a podporuje dnovou erozi (tj. zahlabování dna řeky). V současnosti je tedy koryto Moravy morfologicky ochuzeno a nepřirozeně zahlobeno pod terén okolní nivy.

##### **ÚČEL A ODŮVODNĚNÍ AKCE**

Cílem opatření je zpřírodnění toku, tedy zvýšení morfologické členitosti a obnova přirozených fluviálních procesů, jako je pomístní břehová eroze a sedimentační činnost toku. Dosažení tohoto cíle se předpokládá lokálním odstraněním břehového opevnění (těžký kamenný zához) a využití tohoto materiálu pro diversifikační korytotvorné prvky (kamenné výhony, ostrůvky a pasy) kombinované s dřevní hmotou (kotvené stromy, kmeny).

S popsanou revitalizací toku Moravy počítá i Plán oblasti povodí Moravy - viz list opatření ID\_OP 110036 opatření M-3056.

##### **PRŮBĚH A POSTUP PRACÍ**

Samotné návrhy v části hlavní a závěrečné etapy studie proveditelnosti vycházely z návrhů základní etapy studie proveditelnosti. Ty vycházely zejména z vlastnických vztahů, potenciální morfologie toku, potřeby protipovodňové ochrany, územního systému ekologické stability (ÚSES) jednotlivých obcí a dalších územních limitů. Návrhy byly pozměněny a dopracovány v přímé návaznosti na průběžně projednávané skutečnosti. Řešení bylo projednáno se strategickými dotčenými vlastníky (v rámci projednání), orgány státní správy (projednání či písemná žádost o vyjádření) a ostatními dotčenými subjekty (projednání či písemná žádost o vyjádření).

##### **KONCEPCE TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ**

V úseku od soutoku s Cholinkou po Štěpánskou smuhu (SZ od města Olomouce) byla vytipována nejvhodnější místa pro realizaci jednotlivých opatření (kombinací terénních pochůzek a porovnání pozemkové situace). Byl vybrán vzorový úsek toku v délce cca 270 m, na kterém bylo navrženo odstranění těžkého kamenného záhozu. Pomocí vývojového schématu (viz příloha - B.1.5. Vzorové vývojové schéma navržených opatření), které názorně ukazuje teoretický stav po provedení úpravy v podobě opatření 1 a 2 (tzn., že břehová hrana

konkávního oblouku se začne přirozeně posunovat dále do terénu a část konvexního oblouku se přirozenými průtoky (včetně povodňových průtoků) bude zanášet říčními sedimenty). Dané diversifikační prvky v korytě (kamenné pasy a prahy) mají za úkol přirozenou cestou zastavit prohlubování koryta toku Moravy případně zajistit mírné navýšení nivelety dna a v neposlední řadě i zajistit obnovu laterální eroze (ostrůvky a kamenné výhony).

### 2.1.2. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

#### **Opatření 1: Odstranění těžkého kamenného záhozu, kamenné diversifikační prvky**

Odstranění těžkého kamenného záhozu se předpokládá pouze ve vybraných úsecích a pomístně. Je také možné odstranit kamenný zához částečně. V praxi by toto znamenalo, že by byl zához odstraněn na vybraných úsecích necelistvě (doporučené rozmezí odstranění kamenného záhozu je 50 - 100%). Částečným odstraněním opevnění by se docílilo pomalejšího průběhu renaturalizace a tudíž pomalejší obnova přirozených fluviálních procesů. Materiál získaný z opevnění bude použit na tvorbu diversifikačních prvků v korytě řeky, jako jsou kamenné výhony, ostrůvky v korytě řeky, kamenné pasy. Kamenné prvky, které budou umístěny do dna řeky či v konvexních březích budou řekou přirozeně překryty šterko-písčítými náplavy a jejich případné částečné rozplavení by mělo být bráno jako přirozený proces koryta toku. Tyto diversifikační prvky následně zvýší zastoupení přirozených fluviálních tvarů, jako jsou jesepy, mělčiny, brody, tůně a další. Bilance objemu kamene bude vyrovnaná, bude se jednat pouze o přesuny v rámci koryta, kdy materiál bude přemísťován částečně po vodě a částečně po břehu koryta. Provádění opatření doporučujeme etapovitě, a to v rámci údržby toku (dle zákona 256/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů). Provedené zásahy podpoří přirozené korytotvorné procesy, které se projeví pomístním ukládáním šterků a postupným zvyšováním nivelety dna toku.

#### **Opatření 2: Využití dřevěných diverzifikačních prvků v korytě (variantně)**

Kamenné diversifikační prvky lze v některých případech vhodně doplnit či kombinovat s dřevěnými diverzifikačními prvky (zde kmemy či rozvětvené kmemy). Toto opatření navozuje dobrý ekologický stav, který je přítomný v korytech přirozených vodních toků. Při provádění renaturalizačních prací nebudou vybrané stromy či kmemy dřevin z koryta odstraňovány, ale budou v korytě ponechány a ukotveny tak, aby nedocházelo k jejich transportu korytem do nižších partií toku. Vhodným dřevěných diverzifikačních prvků v korytě lze příznivě ovlivnit dnovou sedimentaci a zároveň dřevní hmota napomáhá tvorbě druhově bohatých stanovišť. Variantní zpracování využití dřevěných diverzifikačních prvků v korytě toku spočívá v možnosti separátního využití dřevní hmoty odděleně od prvků kamenných nebo v jejich kombinaci. Samotná realizace tohoto opatření není pevně vázána na jiné opatření a lze ji uskutečnit nezávisle na jiných úpravách či zásazích v toce.

## **STRUKTURA STAVEBNÍCH OBJEKTŮ**

Struktura stavebních objektů (SO) byla projektantem volena dle charakteru navrhovaných opatření a možného způsobu realizace těchto opatření následovně:

**SO 01 Odstranění těžkého kamenného záhozu**

**SO 02 Kamenné výhony**

**SO 03 Kamenné ostrůvky**

**SO 04 Kamenné pasy**

**SO 05 Dřevěné diverzifikační prvky (variantně)**

### **Stručná charakteristika stavebních objektů**

#### **SO 01 Odstranění těžkého kamenného záhozu**

Stavební objekt bude spočívat v odstranění stávajícího opevnění (kamenný zához z lomového kamene nad 200 kg) na vybraných úsecích v plném rozsahu či částečně (doporučené rozmezí odstranění kamenného záhozu je 50 - 100%). Odstranění opevnění bude prováděno vzhledem k rozsahu a typu opevnění výhradně strojně. Materiál (lomový kámen) získaný ze stávajícího opevnění bude využit jako základní prvek stavebních objektů SO 02, SO 03, SO 04 a teoreticky i jako dílčí součást SO 05. Po odstranění těžkého kamenného záhozu bude materiál přemístěn přímo na místa souvisejících stavebních objektů, případně bude dočasně uložen na mezideponii.

#### **SO 02 Kamenné výhony**

Kamenné výhony mají za úkol rozvlnit proudnici a podpořit boční (břehovou) erozi a přirozený vývoj protějšího břehu. Zároveň mají v korytě funkci diverzifikačního prvku. Výhony budou tvořeny pouze z místního materiálu, a to z rozebraného starého opevnění břehů toku z kamenného záhozu (lomový kámen nad 200 kg). Opevnění v blízkosti umístění výhonu bude rozebíráno v návaznosti na potřebu materiálu nutného ke stavbě výhonů.

Výhony jsou navrženy ve dvou variantách, které budou použity dle konkrétních podmínek v profilech toku. Varianty se liší pouze výškovým založením koruny výhonu do břehu.

Varianta A

Koruna výhonu při založení do břehu (u kořene výhonu) dosahuje kóty vypočtené kritické hloubky.

Varianta B

Koruna výhonu při založení do břehu (u kořene výhonu) dosahuje vypočtené výšky opevnění. Břeh nad korunou výhonu bude opevněn kamenným pohozením až ke kótě vypočtené kritické hloubky.

Výhon je navržen jako příčná stavba umístěná do toku pod úhlem 90° - 110° po směru toku. Výhony sahají zhruba do  $\frac{2}{5}$  šířky koryta.

Výhon bude ve dně založen do výmolové hloubky, která v zájmovém úseku toku činí průměrně 0,65 m. Kořen výhonu bude do svahů břehu založen zavazovacími žebry 1 metr

dlouhými. Jádru výhonu bude tvořit kamenný zához z netříděného místního materiálu\*. Svrchní vrstvu výhonu bude tvořit kamenný pohoz z místního materiálu\* s vyřazenými těžšími kusy nad 200 kg.

Koruna výhonu u jeho kořene bude šířky 2 m a směrem do toku se bude zužovat, až na šířku 1 m. Bude podélně urovňována do sklonů 1:1 a 5%. Sklon návodního svahu výhonu se bude pohybovat směrem od kořene k jeho čelu od 1:2 po 1:5. Sklon „vzdušného“ svahu výhonu (jenž je samozřejmě v případě výhonu zatopen, ale není nárazovým svahem) se bude pohybovat směrem od kořene k jeho čelu od 1:1 do 1:5. Základ čela výhonu se bude dle konkrétních podmínek v profilech toku pohybovat v šířkách od 2 - do 13 m.

### **SO 03 Kamenné ostrůvky**

Ostrov má v toku funkci diverzifikačního prvku. Ovlivní směr a rychlost proudění a tedy i vývoj toku, může zachytávat splaveniny, plaveniny i poskytovat útočiště jak živočichům, tak rostlinám.

Ostrov bude zbudován pouze z místního materiálu, a to z rozebraného starého opevnění břehů toku z kamenného záhozu nad 200 kg. Opevnění v blízkosti umístění ostrova bude rozebíráno podle potřeby materiálu na stavbu ostrova.

Ostrov bude umístěn jako samostatný prvek do koryta toku. Bude založen do dna koryta do výmolové hloubky, která činí v zájmovém úseku koryta průměrně 0,65 m. Úsek dna koryta dva až tři metry před a za ostrovem bude taktéž opevněn kamenným záhozem. Koruna ostrova bude převyšovat hladinu průtoku  $Q_{355}$  zhruba o 0,1 m. Ostrov bude navržen z kamenného záhozu z netříděného místního materiálu\*.

Koruna ostrova bude urovňována v podélném směru do sklonu 1% - 5%. Koruna se bude po směru toku zužovat ze šířky 6 na 4 metry. Návodní svah ostrova bude ve sklonu 1:4. Ostatní svahy po obvodu ostrova budou ve sklonech 1:1 až 1:2. Ostrovy budou v jednotlivých profilech situovány tak, aby byly z obou stran obtékané. Dno koryta podél ostrovů bude od paty ostrova po patu břehového svahu opevněné kamenným pohozem z místního materiálu. Délka ostrovů v základech při navrhovaných parametrech se bude pohybovat mezi 20-ti a 30-ti metry.

### **SO 04 Kamenné pasy**

Kamenný pas je stabilizační stavbou, zabraňující dnové erozi. Je hlavně doplňkovou stavbou k výhonům, kdy bude podporovat kýžený cíl rozvlnění trasy koryta břehovou erozí a stabilizaci nivelety dna. Pasy budou tedy umísťovány v blízkosti výhonů, budou ale umísťovány i jako samostatné stavby v místech s vysokou intenzitou dnové eroze. Pasy budou pouze z místního materiálu, a to z rozebraného starého opevnění břehů toku z kamenného záhozu nad 200 kg. Opevnění v blízkosti umístění pasu bude rozebíráno podle potřeby materiálu na stavbu pasů.

Kamenný pas je příčnou stavbou umístěnou ve dně toku. Pas bude z kamenného pohozu nad 200 kg z místního materiálu\* s těžšími kameny umístěnými na svrchní části pasu. Povrch svrchní část pasu bude narovnan hrubě, aby se docílilo co největší míry zachytávání splavenin.

Pas bude založen do výmolové hloubky, která pro zájmový úsek toku činí v průměru 0,65 m. Kóta koruny pasu bude zhruba 0,1 m nad současnou niveletu dna. Pas bude zasahovat

do celého průtočného profilu koryta. Bude tedy opevňovat i břehy. Dle konkrétního profilu umístění pasu bude současné opevnění posouzeno, zda ho stačí pro účely pasu pouze doplnit či rozebrat a znovu umístit. Šířka pasu je navržena 2 m.

\*Místním materiálem je myšleno současné opevnění břehů kamenným záhozem nad 200 kg. Opevnění nebude rozebíráno souvisle ani nebude odstraňována vždy celá vrstva, aby došlo k úplnému obnažení svahu.

Současné opevnění břehů kamenným záhozem je souvislé po obou březích na celém řešeném úseku toku. Vzhledem ke stáří opevnění se jeho kvalita, velikost a mocnost materiálu mění. Rozebíráno bude pouze opevnění v okolí navrhovaných objektů (jak je naznačeno v situaci B.1.2. Situace navržených opatření) a to podle potřeby materiálu na jejich výstavbu. Pro udržení přehlednosti výkresu vzorových řezů objekty (B.1.4. Vzorové řezy navrhovaných objektů) a podélného profilu (B.1.3. Podélný profil) je v nich současné opevnění naznačeno pouze schematicky a je na ně upozorněno v poznámce.

Stabilita navrhovaných objektů se předpokládá stejná, jako stabilita současného opevnění (vzhledem k použití totožného materiálu).

## **SO 05 Dřevěné diverzifikační prvky (variantně)**

Přestože je stavební objekt SO 05 Dřevěné diverzifikační prvky zpracováván variantně, je důležitým prvkem podporujícím dynamiku hydro-geomorfologických procesů sledujících určitý účel. Konkrétní použití dřevěných diverzifikačních prvků vyžaduje znalost všech jeho možných efektů a určení hlavního účelu tohoto zásahu (eroze, sedimentace, biodiverzita apod.). Poloha jednotlivých prvků a struktur ovlivní hydraulické a morfologické charakteristiky koryta. Tyto charakteristiky pak zpětně ovlivňují stabilitu dřevěných diverzifikačních prvků, která se může snížit či zvýšit.

Zásahy je možné kombinovat s umístováním dalších renaturalizačních a revitalizačních prvků, jako jsou například velké kameny. Kombinace by mohla být brána jako obdoba či modifikace použití prvku haťošterkového válce.

Pro dílčí akci je brána v potaz především možnost realizace dřevěných diverzifikačních prvků s tzv. vyloučenou mobilitou. Jedná se o pevné a trvalé umístění kusu dřevěného prvku na konkrétní místo. Kusy jsou kotveny ke dnu či břehu(ům) pomocí dřevěných kůlů (nebo případně lan) či jsou částečně zahrnuty sedimenty a lomovým kamenem včetně kombinace obou.

Konkrétně by bylo vhodné použít holé kmene, se kterými je lepší manipulace a tato opatření jsou levnější (přestože mají nižší efekt než celé stromy). Délka volně ložených kusů by se měla pohybovat přibližně okolo dvojnásobku šířky koryta (v úrovni korytotvorného průtoku), v případě, že budou mít kusy kořenový bal, je dostatečný 1,5 násobek šířky koryta. Průměr kmene by měl odpovídat hodnotám uvedeným v tabulce č. 7 - viz kap. 8. **VARIANTNÍ ZPRACOVÁNÍ NAVRHOVANÉHO OPATŘENÍ.** V případě holých klád se jedná o průměr na tlustším konci, v případě kusů s kořenovým balem se jedná o výčetní tloušťku (cca 1,3 m od balu).

---

V rámci návrhů tohoto stavebního objektu byly zpracovány *tři základní typy (varianty)* řešení umístění dřevěných diverzifikačních prvků:

### **Typ 1**

Tento typ dřevěných diverzifikačních prvků, v podobě jednotlivých prvků nebo jednotlivých struktur dřevních prvků, je navržen jako podélná stavba umístěná do toku pod úhlem 0-30° (vtaženo k břehové hraně) po směru toku. Diverzifikační prvek by měl při správném umístění, do paty koryta a do břehu nad patou, zaujímat částečně stabilizační funkci.

### **Typ 2**

Tento typ dřevěných diverzifikačních prvků, v podobě jednotlivých prvků nebo jednotlivých struktur dřevních prvků, je navržen jako příčná stavba umístěná do toku pod úhlem 30-90° (vtaženo k břehové hraně) po směru toku. Diverzifikační prvek je v rámci tohoto typu kromě standardního ukotvení částečně upevněn v rostlém terénu a zatížen směsí zeminy a lomového kamene.

### **Typ 3**

Tento typ dřevěných diverzifikačních prvků, v podobě jednotlivých prvků nebo jednotlivých struktur dřevních prvků, je navržen jako příčná stavba umístěná do toku pod úhlem 30-90° (vtaženo k břehové hraně) po směru toku. Diverzifikační prvek je na rozdíl od typu 2 položen na rostlý terén a není do břehu toku stavebně zakomponován (vyjma stabilizačních kůlů).

Dle konkrétních místních podmínek může být vhodné, při umístění (zavázání) dřevěného prvku pod současný terén koryta, umístění dřevěných prvků dostatečně hluboko (min. do výmolvé hloubky) do rostlého terénu případně zatížení konstrukce dřevěného prvku lomovým kamenem (viz SO 01), jiným dřevěným prvkem, haťošterkovým válcem apod. pro zvýšení stability systému dřevěných prvků.

Pro ukotvení dřevěného diverzifikačního prvku na souši a ve vodě jsou navrženy dva typy stabilizačních prvků. První prvek spočívá ve stabilizaci dřevěného prvku pomocí kůlů procházejících středem kmene Ø 15-20cm, dl. 2,0-2,5m, kdy kůl musí být zaražen minimálně 1 m v rostlém terénu. Druhý stabilizační prvek spočívá ve stabilizaci dřevěného prvku pomocí kůlů zaražených podél kmene Ø 15-20cm, dl. 2,0-2,5m, kdy kůl musí být zaražen minimálně 1 m v rostlém terénu. Hustota a množství kůlů bude volena dle místních možností a dle konkrétního kusu dřevěného prvku. Doplnkovým stabilizačním prvkem mohou být ocelová lana vhodných rozměrů.

**2.1.3. HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ NAVRŽENÝCH STAVEB A OPATŘENÍ****VÝPOČET KAPACITY KORYTA - PŮVODNÍ KORYTO****PF5-km 0.562, PF8-km 1.181, PF13-km 1.899 a PF18-km 2.525****HODNOTY PRO VÝPOČET:**

Drsnost koryta  $n = 0,046$   
 Efektivní zrno materiálu koryta (dna)  $d_e = 0,024 \text{ m}$   
 Kritická hlubka pro vymílání  $h'$

**Průtoková řada řeky Moravy - M-denní průtoky [m<sup>3</sup>/s]:**

Q <sub>30</sub>	Q <sub>90</sub>	Q <sub>180</sub>	Q <sub>270</sub>	Q <sub>330</sub>	Q <sub>355</sub>	Q <sub>364</sub>
45,5	23,3	13,1	8,12	5,43	4,13	2,44

**VÝPOČET:**

PF	h [m]	S [m <sup>2</sup> ]	O [m]	R [m]	i [-]	C [m <sup>1/2</sup> .s <sup>-1</sup> ]	v <sub>(i)</sub> [m.s <sup>-1</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	v <sub>v(i)</sub> [m.s <sup>-1</sup> ]	v <sub>v(i)</sub> - v <sub>(i)</sub> [m.s <sup>-1</sup> ]	Q <sub>lap</sub> [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	h' [m]
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0011	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Q <sub>30d</sub>	2,3
	0,80	13,92	21,04	0,66	0,0011	20,29	0,54	7,50	0,00	-0,54		
	1,60	31,65	23,58	1,34	0,0011	22,83	0,86	27,32	0,00	-0,86		
	2,00	40,70	25,54	1,59	0,0011	23,49	0,97	39,39	0,00	-0,97		
	2,30	47,70	27,95	1,71	0,0011	23,76	1,01	48,33	0,00	-1,01		
	2,40	50,67	28,17	1,80	0,0011	23,97	1,05	53,17	0,00	-1,05		
	<b>2,48</b>	<b>52,79</b>	<b>28,90</b>	1,83	<b>0,0011</b>	<b>24,04</b>	<b>1,06</b>	<b>55,96</b>	<b>0,00</b>	<b>-1,06</b>		
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0009	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Q <sub>30d</sub>	3
	0,40	3,00	11,27	0,27	0,0009	17,44	0,27	0,81	0,75	0,48		
	0,80	8,97	17,52	0,51	0,0009	19,44	0,42	3,76	0,84	0,42		
	1,20	16,44	18,87	0,87	0,0009	21,25	0,60	9,81	0,92	0,32		
	2,00	27,88	21,64	1,29	0,0009	22,68	0,77	21,60	0,98	0,20		
	2,80	49,33	24,32	2,03	0,0009	24,46	1,05	51,71	1,06	0,01		
	3,00	54,33	26,52	2,05	0,0009	24,50	1,06	57,33	1,06	0,00		
	3,20	58,87	28,12	2,09	0,0009	24,59	1,07	63,03	1,06	-0,01		
	3,29	61,39	29,01	2,12	0,0009	24,63	1,08	66,20	1,06	-0,02		
<b>3,48</b>	<b>66,84</b>	<b>31,35</b>	<b>2,13</b>	<b>0,0009</b>	<b>24,66</b>	<b>1,08</b>	<b>72,43</b>	<b>1,06</b>	<b>-0,02</b>			
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0015	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Q <sub>30d</sub>	1,6
	0,40	4,85	17,94	0,27	0,0015	17,48	0,35	1,68	0,75	0,41		
	0,80	12,18	19,93	0,61	0,0015	20,03	0,60	7,28	0,86	0,27		
	1,60	29,04	23,00	1,26	0,0015	22,60	0,97	28,16	0,98	0,01		
	2,40	47,37	25,53	1,86	0,0015	24,10	1,25	59,37	1,04	-0,21		
	<b>2,65</b>	<b>53,93</b>	<b>27,06</b>	<b>1,99</b>	<b>0,0015</b>	<b>24,39</b>	<b>1,31</b>	<b>70,90</b>	<b>1,05</b>	<b>-0,26</b>		
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Q <sub>90d</sub>	3,68
	0,40	2,48	11,54	0,21	0,0002	16,82	0,10	0,24	0,73	0,63		
	1,20	13,36	15,82	0,84	0,0002	21,14	0,24	3,20	0,91	0,67		
	1,60	19,61	16,84	1,16	0,0002	22,30	0,30	5,82	0,96	0,67		
	2,00	26,09	17,79	1,47	0,0002	23,17	0,35	9,03	1,00	0,65		
	2,80	42,3	26,21	1,61	0,0002	23,54	0,37	15,61	1,02	0,65		
	3,60	63,05	29,67	2,13	0,0002	24,65	0,44	27,95	1,06	0,62		
	<b>3,68</b>	<b>65,23</b>	<b>30,01</b>	<b>2,17</b>	<b>0,0002</b>	<b>24,74</b>	<b>0,45</b>	<b>29,36</b>	<b>1,07</b>	<b>0,62</b>		

## POSOUZENÍ STABILITY KORYTA

PF 5 - km 0.562

### HODNOTY PRO VÝPOČET:

Úhel sklonu svahu

$$\alpha = 31^\circ$$

$$\sin \alpha = 0,515$$

$$\cos \alpha = 0,857$$

Úhel vnitřního tření

$$\varphi = 32^\circ$$

$$\operatorname{tg} \varphi = 0,625$$

Kritická hloubka pro vymílání

$$h' = 2,3 \text{ m}$$

### VYSVĚTLIVKY:

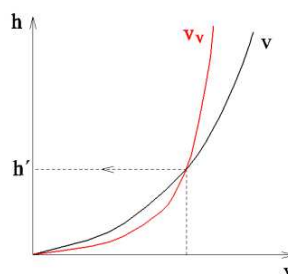
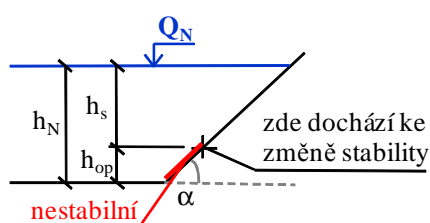
vypočtená hodnota

zadaná hodnota

převzatá hodnota

$Q_n$	$Q_i$ [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	$Q$ [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	$h$ [m]	$C$ [m <sup>1/2</sup> .s <sup>-1</sup> ]	$v_{(i)}$ [m.s <sup>-1</sup> ]	$v_{v(i)}$ [m.s <sup>-1</sup> ]
$Q_{30d}$	45,5	56,0	2,48	24,04	1,06	1,04

### SCHEMA:



### VÝPOČET

#### A) POSOUZENÍ V PŘÍMÉ A KONVEXE

##### 1. DNO ( $Q_{30d}$ ):

$$v_{(30d)} < v_{v(30d)} \Rightarrow \text{stabilní} \quad v_v = C \cdot \sqrt{0,047 \cdot 1,65 \cdot d_e}$$

$$1,06 > 1,04 \Rightarrow \text{nestabilní} \Rightarrow \text{opevnění dna}$$

##### 2. PATA SVAHU ( $Q_{30d}$ ):

$$v_{(30d)} < v_{vs(30d)} \Rightarrow \text{stabilní} \quad v_{vs(30d)} = k_3 \cdot v_{v(30d)}$$

$$1,06 > 0,50 \Rightarrow \text{nestabilní} \Rightarrow \text{výpočet hloubky výmolu}$$

$$k_3 = 0,485$$

$$k_3 = \sqrt[4]{\cos^2 \alpha - \frac{\sin^2 \alpha}{\operatorname{tg}^2 \varphi}}$$

Hloubka výmolu  $\Delta h$ :

$$\Delta h = 0,06 \text{ m}$$

$$\Delta h = h_{(30d)} \cdot \left( \frac{v_{(30d)}}{v_{v(30d)}} - 1 \right)$$

##### 3. SVAH ( $Q_{30d}$ ):

Výška opevnění  $h_{op}$ :

$$h_{op} = 1,36 \text{ m}$$

$$h_{op} = (h_{(30d)} - h_s)$$

Hloubka  $h_s$ :

$$h_s = 1,12 \text{ m}$$

$$h_s = k_3 \cdot h'$$



## POSOUZENÍ STABILITY KORYTA

### PF 8 - km 1.181

#### HODNOTY PRO VÝPOČET:

Úhel sklonu svahu

$$\alpha = 31^\circ$$

$$\sin \alpha = 0,515$$

$$\cos \alpha = 0,857$$

Úhel vnitřního tření

$$\varphi = 32^\circ$$

$$\operatorname{tg} \varphi = 0,625$$

Kritická hloubka pro vymílání

$$h' = 3 \text{ m}$$

#### VYSVĚTLIVKY:

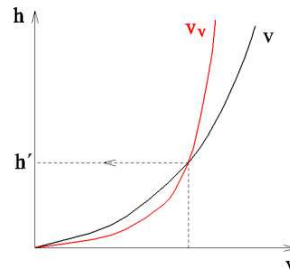
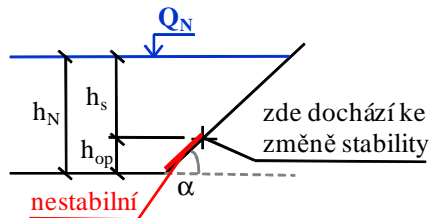
vypočtená hodnota

zadaná hodnota

převzatá hodnota

$Q_n$	$Q_i$ [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	$Q$ [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	$h$ [m]	$C$ [m <sup>1/2</sup> .s <sup>-1</sup> ]	$v_{(i)}$ [m.s <sup>-1</sup> ]	$v_{v(i)}$ [m.s <sup>-1</sup> ]
$Q_{30d}$	45,5	66,2	3,29	24,63	1,08	1,06

#### SCHÉMA:



#### VÝPOČET

##### A) POSOUZENÍ V PŘÍMÉ A KONVEXE

###### 1. DNO ( $Q_{30d}$ ):

$$v_{(30d)} < v_{v(30d)} \Rightarrow \text{stabilní} \quad v_v = C \cdot \sqrt{0,047 \cdot 1,65 \cdot d_e}$$

$$1,08 > 1,06 \Rightarrow \text{nestabilní} \Rightarrow \text{opevnění dna}$$

###### 2. PATA SVAHU ( $Q_{30d}$ ):

$$v_{(30d)} < v_{vs(30d)} \Rightarrow \text{stabilní} \quad v_{vs(30d)} = k_3 \cdot v_{v(30d)}$$

$$1,08 > 0,52 \Rightarrow \text{nestabilní} \Rightarrow \text{výpočet hloubky výmolu}$$

$$k_3 = 0,485$$

$$k_3 = \sqrt[4]{\cos^2 \alpha - \frac{\sin^2 \alpha}{\operatorname{tg}^2 \varphi}}$$

Hloubka výmolu  $\Delta h$ :

$$\Delta h = 0,05 \text{ m}$$

$$\Delta h = h_{(30d)} \cdot \left( \frac{v_{(30d)}}{v_{v(30d)}} - 1 \right)$$

###### 3. SVAH ( $Q_{30d}$ ):

Výška opevnění  $h_{op}$ :

$$h_{op} = 1,83 \text{ m}$$

$$h_{op} = (h_{(30d)} - h_s)$$

Hloubka  $h_s$ :

$$h_s = 1,46 \text{ m}$$

$$h_s = k_3 \cdot h'$$

## POSOUZENÍ STABILITY KORYTA

PF 13 - km 1.899

### HODNOTY PRO VÝPOČET:

Úhel sklonu svahu

$$\alpha = 17^\circ$$

$$\sin \alpha = 0,292$$

$$\cos \alpha = 0,956$$

Úhel vnitřního tření

$$\varphi = 32^\circ$$

$$\operatorname{tg} \varphi = 0,625$$

Kritická hloubka pro vymílání

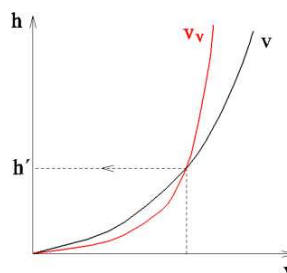
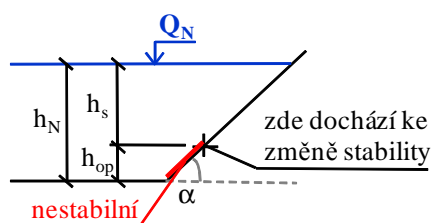
$$h' = 1,6 \text{ m}$$

### VYSVĚTLIVKY:

  vypočtená hodnota  
  zadaná hodnota  
  převzatá hodnota

$Q_n$	$Q_i$ [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ]	$Q$ [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ]	$h$ [m]	$C$ [ $\text{m}^{1/2} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	$v_{(i)}$ [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	$v_{v(i)}$ [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ]
$Q_{30d}$	45,5	70,9	2,65	24,39	1,31	1,05

### SCHÉMA:



### VÝPOČET

#### A) POSOUZENÍ V PŘÍMÉ A KONVEXE

##### 1. DNO ( $Q_{30d}$ ):

$$v_{(30d)} < v_{v(30d)} \Rightarrow \text{stabilní} \quad v_v = C \cdot \sqrt{0,047 \cdot 1,65 \cdot d_e}$$

$$1,31 > 1,05 \Rightarrow \text{nestabilní} \Rightarrow \text{opevnění dna}$$

##### 2. PATA SVAHU ( $Q_{30d}$ ):

$$v_{(30d)} < v_{vs(30d)} \Rightarrow \text{stabilní} \quad v_{vs(30d)} = k_3 \cdot v_{v(30d)}$$

$$1,31 > 0,96 \Rightarrow \text{nestabilní} \Rightarrow \text{výpočet hloubky výmolu}$$

$$k_3 = 0,913$$

$$k_3 = \sqrt[4]{\cos^2 \alpha - \frac{\sin^2 \alpha}{\operatorname{tg}^2 \varphi}}$$

Hloubka výmolu  $\Delta h$ :

$$\Delta h = 0,66 \text{ m}$$

$$\Delta h = h_{(30d)} \cdot \left( \frac{v_{(30d)}}{v_{v(30d)}} - 1 \right)$$

##### 3. SVAH ( $Q_{30d}$ ):

Výška opevnění  $h_{op}$ :

$$h_{op} = 1,19 \text{ m}$$

$$h_{op} = (h_{(30d)} - h_s)$$

Hloubka  $h_s$ :

$$h_s = 1,46 \text{ m}$$

$$h_s = k_3 \cdot h'$$

## POSOUZENÍ STABILITY KORYTA

PF 18 - km 2.525

### HODNOTY PRO VÝPOČET:

Úhel sklonu svahu

$$\alpha = 31^\circ$$

$$\sin \alpha = 0,515$$

$$\cos \alpha = 0,857$$

Úhel vnitřního tření

$$\varphi = 32^\circ$$

$$\operatorname{tg} \varphi = 0,625$$

Kritická hloubka pro vymílání

$$h' = 3,68 \text{ m}$$

### VYSVĚTLIVKY:

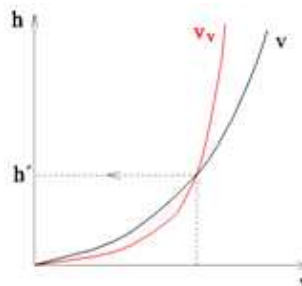
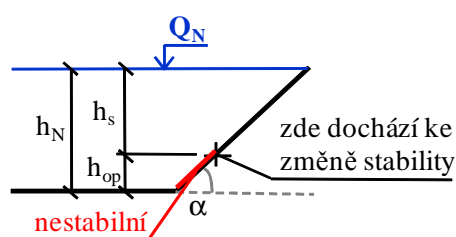
vypočtená hodnota

zadaná hodnota

převzatá hodnota

$Q_n$	$Q_i$ [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	$Q$ [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	$h$ [m]	$C$ [m <sup>1/2</sup> .s <sup>-1</sup> ]	$v_{(i)}$ [m.s <sup>-1</sup> ]	$v_{v(i)}$ [m.s <sup>-1</sup> ]
$Q_{90d}$	23,3	29,4	3,68	24,74	0,45	1,07

### SCHÉMA:



### VÝPOČET

#### A) POSOUZENÍ V PŘÍMÉ A KONVEXE

##### 1. DNO ( $Q_{90d}$ ):

$$v_{(90d)} < v_{v(90d)} \Rightarrow \text{stabilní}$$

$$v_v = C \cdot \sqrt{0,047 \cdot 1,65 \cdot d_c}$$

$$0,45 < 1,07 \Rightarrow \text{stabilní}$$

##### 2. PATA SVAHU ( $Q_{90d}$ ):

$$v_{(90d)} < v_{vs(90d)} \Rightarrow \text{stabilní}$$

$$v_{vs(90d)} = k_3 \cdot v_{v(90d)}$$

$$0,45 < 0,52 \Rightarrow \text{stabilní}$$

$$k_3 = 0,485$$

$$k_3 = \sqrt[4]{\cos^2 \alpha - \frac{\sin^2 \alpha}{\operatorname{tg}^2 \varphi}}$$

##### 3. SVAH ( $Q_{90d}$ ):

Výška opevnění  $h_{op}$ :

$$h_{op} = 1,89 \text{ m}$$

$$h_{op} = (h_{(90d)} - h_s)$$

Hloubka  $h_s$ :

$$h_s = 1,79 \text{ m}$$

$$h_s = k_3 \cdot h'$$

## VÝPOČET KAPACITY KORYTA - NÁVRH VARIANTA A, B - KAMENNÉ VÝHONY - PF8 - km 1.181

### HODNOTY PRO VÝPOČET:

 Drsnost koryta  $n = 0,046$ 

### VÝPOČET:

	PF	h [m]	S [m <sup>2</sup> ]	O [m]	R [m]	i [-]	C [m <sup>1/2</sup> .s <sup>-1</sup> ]	v <sub>(i)</sub> [m.s <sup>-1</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Q <sub>lap</sub> [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Pozn.
<b>VARIANTA A</b>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0009	0,00	0,00	0,00	<b>Q<sub>30d</sub></b>	Dojde ke snížení kapacity koryta o 21% tj. o 15,5 m <sup>3</sup> /s
		0,40	1,35	8,64	0,16	0,0009	15,95	0,19	0,26		
		0,80	6,06	10,29	0,59	0,0009	19,90	0,46	2,79		
		1,20	11,39	11,70	0,97	0,0009	21,64	0,64	7,32		
		1,60	17,31	14,57	1,19	0,0009	22,37	0,73	12,70		
		2,00	24,46	16,21	1,51	0,0009	23,28	0,86	21,05		
		2,40	31,80	17,57	1,81	0,0009	24,00	0,97	30,90		
		2,80	39,46	18,86	2,09	0,0009	24,59	1,07	42,23		
		3,20	48,25	26,63	1,81	0,0009	24,00	0,97	46,91		
		<b>3,48</b>	<b>56,29</b>	<b>29,27</b>	<b>1,92</b>	<b>0,0009</b>	<b>24,24</b>	<b>1,01</b>	<b>56,95</b>		
<b>VARIANTA B</b>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0009	0,00	0,00	0,00	<b>Q<sub>30d</sub></b>	Dojde ke snížení kapacity koryta o 14% tj. o 10,4 m <sup>3</sup> /s
		0,40	1,39	8,65	0,16	0,0009	16,03	0,19	0,27		
		0,80	5,99	10,10	0,59	0,0009	19,93	0,46	2,77		
		1,20	11,21	13,27	0,84	0,0009	21,14	0,58	6,55		
		1,60	17,38	14,47	1,20	0,0009	22,41	0,74	12,85		
		2,00	24,30	16,24	1,50	0,0009	23,25	0,86	20,80		
		2,40	32,68	21,34	1,53	0,0009	23,34	0,87	28,40		
		2,80	41,81	22,49	1,86	0,0009	24,11	0,99	41,35		
		3,20	51,61	26,42	1,95	0,0009	24,31	1,02	52,76		
		<b>3,48</b>	<b>59,63</b>	<b>29,71</b>	<b>2,01</b>	<b>0,0009</b>	<b>24,42</b>	<b>1,04</b>	<b>62,07</b>		

## VÝPOČET KAPACITY KORYTA - NÁVRH DŘEVĚNÉ DIVERZIFIKAČNÍ PRVKY - PF5 - km 0.562

### HODNOTY PRO VÝPOČET:

 Drsnost koryta  $n = 0,046$ 

### VÝPOČET:

PF	h [m]	S [m <sup>2</sup> ]	O [m]	R [m]	i [-]	C [m <sup>1/2</sup> .s <sup>-1</sup> ]	v <sub>(i)</sub> [m.s <sup>-1</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Q <sub>lap</sub> [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Pozn.
<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0011	0,00	0,00	0,00	<b>Q<sub>90d</sub></b>	Dojde ke snížení kapacity koryta o 19,5% tj. o 10,94 m <sup>3</sup> /s a kapacita se sníží z Q <sub>30d</sub> na Q <sub>90d</sub>
	0,40	5,37	18,07	0,30	0,0011	17,76	0,32	1,70		
	0,80	12,74	21,44	0,59	0,0011	19,93	0,50	6,39		
	1,20	20,49	24,60	0,83	0,0011	21,09	0,63	12,87		
	1,60	28,80	27,79	1,04	0,0011	21,87	0,73	20,92		
	2,00	37,54	29,69	1,26	0,0011	22,61	0,83	31,14		
	2,40	46,79	32,20	1,45	0,0011	23,14	0,91	42,59		
		<b>2,48</b>	<b>48,78</b>	<b>32,87</b>	<b>1,48</b>	<b>0,0011</b>	<b>23,22</b>	<b>0,92</b>		

## VÝPOČET KAPACITY KORYTA - NÁVRH KAMENNÝ OSTRŮVEK - PF18 - km 2.525

### HODNOTY PRO VÝPOČET:

Drsnost koryta  $n = 0,046$

### VÝPOČET:

PF	h [m]	S [m <sup>2</sup> ]	O [m]	R [m]	i [-]	C [m <sup>1/2</sup> .s <sup>-1</sup> ]	v <sub>(i)</sub> [m.s <sup>-1</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Q <sub>kap</sub> [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Pozn.
<b>18</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0002	0,00	0,00	0,00	<b>Q<sub>90d</sub></b>	Dojde ke snížení kapacity koryta o 27% tj. o 7,8 m <sup>3</sup> /s
	0,40	1,42	6,34	0,22	0,0002	16,94	0,10	0,14		
	0,80	4,38	9,99	0,44	0,0002	18,95	0,15	0,68		
	1,20	8,25	12,33	0,67	0,0002	20,33	0,21	1,69		
	1,60	14,12	19,94	0,71	0,0002	20,52	0,21	3,01		
	2,00	21,50	23,19	0,93	0,0002	21,47	0,26	5,48		
	2,40	30,93	28,37	1,09	0,0002	22,05	0,28	8,79		
	2,80	41,19	30,02	1,37	0,0002	22,92	0,33	13,64		
	3,20	51,91	31,63	1,64	0,0002	23,61	0,37	19,37		
	3,35	55,80	32,21	1,73	0,0002	23,82	0,39	21,59		

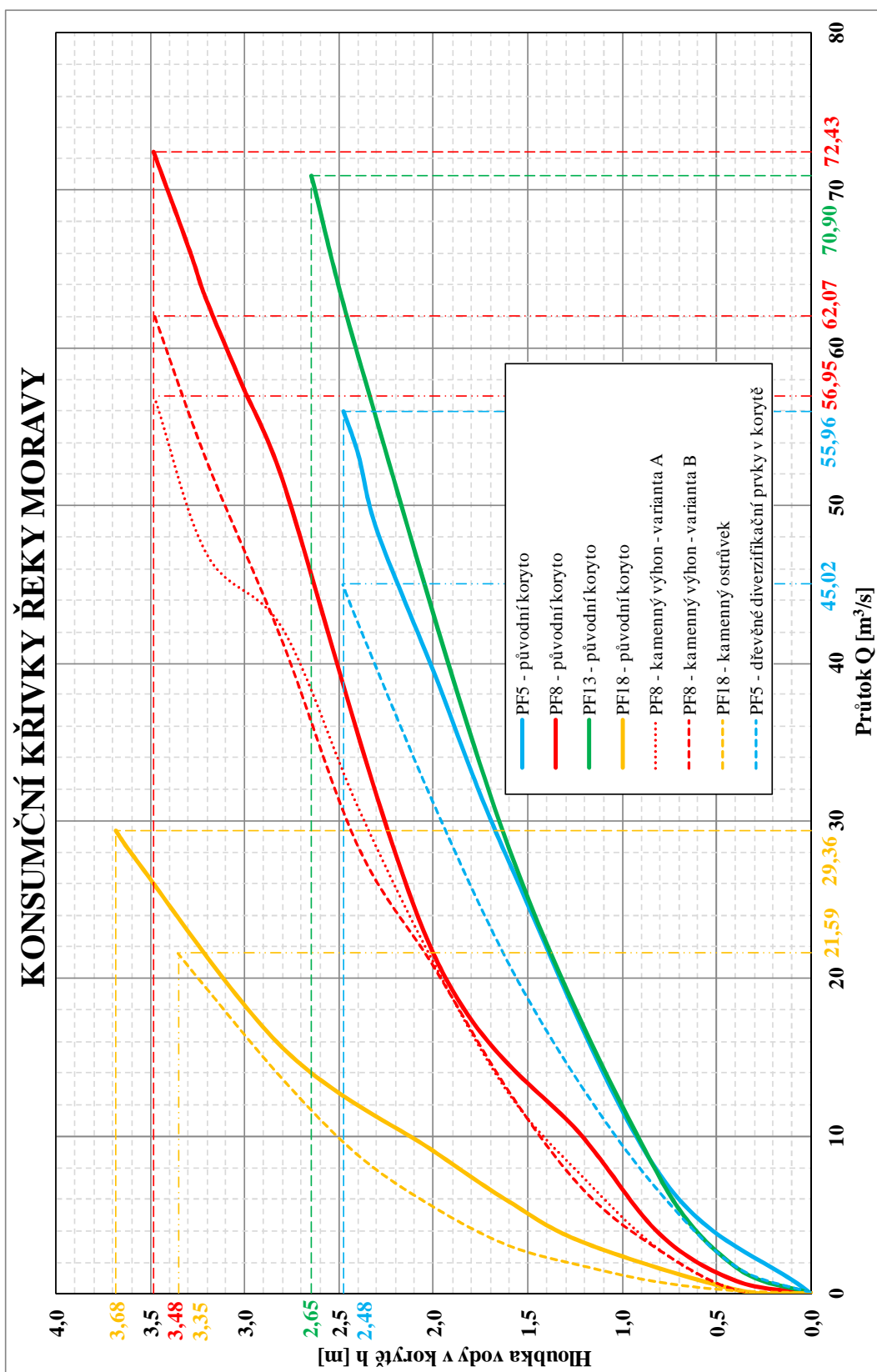
### Popis hydrotechnických výpočtů

Orientační hydrotechnické výpočty (výpočet prováděn jako ustálené rovnoměrné proudění pomocí Chézyho rovnice) pro dílčí akci 1 - Renaturalizace řeky Moravy u Štěpánova sestávají zejména z posouzení kapacity stávajícího koryta ve 12 profilech na celém zájmovém úseku. Z těchto výpočtů vyplývá, že kapacita koryta dosahuje maximálně  $Q_{30d}$ , v některých profilech pouze  $Q_{90d}$ . Koryto toku má v tomto úseku velmi malé podélné sklony a tudíž takto nízkou kapacitu. Pro ukázkou postupu výpočtu kapacity jsou zde vybrány tyto profily: PF5, PF8, PF13 a PF18 - viz str. 14.

Následně bylo provedeno posouzení stability koryta a to metodou vymílacích rychlostí (str. 15 až 18). Ve většině profilu byla prokázána nestabilita samotného dna koryta toku, z čehož vyplývá nutnost jeho stabilizace (kamenné pasy napříč korytem). Rovněž paty svahu se výpočtem jeví jako nestabilní a hloubky výmolů se pro úsek pohybují v rozmezí 0,05 až 0,70 m. Navržené kamenné výhony a pasy byly na základě tohoto faktu založeny do hloubky 0,70 m.

V posuzovaných profilech pak byla navržena opatření jako kamenné výhony (PF8 - Varianta A, B), kamenný ostrůvek (PF18), kamenný pas (PF13) a diverzifikačních dřevěných prvků do příčného profilu koryta (PF5) (viz příloha - B.1.4. Vzorové řezy navrhovaných objektů). Profily s těmito opatření byly opět kapacitně posouzeny (viz str. 19 až 20).

Konsumční křivky stávajícího koryta řeky Moravy a konsumční křivky po provedených opatřeních je možno vidět v jednom společném grafu (viz str. 21).



#### 2.1.4. ORIENTAČNÍ PROPOČET REALIZAČNÍCH NÁKLADŮ

Orientační propočten byl propočten pro opatření č. 1. Odstranění těžkého kamenného záhozu, kamenné diversifikační prvky i opatření č. 2 Využití dřevěných diverzifikačních prvků v korytě, které je zpracováváno variantně. Veškeré ceny orientačního propočtu realizačních nákladů jsou udávány bez DPH vyjma údajů, kde je tak přímo uvedeno.

#### ZAJIŠTĚNÍ VLASTNICKÝCH PRÁV K POZEMKŮM

<i>agregovaná položka propočtu</i>	<i>MJ</i>	<i>množství</i>	<i>cena/MJ</i>	<i>celkem Kč</i>
<i>výkupy pozemků varianta 1</i>	<i>ha</i>	<i>11,9</i>	<i>300 000**,-</i>	<i>3 570 000*,-</i>
	<i>ha</i>	<i>11,9</i>	<i>200 000***,-</i>	<i>2 380 000*,-</i>
<i>výkupy pozemků varianta 2</i>	<i>ha</i>	<i>9,0</i>	<i>300 000**,-</i>	<i>2 700 000*,-</i>
	<i>ha</i>	<i>9,0</i>	<i>200 000***,-</i>	<i>1 800 000*,-</i>
<i>výkupy pozemků varianta 3</i>	<i>ha</i>	<i>3,2</i>	<i>300 000**,-</i>	<i>960 000*,-</i>
	<i>ha</i>	<i>3,2</i>	<i>200 000***,-</i>	<i>640 000*,-</i>
<i>výkupy pozemků varianta 4</i>	<i>ha</i>	<i>5,7</i>	<i>300 000**,-</i>	<i>1 710 000*,-</i>
	<i>ha</i>	<i>5,7</i>	<i>300 000***,-</i>	<i>1 140 000*,-</i>
<i>výkupy pozemků varianta 5</i>	<i>ha</i>	<i>4,7</i>	<i>300 000**,-</i>	<i>1 410 000*,-</i>
	<i>ha</i>	<i>4,7</i>	<i>200 000***,-</i>	<i>940 000*,-</i>

\*V případě, že by bylo nutné zajištění vlastnických práv k části pozemků, které by byly dotčeny navrhovanými opatřeními (viz příloha - B.1.6.1 až B.1.6.5), musela by být stanovena přesná jednotková cena pozemků na základě znaleckého posudku a s touto cenou by musely souhlasit obě strany. Udávaná cena pozemku, vztažena na plošnou jednotku, je pouze odhad ceny pozemku v rámci studie.

\*\*Projektant odhadl cenu pozemku pro případ, kdy by se jednalo o plně zapojený les (v rámci ploch uvažovaných k případnému odkupu se nejedná, dle terénních průzkumů, o plně zapojený les, naopak co se týká příbřežních pozemků je zde spíše bezlesí nebo částečné zalesnění)

\*\*\* Projektant odhadl cenu pozemku pro případ, kdy by se jednalo o pozemky v kombinaci bezlesí/zalesněný pozemek v poměru cca 1:1.

**ROZEBRÁNÍ ZÁHOZŮ A ROVNANIN NA SUCHO S NÁSLEDNÝM VYUŽITÍM  
A VYTVOŘENÍM DIVERZIFIKAČNÍCH PRVKŮ (PŘI 100% REALIZACI OPATŘENÍ)**

<i>agregovaná položka propočtu</i>	<i>MJ</i>	<i>množství</i>	<i>cena/MJ</i>	<i>celkem Kč</i>
------------------------------------	-----------	-----------------	----------------	------------------

<i>Rozebrání kamenných záhozů</i>	<i>m<sup>3</sup></i>	<i>2 500</i>	<i>600,-</i>	<i>1 500 000,-</i>
-----------------------------------	----------------------	--------------	--------------	--------------------

(včetně naložení materiálu na dopravní prostředek a případné vodorovné přemístění na dočasné skládky na jakoukoliv vzdálenost v místě stavby, popřípadě využití přebytků v blízkém okolí stavby)

- rozebrání levobřežního i pravobřežního opevnění

*Vodorovné přemístění výkopku po vodě do 50 m s vyložením horniny tř. 5 až 7*

<i>agregovaná položka propočtu</i>	<i>MJ</i>	<i>množství</i>	<i>cena/MJ</i>	<i>celkem Kč</i>
------------------------------------	-----------	-----------------	----------------	------------------

	<i>m<sup>3</sup></i>	<i>2500</i>	<i>170,-</i>	<i>425 000,-</i>
--	----------------------	-------------	--------------	------------------

*Zpětné využití lomového kamene (zához bez poštěrkování) z terénu i z plavidla hmotnost nad 200 do 500 kg včetně hloubení rýh apod.*

<i>agregovaná položka propočtu</i>	<i>MJ</i>	<i>množství</i>	<i>cena/MJ</i>	<i>celkem Kč</i>
------------------------------------	-----------	-----------------	----------------	------------------

	<i>m<sup>3</sup></i>	<i>2 500</i>	<i>260,-</i>	<i>650 000,-</i>
--	----------------------	--------------	--------------	------------------

**ROZEBRÁNÍ ZÁHOZŮ A ROVNANIN NA SUCHO S NÁSLEDNÝM VYUŽITÍM  
A VYTVOŘENÍM DIVERZIFIKAČNÍCH PRVKŮ (PŘI 50% REALIZACI OPATŘENÍ  
= 50% ROZEBRÁNÍ OPEVNĚNÍ)**

<i>agregovaná položka propočtu</i>	<i>MJ</i>	<i>množství</i>	<i>cena/MJ</i>	<i>celkem Kč</i>
------------------------------------	-----------	-----------------	----------------	------------------

<i>Rozebrání kamenných záhozů</i>	<i>m<sup>3</sup></i>	<i>1250</i>	<i>600,-</i>	<i>750 000,-</i>
-----------------------------------	----------------------	-------------	--------------	------------------

(včetně naložení materiálu na dopravní prostředek a případné vodorovné přemístění na dočasné skládky na jakoukoliv vzdálenost v místě stavby, popřípadě využití přebytků v blízkém okolí stavby)

- rozebrání levobřežního i pravobřežního opevnění v redukovaném množství (50%)

*Vodorovné přemístění výkopku po vodě do 50 m s vyložením horniny tř. 5 až 7*

<i>agregovaná položka propočtu</i>	<i>MJ</i>	<i>množství</i>	<i>cena/MJ</i>	<i>celkem Kč</i>
------------------------------------	-----------	-----------------	----------------	------------------

	<i>m<sup>3</sup></i>	<i>1 250</i>	<i>170,-</i>	<i>212 500,-</i>
--	----------------------	--------------	--------------	------------------

*Zpětné využití lomového kamene (zához bez poštěrkování) z terénu i z plavidla hmotnost nad 200 do 500 kg včetně hloubení rýh apod.*

<i>agregovaná položka propočtu</i>	<i>MJ</i>	<i>množství</i>	<i>cena/MJ</i>	<i>celkem Kč</i>
------------------------------------	-----------	-----------------	----------------	------------------

	<i>m<sup>3</sup></i>	<i>1 250</i>	<i>260,-</i>	<i>325 000,-</i>
--	----------------------	--------------	--------------	------------------



**DŘEVĚNÉ DIVERZIFIKAČNÍ PRVKY (VARIANTNĚ)***Umístění a upevnění dřevěných diverzifikačních prvků v korytě toku*

<i>agregovaná položka propočtu</i>	<i>MJ</i>	<i>množství</i>	<i>cena/MJ</i>	<i>celkem Kč</i>
	<i>ks</i>	<i>50</i>	<i>3000,-</i>	<i>150 000,-</i>

(včetně naložení materiálu na dopravní prostředek a případné vodorovné přemístění na dočasné skládky na jakoukoliv vzdálenost v místě stavby)

- umístění na levém i pravém břehu, případně jako součást diverzifikačních prvků

**CELKOVÉ NÁKLADY ZA STAVEBNÍ ČINNOST NA DÍLČÍ AKCI 1****(BEZ UVAŽOVANÝCH NÁKLADŮ NA VÝKUP POZEMKŮ)**

*při 100% realizaci opatření* **2 725 000,-**

*při 50% realizaci opatření* **1 437 500,-**

**Tab. 2:** *Orientační propočet realizačních nákladů pro dílčí akci 1*

<b>položka</b>	<b>základ (Kč)</b>	<b>%</b>	<b>cena položky (Kč)</b>
<b>PROJEKTOVÁ PŘÍPRAVA</b>	2 725 000	10,0	
<b>CELKEM</b>			<b>273 000</b>
<b>STAVEBNÍ OBJEKTY</b>			
<b>CELKEM</b>	2 725 000		<b>2 725 000</b>
<b>VÝKUPY POZEMKŮ</b>			
<b>CELKEM</b>	3 570 000	100,0	<b>3 570 000</b>
<b>INŽENÝRSKÁ ČINNOST</b>			
<b>CELKEM</b>	2 725 000	5,0	<b>136 000</b>
<b>CELKEM BEZ DPH</b>			<b>6 704 000</b>
<b>základ pro výpočet DPH</b>	6 704 000		
<b>DPH 20 %</b>		20,0	<b>1 340 800</b>
<b>C E L K E M</b>			<b>8 044 800</b>
Poznámky:			
1. Pro výpočet ceny s DPH by byla použita cena bez DPH, do které byly zahrnuty teoreticky možné výkupy pozemků v nejdražší uvažované variantě výkupů a současné 100% realizaci opatření č.1			
2. Výkupy pozemků jsou uznatelným nákladem OPŽP do 10 % celkových nákladů.			

## **2.1.5. DÍLČÍ ZÁVĚRY**

### **FORMA SPRÁVNÍHO ROZHODNUTÍ**

Na základě jednání ze dne 7. 11. 2011 na odboru ŽP, oddělení vodního hospodářství by se dal využít § 55 odst. 2 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) konkrétně se jedná o následující textovou část:

„Vodohospodářské úpravy jsou zemní práce a změny terénu v přirozených korytech vodních toků a na pozemcích sousedících s nimi, jimiž se podstatně mění přirozená koryta vodních toků a které jsou nezbytné k zajištění funkcí vodních toků“.

Jako správní akt nutný k realizaci navrhovaných opatření dílčí akce by nebylo vyžadováno stavební povolení, ale postačí ohlášení vodohospodářských úprav dle § 15a zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) jako udržovacích prací s podmínkou doložení stanoviska CHKO LP a správce toku Povodí, s. p.

Jelikož se jedná o přirozené koryto vodního toku, platí § 51 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), konkrétně, že vlastníci pozemků sousedících s koryty vodních toků jsou povinni strpět na svém pozemku přirozené koryto vodního toku.

### **ZPŮSOB MAJETKOPRÁVNÍHO VYROVNÁNÍ**

Vzhledem k charakteru jednotlivých dílčích akcí se ke zpracování majetkoprávních vztahů a jejich případného vypořádání přistupovalo diferencovaně. Z vyjádření Povodí Moravy, s. p. vyplývá, že se jako správci toku hlásí v převzetí realizace a s akcí jako takovou v zásadě souhlasí s určitými podmínkami.

Přestože z vyjádření vodoprávního úřadu vyplývá povinnost vlastníků pozemků sousedících s korytem toku strpět přirozené koryto vodního toku na svém pozemku, tudíž přeneseně i možnost realizace navržených opatření (realizovaných ohlášením vodohospodářských úprav) bez souhlasu vlastníků pozemků sousedících s korytem toku, vyjádřilo se Povodí Moravy, s. p. ohledně nutnosti kladného vyjádření k záměru ze strany Statutárního města Olomouce, jako majoritního vlastníka přibřežních pozemků. Projektant zaslal na adresu Statutárního města Olomouc žádost o vyjádření k dílčí akci. Ke dni 31. 12. 2011 nebylo vyjádření ze strany Statutárního města Olomouc na adresu projektanta doručeno a bude po jeho doručení dodáno zadavateli studie proveditelnosti k doplnění.

### **Odkup pozemků dotčených dílčí akcí**

V úvahu padá, nad rámec vlastní akce, i možnost odkupu přibřežního pásu o šířce do cca 50 m, který by mohl být teoreticky dotčen realizací navrženého opatření odstranění břehového opevnění v horizontu příštích desítek až stovek let. Jako možnost, pro případ usnadnění realizace navržených opatření, tedy připadá i zmíněná možnost odkupů, ať už v podobě odkupů pozemků majoritního vlastníka pozemků sousedících s korytem toku, nebo i jiných minoritních vlastníků. Případné plochy pozemků ve vlastnictví majoritního vlastníka (Statutární město Olomouc), sousedících s místy navrhovaných opatření, jsou v rámci studie proveditelnosti zpracovány v několika variantách (viz. příloha - B.1.6.1 až B.1.6.5). Tyto varianty (viz níže) byly zpracovány jako podklad k možnému vyjednávání ze strany investora

a realizátora akce (Povodí Moravy, s. p.), případně jiných subjektů (AOPK, správa CHKO LP). Výkupy by mohly být přímou součástí renaturalizačních opatření či by mohly být dohodnuty smluvně a provedeny v návaznosti po realizaci vlastní akce. O odkup pozemků (v ploše NPR) případně převod do vlastnictví by dle vyjádření zástupců správy CHKO LP měla zájem Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. V případě odkupu pozemků by nevznikla statutárnímu městu Olomouc (vlastníkovi) potažmo Lesům města Olomouc, a.s. (správci), žádná potenciální újma. Vzhledem k charakteru akce nebyly vypracovány varianty odkupu od minoritních vlastníků - viz § 51 zákona č. 254/2001 Sb.

**Varianta 1.** Odkup části pozemků na levém i pravém břehu řeky Moravy konkrétně příbřežního pásu o šířce 50 m, jež by mohl být teoreticky dotčen realizací navrženého opatření odstranění břehového opevnění v horizontu příštích desítek až stovek let. Celková plocha pozemků uvažovaných k odkupu na levém břehu řeky Moravy činí 0,5 ha, na pravém břehu se jedná o celkovou plochu 11,4 ha. Celkem tedy 11,9 ha.

**Varianta 2.** Odkup části pozemků na levém i pravém břehu řeky Moravy konkrétně příbřežního pásu o šířce 50 m, jež by mohl být teoreticky dotčen realizací navrženého opatření odstranění břehového opevnění v horizontu příštích desítek až stovek let. Celková plocha pozemků uvažovaných k odkupu na levém břehu řeky Moravy činí 0,5 ha, na pravém břehu se jedná o celkovou plochu 8,5 ha, kdy se neuvažuje výkup pozemků v NPR Ramena řeky Moravy. Celkem tedy 9,0 ha.

**Varianta 3.** Odkup části pozemků na levém i pravém břehu řeky Moravy konkrétně příbřežního pásu o šířce 50 m ve vlastnictví Statutárního města Olomouc. Celková plocha pozemků uvažovaných k odkupu na levém břehu řeky Moravy činí 0,4 ha, na pravém břehu se jedná o celkovou plochu 2,8 ha. Celkem tedy 3,2 ha.

**Varianta 4.** Odkup části pozemků na levém i pravém břehu řeky Moravy konkrétně příbřežního pásu o šířce do 50 m, jež by mohl být teoreticky přímo dotčen realizací navrženého opatření odstranění břehového opevnění v horizontu příštích desítek až stovek let. Celková plocha pozemků uvažovaných k odkupu na levém břehu řeky Moravy činí 0,5 ha, na pravém břehu se jedná o celkovou plochu 5,2 ha. Celkem tedy 5,7 ha.

**Varianta 5.** Odkup části pozemků na levém i pravém břehu řeky Moravy konkrétně příbřežního pásu o šířce do 50 m, jež by mohl být teoreticky přímo dotčen realizací navrženého opatření odstranění břehového opevnění v horizontu příštích desítek až stovek let. Celková plocha pozemků uvažovaných k odkupu na levém břehu řeky Moravy činí 0,5 ha, na pravém břehu se jedná o celkovou plochu 4,2 ha, kdy se neuvažuje výkup pozemků v NPR Ramena řeky Moravy. Celkem tedy 4,7 ha.

## **ZPŮSOB JINÉHO NEŽ MAJETKOPRÁVNÍHO VYROVNÁNÍ A ŘEŠENÍ**

### **Vyhodnocení vlivu záměrů na protipovodňovou ochranu v území dílčí akce a navazujícím území**

Vyhodnocení vlivu záměrů na protipovodňovou ochranu v území dílčí akce a navazujícím území je v tomto stupni dokumentace jako kvantifikace nad rámec zadání. Počítáme však s pozitivním vlivem na protipovodňovou ochranu.

### **Možné rozdělení a etapizace realizace dílčích akcí a jejich částí**

Vzhledem charakteru dílčí akce je možné navrhovaná opatření rozdělit do několika etap (viz níže), kdy by dílčí zrealizovaná etapa (dílčí úsek zrealizovaného opatření) nebyla vázána na realizaci jiné části navrhovaných opatření. Do situace možného rozdělení realizace na dílčí etapy bude moci vstoupit několik faktorů, jako jsou:

- existence a rozsah zdroje financí na realizaci akce jako takové
- existence a rozsah zdroje financí na případný odkup pozemků
- v případě, že Povodí Moravy, s. p. bude trvat na kladném vyjádření k záměru ze strany Statutárního města Olomouce, vytvoření překážky pro realizaci nebo její pozdržení u některého úseku či celku
- snaha o realizaci na úseku toku sousedícího s pozemky ve vlastnictví subjektu, jenž by měl prioritní zájem na realizaci navrhovaných opatření
- výhodná ekonomická přijatelnost opatření některého úseku
- vznik případného výrazného problému v dílčím úseku toku

Nutno uvést, že proces plánování v oblasti vod (POP) byl iniciován Evropským společenstvím s cílem stanovit základní zásady trvale udržitelné vodní politiky Společenství.

Tyto zásady byly definovány směrnicí 2000/60/ES Evropského parlamentu a Rady ze dne 23. října 2000, ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky (tzv. Rámcová směrnice), jejímž účelem je

- a) zabránit dalšímu zhoršování a zlepšení stavu vodních ekosystémů a suchozemských ekosystémů, přímo závislých na vodních ekosystémech,
- b) podpořit trvale udržitelné užívání vod založené na dlouhodobé ochraně dosažitelných vodních zdrojů,
- c) chránit a zlepšit vodní prostředí prostřednictvím opatření pro snižování vypouštění, emisí a úniků prioritních látek a zastavení vypouštění, emisí a úniků prioritních nebezpečných látek,
- d) zajistit snižování znečištění podzemních vod,
- e) přispět ke zmírnění účinků povodní a období sucha.

(PLÁN OBLASTI POVODÍ MORAVY 2010 - 2015 - Průvodní zpráva)

### **V DALŠÍM STUPNI PD NUTNO UPŘESNIT**

- Postoj Statutárního města Olomouc k akci (nutnost oficiální žádosti ze strany Povodí Moravy, s. p.) a zhodnocení situace potřeby kladného vyjádření Statutárního města Olomouc,
- případnou možnost výkupů a následné dění s danými pozemky,
- výběr stavebních prvků (objektů) a jejich případná modifikace na dílčím úseku toku,
- akceptovatelný rozsah daných opatření,
- možnost či potřeba etapizace,

- a vypracovat projektovou dokumentaci dle vyhlášky 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb. Ohlášení vodohospodářských úprav dle § 15a odst. 3 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).

---

## **3. DÍLČÍ AKCE 2: RENATURALIZACE NIVY PÍSEČNÉ U ŠTĚPÁNOVA**

### **3.1. DÍLČÍ NÁVRHY - NÁVRH STAVEB A OPATŘENÍ**

#### **3.1.1. VÝCHODISKA, STAV V ÚZEMÍ A CÍL DÍLČÍ AKCE**

##### **POPIS DÍLČÍHO ÚSEKU**

Předmětem řešení dílčího úseku je oblast nivy Písečné, potažmo Moravy, která je převážně intenzivně zemědělsky využívána. Přičemž bližší zájmové území je vymezeno v na levém břehu Písečné (Benkovský potok, zde nazýván i Žantlachem), a to až po železniční trať a silniční komunikaci. Vodní režim v této části nivy je při menších povodních ovlivňován starou/selskou hrází (délka 6,175 km, obvyklá výška 0,5 - 1,0 m, max. výška 1,5 m), která omezuje přirozený rozliv z Moravy/Písečné. Území je odvodněno melioračními příkopy, které ústí do Kurfürstova ramene (Smrad'och) a jeho prostřednictvím následně do Moravy.

##### **ÚČEL A ODŮVODNĚNÍ AKCE**

Cílem akce je dílčí zpřirodnění části říční nivy Písečné/Moravy, které je založeno na obnově přirozených povodňových rozlivů a následné změně ve využívání území. Jedná se o přírodě blízké protipovodňové opatření, neboť rozšíření záplavového území a retence povodňových vod v nivě má příznivý efekt při zajištění ochrany sídel ležících níže po toku (Horka n./M., Chomoutov, Olomouc). Zároveň jde o zvýšení ekologické stability krajiny v říční nivě.

V nivě se předpokládá umožnění povodňových rozlivů při malých povodních (tj. pod  $Q_5$  - pětiletou vodou) a tedy související změnu využívání území - rozšíření ploch luk a lužních lesů na úkor orné půdy, možné je i vytvoření drobných vodních ploch či využití území pro pěstování rychle rostoucích dřevin. Žádoucí je rovněž revitalizace místních melioračních kanálů.

##### **PRŮBĚH A POSTUP PRACÍ**

Samotné návrhy v části hlavní a závěrečné etapy studie proveditelnosti vycházely z návrhů základní etapy studie proveditelnosti. Ty vycházely zejména z vlastnických vztahů, potenciálního morfologického stavu toku, potřeby protipovodňové ochrany, územního systému ekologické stability (ÚSES) a dalších územních limitů. Návrhy byly pozměněny a dopracovány v přímé návaznosti na průběžně projednávané skutečnosti. Řešení bylo projednáno s dotčenými vlastníky (v rámci projednání), orgány státní správy (projednání či písemná žádost o vyjádření) a ostatními dotčenými subjekty (projednání či písemná žádost o vyjádření).

##### **KONCEPCE TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ**

V zájmovém úseku byl detailně zmonitorován a geodeticky zaměřen stav selské hráze a průběh toku Písečné, na jejichž základě byla vybrána místa vhodná k realizaci opatření 1. Vybrané úseky leží v konkávních obloucích Písečné a počítá se s určitou transformací břehové hrany resp. tělesa nynější selské hráze, vhodnější k řízenému rozlivu do nivy. Dále

byla zmonitorována strategická místa, u nichž existuje reálná možnost nežádoucích rozlivů povodňových vln směrem do intravilánu obce Štěpánov (propustky podél železniční tratě Olomouc - Mohelnice, silniční násep podél komunikace II. třídy č. 446 Chomoutov - Pňovice). Zdigitalizováním a analýzou všech získaných podkladů, včetně katastru nemovitostí a průzkumem terénu byly vytipovány a rozčleněny plochy vhodné pro realizaci opatření 2. Vstupy ve formě dat ZVHS do návrhů této dílčí akce zasahují převážně v ploše nivy Písečné/Moravy, kde ZVHS eviduje meliorační zařízení.

### **3.1.2. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ**

#### **Opatření 1: Úprava selské hráze**

Levobřežní hráz Písečné vede od železniční trati u Střeně, obchází komplex lužních lesů a dále podél Písečné vede skoro až k jejímu ústí do Moravy. Odděluje tak Písečnou (Benkovský potok) a povodňové vody z Moravy od zemědělsky využívaných ploch mezi lužními lesy a silnicí na Pňovice. Technický zásah by spočíval v narušení/odstranění hráze na 6 konkrétních místech (půjde o zrušení vodního díla dle ustanovení § 15 odst. 1 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), (K provedení vodních děl, k jejich změnám a změnám jejich užívání, jakož i k jejich zrušení a odstranění je třeba povolení vodoprávního úřadu.) a v řízeném rozlivu na plochy určené inundaci. V současné době je toto narušení z velké části (pomístně) realizováno přírodními procesy a je možné, že toto opatření již nebude technicky nutné zajišťovat.

#### **Opatření 2: Revitalizace nivy**

V zájmové ploše nivy budou navržena území na nich lze provést změnu využití území spočívající v přeměně z orné půdy na trvalé travní porosty lučních společenstev, plochy s dřevinnou výsadbou, drobné vodní plochy či mokřady.

Meliorační kanály v ploše nivy budou zrevitalizovány formou „rozmeandrování“ a vytvoření průtočných tůň. Doplnovat by tuto revitalizaci měly tři skupiny hloubených tůň v ploše nivy mezi melioračními kanály a tokem Písečné.

### **STRUKTURA STAVEBNÍCH OBJEKTŮ**

Struktura stavebních objektů (SO) byla projektantem volena dle charakteru navrhovaných opatření a možného způsobu realizace těchto opatření následovně:

**SO 01 Úprava selské hráze**

**SO 02 Vegetační úpravy nivy**

**SO 03 Revitalizace melioračních kanálů**

**SO 04 Tůň**

---

## **Stručná charakteristika stavebních objektů**

### **SO 01 Úprava selské hráze**

Přestože úprava selské hráze není vzhledem k technickému stavu této hráze nutná, je žádoucí provést technické prokopání a úpravu hráze z důvodu vytvoření možnosti řídit rozliv povodňových vln v konkrétních místech a konkrétními směry. Vlastní technický zásah by měl být situován do míst, kde hrázka nemá maximální velikost (do výšky max. 1,0 m). Zemina odebraná z tělesa hráze v rámci technického zásahu bude uložena na trvalou deponii, kde bude sloužit k vyrovnání a mírnému navýšení terénu.

### **SO 02 Vegetační úpravy nivy**

Technicky by tento stavební objekt zahrnoval jednak výsadby poloodrostků včetně opatření na jejich plošnou a individuální ochranu, ale především větší část lesnických výsadeb včetně skupinové ochrany. Péče o porosty v prvních letech po realizaci je samozřejmostí. Dále se bude jednat o osetí travní směsí - 70 kg/ha - včetně ošetření trávníku kosením 3x ročně po dobu dvou let po realizaci.

### **SO 03 Revitalizace melioračních kanálů**

Podélná revitalizace proběhne odtěžením zeminy z prostoru ohraničeného břehovými čarami nově navrženého koryta. Zemina vytěžená v rámci hloubení koryta bude uložena na trvalou deponii, kde bude sloužit k vyrovnání a mírnému navýšení terénu. Důležitým technickým zásahem je nutné vytvoření jílového těsnění ve strategických místech křížení nově vytvořeného koryta a původních melioračních kanálů z důvodu možného drénování. Podélná revitalizace ve dvou místech přímo navazuje na SO 04 Tůň, kdy koryto toku prochází dvěma průtočnými tůňmi a tvoří tak jeden celek. Tůně budou mít různé rozměry, tvar a hloubku. Koryto toku by mělo mít v nejhlubším místě hloubku mezi 1,0 - 2,0 m pod současným terénem dle hloubky podzemní vody a dle charakteru zemin v konkrétních místech realizace. Hladina podzemní vody v lokalitě kolísá v závislosti na průběhu počasí (srážky versus výpar) a hladině vody v toku Písečné a současných melioračních kanálů.

### **SO 04 Tůň**

Vytvoření tůní proběhne odtěžením zeminy z prostoru ohraničeného břehovými čarami tůní. Zemina vytěžená v rámci hloubení tůní bude uložena na trvalou deponii, kde bude sloužit k vyrovnání a mírnému navýšení terénu. Tůně budou mít různé rozměry, tvar a hloubku. Hladina podzemní vody v lokalitě kolísá v závislosti na průběhu počasí (srážky versus výpar) a hladině vody v toku Písečné. Tůně by měly mít v nejhlubším místě hloubku mezi 1,0 - 2,0 m pod současným terénem dle hloubky podzemní vody a dle charakteru zemin v konkrétních místech tůní.

## **3.1.3. HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ NAVRŽENÝCH STAVEB A OPATŘENÍ**

Vzhledem ke zjevnému porušení hráze (viz příloha - B.2.3. Podélný profil a příčné profily selské hráze) v několika jasně identifikovatelných místech a vzhledem k částečnému využití



tohoto porušení k plnění funkce opatření 1 - Úprava selské hráze, není hydrotechnické posouzení nutné a stěžejní a nebylo tedy v rámci této studie prováděno.

### 3.1.4. ORIENTAČNÍ PROPOČET REALIZAČNÍCH NÁKLADŮ

Orientační propočet byl propočítán pro jednotlivá opatření. Veškeré ceny orientačního propočtu realizačních nákladů jsou udávány bez DPH vyjma údajů, kde je tak přímo uvedeno.

#### ZAJIŠTĚNÍ VLASTNICKÝCH PRÁV K POZEMKŮM

výkupy pozemků	$m^2$	1 910 000	30*,-	57 300 000,-
----------------	-------	-----------	-------	--------------

\* Cena za množstevní jednotky uvedená v tomto propočtu je pouze odhadem a měla by mít spíše informační charakter. V ploše nivy Písečné se dle ceníku půdy na základě BPEJ (cena vyhlášková) pohybují ceny mezi 5,54 až 12,69 Kč/m<sup>2</sup>. Cena vyhlášková (úřední) je počítána dle vyhlášky Ministerstva financí České republiky č. 3/2008 Sb., kterou se provádějí ustanovení zákona č. 151/1997 Sb. o oceňování majetku, ve znění vyhlášky č. 456/2008 Sb., podle stavu ke konkrétnímu dni ocenění (např. den převodu vlastnických práv). Cena tržní bývá zpravidla u zemědělské půdy vyšší, než cena úřední a proto byla průměrná cena použita pro účely rámcového propočtu nákladů více než zdvojnásobena. Nejedná se tedy o cenu, která by měla být nabízena vlastníkům dotčených pozemků nebo by se o ní mělo jednat jako o konkrétní hodnotě.

#### ÚPRAVA SELSKÉ HRÁZE

agregovaná položka propočtu	MJ	množství	cena/MJ	celkem Kč
-----------------------------	----	----------	---------	-----------

Pomístní prokopání – 6 míst	$m^3$	50	200,-	10 000,-
-----------------------------	-------	----	-------	----------

(narušení/odstranění hráze na 6 konkrétních místech zaručující řízený rozliv na plochy určené inundaci)

#### REVITALIZACE NIVY

agregovaná položka propočtu	MJ	množství	cena/MJ	celkem Kč
-----------------------------	----	----------	---------	-----------

Vegetační úpravy - výsadby dřevin	ha	43	350 000,-	15 050 000,-
-----------------------------------	----	----	-----------	--------------

(výsadby poloodrostků včetně opatření na jejich plošnou a individuální ochranu, část lesnických výsadeb včetně skupinové ochrany, péče o porosty v prvních letech po realizaci)

agregovaná položka propočtu	MJ	množství	cena/MJ	celkem Kč
-----------------------------	----	----------	---------	-----------

Vegetační úpravy – osetí travní směsí	ha	109	166 800,-	18 181 200,-
---------------------------------------	----	-----	-----------	--------------

(osetí travní směsí – 70 kg/ha – včetně ošetření trávníku kosením 3x ročně po dobu dvou let po realizaci)

agregovaná položka propočtu	MJ	množství	cena/MJ	celkem Kč
-----------------------------	----	----------	---------	-----------

Revitalizace melioračních kanálů (podélná revitalizace zahrnující vybudování nového koryta)	m	5560	700,-	4 448 000,-
<i>agregovaná položka propočtu</i>	<i>MJ</i>	<i>množství</i>	<i>cena/MJ</i>	<i>celkem Kč</i>
Zasypání původního koryta (včetně vodorovného přemístění výkopku)	m <sup>3</sup>	11000	60,-	660 000,-
<i>agregovaná položka propočtu</i>	<i>MJ</i>	<i>množství</i>	<i>cena/MJ</i>	<i>celkem Kč</i>
Zbudování tůní (odstranění stávajícího vedení, odvoz a skládkování suti, realizace přeložky včetně projektové dokumentace a dalších nákladů)	m <sup>3</sup>	15 000	370,-	5 550 000,-

### CELKOVÉ NÁKLADY ZA STAVEBNÍ ČINNOST NA DÍLČÍ AKCI 2

(VYJMA NÁKLADŮ NA ZAJIŠTĚNÍ VLASTNICKÝCH PRÁV K POZEMKŮM)

**43 899 200,-**

**Tab. 3:** Orientační propočet realizačních nákladů pro dílčí akci 2

položka	základ (Kč)	%	cena položky (Kč)
<b>PROJEKTOVÁ PŘÍPRAVA</b>	43 889 200	10,0	
CELKEM			<b>4 389 000</b>
<b>STAVEBNÍ OBJEKTY</b>			
CELKEM	43 889 200		<b>43 889 200</b>
<b>VÝKUPY POZEMKŮ</b>			
CELKEM	57 300 000	100,0	<b>57 300 000</b>
<b>INŽENÝRSKÁ ČINNOST</b>			
CELKEM	43 889 200	5,0	<b>2 194 000</b>
<b>CELKEM BEZ DPH</b>			<b>107 772 200</b>
základ pro výpočet DPH	107 772 200		
DPH 20 %		20,0	<b>21 554 440</b>
<b>C E L K E M</b>			<b>129 326 640</b>
Poznámky:			
1. Pro výpočet ceny s DPH by byla použita cena bez DPH, do které byly zahrnuty teoreticky možné výkupy pozemků v nejdražší uvažované variantě výkupů a současné 100% realizaci renaturalizačních opatření.			
2. Výkupy pozemků jsou uznatelným nákladem OPŽP do 10 % celkových nákladů.			
3. Cena výkupů pozemků je pouze odhad ceny pozemku v rámci studie.			

### 3.1.5. DÍLČÍ ZÁVĚRY

#### FORMA SPRÁVNÍHO ROZHODNUTÍ

Pro realizaci opatření 1. Úprava selské hráze bude zapotřebí povolení ke zrušení vodního díla dle ustanovení § 15 odst. 1 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), (K provedení vodních děl, k jejich změnám a změnám jejich užívání, jakož i k jejich zrušení a odstranění je třeba povolení vodoprávního úřadu.). Toto řízení bude vedeno v režimu vodního zákona a správního řádu. Vzhledem k tomu, že se jedná se o liniovou stavbu s dotčením velkého množství pozemků, bude toto řízení doručováno formou veřejné vyhlášky (vlastníci pozemků pod objektem selské hráze budou účastníky řízení dle ustanovení § 27 odst. 2 správního řádu). Pro toto řízení nebudou třeba souhlasy vlastníků pozemků pod selskou hrází (nejedná se o její fyzické odstranění), tito budou pouze účastníci řízení, jimž bude doručováno veřejnou vyhláškou.

Jako koncept podkladu, pro výše uvedené zrušení vodního díla (objektu selské hráze), mohou být použita a případně přepracována data této studie, konkrétně přílohy B.2.3. PODÉLNÝ PROFIL A PŘÍČNÉ PROFILY SELSKÉ HRÁZE, B.2.4. ZÁPLAVOVÉ ÚZEMÍ MORAVY Q20, Q5 a příloha D.1.1 SEZNAM POZEMKŮ LEŽÍCÍCH POD TĚLESEM SELSKÉ HRÁZE – DÍLČÍ AKCE 2.

Pro realizaci opatření 2. Revitalizace nivy bude nejdříve zapotřebí vydání rozhodnutí o změně využití území (SO 02, SO 03 a SO 04) dle vyhlášky č. 503/2006 Sb. zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), vydání územního rozhodnutí o umístění stavby (SO 03 a SO 04) dle vyhlášky č. 503/2006 Sb. zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), a následně vydání stavebního povolení (SO 03 a SO 04) dle vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

#### ZPŮSOB MAJETKOPRÁVNÍHO VYROVNÁNÍ

Vzhledem k charakteru jednotlivých dílčích akcí se ke zpracování majetkoprávních vztahů a jejich případného vypořádání přistupovalo diferencovaně. U dílčí akce 2 připadá v potaz několik následujících možností.

##### **Odkup pozemků dotčených dílčí akcí**

Jako nejpravděpodobnější možnost a varianta vyřešení majetkoprávních vztahů v ploše dílčí akce připadá možnost odkupu pozemků nebo jejich částí. Výkupy by mohly být přímou součástí renaturalizačních opatření či by mohly být dohodnuty smluvně a provedeny v návaznosti po realizaci vlastní akce.

##### **Pronájem pozemků dotčených dílčí akcí**

Další možností by mohl být pronájem určitých pozemků, kdy by došlo ke změně nebo vytvoření nové nájemní smlouvy. V průběhu projednání s vlastníky zazněla obava o možnost změny nájemní smlouvy (hospodařící subjekt v současné době platí nájemné a smlouvy jsou někdy uzavřeny na několik let dopředu) – tuto skutečnost však prověří až situace, kdy nositel konkrétního opatření předloží přímou nabídku vlastníkům pozemků případně nájemcům těchto pozemků.

### **Bezplatné propůjčení nebo darování pozemků dotčených dílčí akcí**

Situace dnešní doby nejspíše vylučuje možnost bezplatného propůjčení nebo darování pozemků k renaturalizačním účelům vyjma samotného nositele akce. Tímto nositelem může být sám vlastník pozemku či více vlastníků sdružených do skupiny žadatelů. Přesto tato situace může nastat.

### **ZPŮSOB JINÉHO NEŽ MAJETKOPRÁVNÍHO VYROVNÁNÍ A ŘEŠENÍ**

#### **Vyhodnocení vlivu záměrů na protipovodňovou ochranu v území dílčí akce a navazujícím území**

Vyhodnocení vlivu záměrů na protipovodňovou ochranu v území dílčí akce a navazujícím území je v tomto stupni dokumentace jako kvantifikace nad rámec zadání. Počítáme však s pozitivním vlivem na protipovodňovou ochranu. Již nyní však můžeme říci, že navrhované opatření v podobě úpravy selské hráze neovlivní průběh velkých povodní (na tyto stavy nebyla stavěna) a dle dostupných materiálů neovlivní do velké míry ani pětileté vody, které se stejně již rozlévají do nivy. Opatření v podobě revitalizace nivy by měla mít primárně přírodě blízký protipovodňový charakter. Navrhovaná opatření by bylo vhodné doplnit protipovodňovou ochranou obce Štěpánov proti rozlivům velkých vod. Obec Štěpánov vyjednává zřízení provizorního hrazení na propustcích v železničním náspu trati Olomouc - Mohelnice a navýšení silničního náspu komunikace II. třídy č. 466 Chomoutov - Pňovice. Jednání a podané žádosti obce zůstala doposud bez odezvy. Navrhovaná protipovodňová opatření obce nejsou v rozporu se záměrem této studie.

#### **Možné rozdělení a etapizace realizace dílčích akcí a jejich částí**

Vzhledem k charakteru dílčí akce je možné navrhovaná opatření rozdělit do několika etap (viz níže), kdy by dílčí zrealizovaná etapa (dílčí úsek zrealizovaného opatření) nebyla vázána na realizaci jiné části navrhovaných opatření. Do situace možného rozdělení realizace na dílčí etapy bude moci vstoupit několik faktorů, jako jsou:

- Existence investora nositele navržených opatření,
- existence a rozsah zdroje financí na realizaci akce jako takové,
- existence a rozsah zdroje financí na případný odkup pozemků,
- výhodná ekonomická přijatelnost opatření některého úseku,
- vznik případného výrazného problému v dílčí části území,
- nesoulad předběžných stanovisek vlastníka pozemku s reálným vyjádřením ve fázi před samotnou realizací,
- vyslovení nesouhlasného stanoviska povodňového úřadu,
- podání námitek ze strany účastníků řízení.

### **V DALŠÍM STUPNI PD NUTNO UPŘESNIT**

- Dopracovat podklad pro žádost o povolení ke zrušení vodního díla,
- dopracovat podklad pro žádost o vydání rozhodnutí o změně využití území,
- dopracovat podklad pro žádost o vydání územního rozhodnutí o umístění stavby,

- dopracovat podklad pro žádost o vydání stavebního povolení,
- plochy, na nichž bude možné navrhnout konkrétní stavební objekty,
- výběr stavebních prvků (objektů) a jejich případná modifikace na dané ploše nivy.

Na základě výše uvedených informací bude nutné před samotnou realizací doložit stavebnímu úřadu projektovou dokumentaci dle vyhlášky 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb.

## **4. DÍLČÍ AKCE 3: RENATURALIZACE TOKU NA ÚZEMÍ CHKO LP**

### **4.1. DÍLČÍ NÁVRHY - NÁVRH STAVEB A OPATŘENÍ**

#### **4.1.1. VÝCHODISKA, STAV V ÚZEMÍ A CÍL DÍLČÍ AKCE**

##### **POPIS DÍLČÍHO ÚSEKU**

Předmětem řešení je tok Písečné (Benkovský potok či též Žantlach, Poněva, atd.) v lesní trati na území CHKO Litovelské Pomoraví, a to od soutoku s Kobylníkem, tedy ř. km 6,28 - 10,15. Písečná v tomto území protéká lužními lesy. Nachází se zde prameniště Pňovice, v kterém je čerpána pitná voda pro Olomouc.

Lesy jsou součástí CHKO Litovelské Pomoraví. Zcela nefunkční je systém periodicky protékaných ramen, tzv. smuh. Zájmový úsek Písečné můžeme rozdělit na tři víceméně homogenní podúseky.

**Dolní úsek** je vymezen ř. km 6,28 - 7,65 a jde od soutoku s Kobylníkem, až po konec krátkého meandrovitého úseku nad silnicí Střeň - Pňovice. V tomto úseku došlo v minulosti k umělým průpichům, které odstavily některé meandry (viz úsek pod silnicí), avšak převážná část koryta zůstala v přirozené trase.

**Střední úsek**, který navazuje na dolní, sahá až po soutok s Třetí vodou a je tedy vymezen ř. km 7,65 - 9,48. Celý střední úsek byl v rámci regulace toku narovnan a dodnes si udržuje zcela přímou trasu, koryto toku je napříměno, zahlobeno na průchod větších průtoků, které tudý každoročně odchází z Oskavy. Břehy jsou v nepřirozeném stavu - velmi strmé a bez břehových porostů. Okolní lesní pozemky jsou obhospodařovány až ke břehům, případně je ponechán podél toku manipulační pás bez dřevin.

**Horní úsek** Písečné nad soutokem s Třetí vodou sahá až k hranici celého dílčího úseku, která je tvořena okrajem komplexu lužních lesů, jedná se o ř. km 9,48 - 10,15. Rovněž horní úsek Písečné byl regulací zcela napříměn.

V území dílčí akce je nesoulad parcel katastru nemovitostí (dále jen KN) a skutečného tvaru pozemků, konkrétně se jedná o parcelu vodního toku Písečné o délce cca 1200 m od soutoku Písečné a Třetí vody směrem po proudu toku a parcel s ní přímo sousedících. Napříměný úsek Písečné ani její mírně meandrující část nekoresponduje s parcelou (parcelami) uvedenými v KN. V napříměném úseku skutečná trasa toku vybočuje ze své parcely KN zhruba o 15 m, zde se pravděpodobně jedná o chybu zaměření, v dolním úseku (vztaženo k ploše dílčí akce 3) vede skutečná trasa toku zcela mimo parcelu vodního toku uvedenou v KN (liší se i tvarem), což poukazuje nejspíš na absenci zaměření. Tok byl v minulosti evidentně upravován a napříměn (např. dle II.vojenského mapování byla Písečná v řešeném úseku silně meandrujícím tokem), přesto je dnes vedena jako tok neupravený (přirozený), tedy ze zákona (č. 254/2001 Sb., v platném znění) nevzniká povinnost vracet tok do původního (kolaudovaného) stavu - na parcelu vymezenou KN. Před realizací akce je ale nutné ujasnit majetkoprávní poměry na pozemcích KN č. 1320/2 vodní plocha, 1038/1 lesní pozemek, 1035/1 lesní pozemek, 1029 lesní pozemek, 1030 lesní pozemek, 1023 lesní pozemek, 1024 lesní pozemek, 1016/1 lesní pozemek, 1017/1 lesní pozemek, 1013/1 lesní

pozemek a 1014/1 lesní pozemek, k. ú. Pňovice a umístění (vlastnictví) navrhovaných opatření.

## ÚČEL A ODŮVODNĚNÍ AKCES

Převážná část toku Písečné byla v zájmovém úseku zbavena přirozené morfologické rozmanitosti (tj. koryto bylo tvarově unifikováno, napřímeno a vyspádováno). Ačkoliv není koryto opevněno (např. kamenný zához) zachovává si dlouhodobě rovnou trasu. Tok si již v posledních letech začal samovolně upravovat spádové poměry - vytváří nánosy z hlíny a štěrků, a to jak při březích, tak i ve středu koryta. Ačkoliv Písečná protéká lužními lesy, tak v naprosté většině své trasy postrádá dřevinné břehové porosty, jež by zpevňovaly břehy, vytvářely vhodné prostředí a úkryty pro ryby a další vodní organismy. Přítomnost břehových porostů je přitom pro celkový dobrý ekologický stav toku nepostradatelná.

Na tomto území je vhodné obnovení využití retenční schopnosti tohoto území k bezeškodnému rozlivu větších vod a zpřírodnění vodního toku a obnovení jeho funkcí jako přírodního koridoru, migrační cesty i vodního biotopu. Realizovaná opatření povedou k posílení retence krajiny, zvýšení protipovodňové funkce a dále také ke zvýšení biodiverzity rostlinných i živočišných druhů na územích chráněné krajinné oblasti.

Toto území je také ovlivněno odběry podzemních vod, které ve svém okolí snižují hladinu podzemní vody. Pravidelnými rozlivy by došlo ke kompenzaci a zmírnění negativních dopadů této činnosti.

S revitalizací Třetí vody a objektu Zamykalka počítá i Plán oblastí povodí Moravy - viz list opatření ID\_OP 110043 (ID\_RVT M\_1045).

## PRŮBĚH A POSTUP PRACÍ

Samotné návrhy v části hlavní a závěrečné etapy studie proveditelnosti vycházely z návrhů základní etapy studie proveditelnosti. Ty vycházely zejména z vlastnických vztahů, potenciálního morfologického stavu toku, potřeby protipovodňové ochrany, územního systému ekologické stability (ÚSES) jednotlivých obcí a dalších územních limitů. Návrhy byly pozměněny a dopracovány v přímé návaznosti na průběžně projednávané skutečnosti. Řešení bylo projednáno s dotčenými vlastníky (v rámci projednání), orgány státní správy (projednání či písemná žádost o vyjádření) a ostatními dotčenými subjekty (projednání či písemná žádost o vyjádření).

## KONCEPCE TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

V úseku lesní trati na Území CHKO Litovelské Pomoraví byla vybrána vhodná místa pro realizaci jednotlivých opatření (kombinací terénních pochůzek a porovnáním pozemkové situace) a tato opatření resp. vhodná varianta opatření byla upřesněna dle konkrétních možností a morfologie daných úseků toku a jeho okolí. Důležitou roli ve všech úsecích hrají vlastnické vztahy sousedních pozemků toku a způsob využití (hospodaření) těchto pozemků. Vstupy ve formě dat ZVHS do návrhů této dílčí akce nezasahují, případně zasahují vázaně a okrajově.

Návrh je zpracován variantně v tom smyslu, že součástí navrhovaných opatření jsou i dřevěné prvky. V konceptu studie byly navrženy prvky „mrtvé dřevo“ (částečně odvětvené kmeny), s jejichž použitím nesouhlasil v rámci projednání správce toku Povodí Moravy, s. p.. Proto byly tyto prvky změněny na dřevěné stabilizační prvky a dřevěné diverzifikační prvky

a ty byly do studie zapracovány jako doplňkové alternativní objekty, o jejichž (ne)použití může být rozhodnuto v rámci zpracování dalších stupňů PD.

#### 4.1.2. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

##### A) Dolní úsek

###### **Opatření 1: Břehové porosty**

Základem renaturalizačního řešení je biologické opatření, které spočívá ve vysazení druhově a stanovištně vhodných dřevin, tj. břehových porostů, podél Písečné. Osázena bude vlastní horní břehová hrana a vyšší části břehů (horní třetina průtočného profilu koryta toku); hlavní použitou dřevinnou zde bude olše, ke které se připojí různé druhy vrb, jasanu a dalších dřevin (např. dub, lípa). Cílem výsadeb je celkové „ozelenění koryta“, které v budoucnosti umožní postupnou přirozenou renaturalizaci toku Písečné. Část vysazených dřevin přitom bude přirozeně redukována vysokými průtoky či případně dílčími změnami koryta, avšak převážná část dřevin přispěje, jak k přirozené stabilizaci koryta, tak i ke zvýšení jeho ekologické stability. V současné době panuje v Evropě trend, na který upozornili v rámci projednání i zástupci Lesů ČR, s. p., kdy především jasan (a nejspíše nejen jasan) trpí jistým onemocněním spojeným, s velkou pravděpodobností, s přítomností houby *Chalara fraxinea* Kow., která způsobuje značné zasychání výsadeb i vzrostlých porostů jasanu. Alternativou, při doporučeném omezení výsadeb jasanu, může být nahrazení jinou dřevinou. Takovouto dřevinou by mohl být javor babyka, javor mléčný případně topol černý.

###### **Opatření 2: Dřevěné prvky v korytě (variantně)**

Doplňkovým opatřením je využití dřevní hmoty, a to jak pro stabilizaci koryta v místech nad a pod křížením s technickou infrastrukturou (silniční most), případně v blízkosti technické infrastruktury (zpevněné cesty), tak i pro usměrnění dalšího vývoje toku. Dřevo bude použito v podobě přírodě blízkých srubových staveb či kotvených dřevěných prvků a struktur dřevěných prvků. Jedná se o stavbu z dřevěných kůlů průměru 16 až 20 cm (dle celkové velikosti a rozsahu srubové stavby) vzájemně podélně a příčně provázaných (viz příloha - B.3.3. Vzorové příčné řezy a B.3.4.2. vývojové schéma - varianta 2). Kulatina bude délky 1,2 až 7,0 m. Prostor vytvořený touto konstrukcí z dřevěné kulatiny bude vyplněn zeminou. Biotechnické prvky, tj. srubové stavby, budou kombinovány s výsadbou dřevin, takže budou vytvářet ucelené přírodní objekty. Nejlepší materiálem pro výstavbu těchto srubových staveb (trvale pod vodou) je dubové dřevo.

##### B) Střední úsek

###### **Opatření 1: Břehové porosty**

Základem renaturalizačního řešení je biologické opatření, které spočívá ve vysazení druhově a stanovištně vhodných dřevin, tj. břehových porostů, podél Písečné. Osázena bude vlastní horní břehová hrana a vyšší části břehů (horní třetina průtočného profilu koryta toku); hlavní použitou dřevinnou zde bude olše, ke které se připojí různé druhy vrb, jasanu a dalších dřevin (např. dub, lípa). Cílem výsadeb je celkové „ozelenění koryta“, které v budoucnosti



umožní postupnou přirozenou renaturalizaci toku Písečné. Část vysazených dřevin přitom bude přirozeně redukována vysokými průtoky či případně dílčími změnami koryta, avšak převážná část dřevin přispěje, jak k přirozené stabilizaci koryta, tak i ke zvýšení jeho ekologické stability.

Jak již bylo výše zmíněno, v současné době panuje v Evropě trend, na který upozornili v rámci projednání i zástupci Lesů ČR, s. p., kdy především jasan (a nejspíše nejen jasan) trpí jistým onemocněním spojeným, s velkou pravděpodobností, s přítomností houby *Chalara fraxinea* Kow., která způsobuje značné zasychání výsadeb i vzrostlých porostů jasanu. Alternativou, při doporučeném omezení výsadeb jasanu, může být nahrazení jinou dřevinou. Takovouto dřevinou by mohl být javor babyka, javor mléčný případně topol černý.

### **Opatření 2: Dřevěné prvky v korytě (variantně)**

Doplňkovým opatřením je využití dřevní hmoty, a to jak pro stabilizaci koryta v místech nad a pod křížením s technickou infrastrukturou (silniční most), případně v blízkosti technické infrastruktury (zpevněné cesty), tak i pro usměrnění dalšího vývoje toku. Dřevo bude použito v podobě přírodě blízkých srubových staveb či kotvených dřevěných prvků a struktur dřevěných prvků. Jedná se o stavbu z dřevěných kůlů průměru 16 až 20 cm (dle celkové velikosti a rozsahu srubové stavby) vzájemně podélně a příčně provázaných (viz příloha - B.3.3. Vzorové příčné řezy a B.3.4.2. vývojové schéma - varianta 2). Kulatina bude délky 1,2 až 7,0 m. Prostor vytvořený touto konstrukcí z dřevěné kulatiny bude vyplněn zeminou. Biotechnické prvky, tj. srubové stavby, budou kombinovány s výsadbou dřevin, takže budou vytvářet ucelené přírodní objekty. Nejlepší materiálem pro výstavbu těchto srubových staveb (trvale pod vodou) je dubové dřevo.

## **C) Horní úsek**

### **Opatření 1: Břehové porosty**

Rovněž v tomto úseku se zpřirodnění toku, byť v tomto případě jen dílčí, opírá o výsadbu břehových porostů druhově a stanovištně vhodných dřevin. Místem výsadby je vlastní břeh - tedy svah od horní břehové hrany po úroveň hranice horní třetiny průtočného profilu koryta toku. Ve vybraných případech bude pro větší sazenice upraven sklon břehu tak, aby došlo k vytvoření mírně svažité „misky“.

### **Opatření 2: Dřevěné prvky v korytě (variantně)**

Doplňkovým opatřením je využití dřevní hmoty, a to jak pro stabilizaci koryta v místech nad a pod křížením s technickou infrastrukturou (silniční most), případně v blízkosti technické infrastruktury (zpevněné cesty), tak i pro usměrnění dalšího vývoje toku. Dřevo bude použito v podobě přírodě blízkých srubových staveb či kotvených dřevěných prvků a struktur dřevěných prvků. Jedná se o stavbu z dřevěných kůlů průměru 16 až 20 cm (dle celkové velikosti a rozsahu srubové stavby) vzájemně podélně a příčně provázaných (viz příloha - B.3.3. Vzorové příčné řezy a B.3.4.2. vývojové schéma - varianta 2). Kulatina bude délky 1,2 až 7,0 m. Prostor vytvořený touto konstrukcí z dřevěné kulatiny bude vyplněn zeminou. Biotechnické prvky, tj. srubové stavby, budou kombinovány s výsadbou dřevin, takže budou vytvářet ucelené přírodní objekty.

---

## **STRUKTURA STAVEBNÍCH OBJEKTŮ**

Struktura stavebních objektů (SO) byla projektantem volena dle charakteru navrhovaných opatření a možného způsobu realizace těchto opatření následovně:

### **SO 01 Vegetační úpravy**

### **SO 02 Dřevěné stabilizační prvky**

### **SO 03 Dřevěné diverzifikační prvky - dřevní hmota**

## **Stručná charakteristika stavebních objektů**

### **SO 01 Vegetační úpravy**

Technicky by tento stavební objekt zahrnoval jednak výsadby poloodrostků, včetně opatření na jejich individuální ochranu, ale i nutnou péči o porosty v prvních letech po realizaci. Výsadby budou prováděny do míst v horní třetině průtočného profilu koryta toku a také na jeho hraně. V případě příliš velkého sklonu svahu břehu bude nutné pro potřebu výsadeb přizpůsobit v menší míře svah. Přizpůsobení je navrženo místním jamkovitým odebráním zeminy, kdy zapuštění do břehu bude sloužit pro vytvoření místa pro sazenici stromu. Péče o porosty v prvních letech po realizaci je samozřejmostí. V ploše dílčí akce 3 se počítá s průběžně se zvyšujícími počty populace bobrů, která bude mít poměrně výrazný vliv na nutnost dosadeb a zvýšenou péči o tyto porosty.

### **SO 02 Dřevěné stabilizační prvky**

Opatření v podobě využití dřevní hmoty, a to pro stabilizaci koryta v místech nad a pod křížením s technickou infrastrukturou (silniční most apod.). Tento stavební objekt využívá dřevní hmotu v podobě přírodě blízkých srubových staveb a dřevních struktur, aby koryto stabilizoval a samotné prvky mohly být v budoucnu částečně nebo zcela zaneseny sedimenty. Tento stavební objekt je zpracováván variantně tzn., že při samotné realizaci opatření v ploše dílčí akce nejsou opatření resp. stavební objekty vzájemně závislé a lze je realizovat každý zvlášť. Jedná se o stavbu z dřevěné opracované kulatiny průměru 16 až 20 cm (dle celkové velikosti a rozsahu srubové stavby) vzájemně podélně a příčně provázaných (viz příloha - B.3.3. Vzorové příčné řezy a B.3.4.2. vývojové schéma - varianta 2). Kulatina bude délky 1,2 až 7,0 m. Prostor vytvořený touto konstrukcí z dřevěné kulatiny bude vyplněn zeminou. Biotechnické prvky, tj. srubové stavby, budou kombinovány s výsadbou dřevin, takže budou vytvářet ucelené přírodní objekty. Nejlepší materiálem pro výstavbu těchto srubových staveb (trvale pod vodou) je dubové dřevo.

### **SO 03 Dřevěné diverzifikační prvky**

Opatření v podobě využití dřevní hmoty, a to pro usměrnění dalšího vývoje toku resp. pro inicializaci těchto procesů. Tento stavební objekt využívá dřevní hmotu v podobě přírodě blízkých srubových staveb či dřevěných stabilizovaných prvků tak, aby inicializoval korkotvorné procesy toku a samotné prvky mohly být v budoucnu částečně nebo zcela zaneseny sedimenty. Tento stavební objekt je zpracováván variantně tzn., že při samotné realizaci opatření v ploše dílčí akce nejsou opatření resp. stavební objekty vzájemně závislé a lze je realizovat každý zvlášť.

Přestože je stavební objekt SO 03 Dřevěné diverzifikační prvky zpracováván variantně, je důležitým prvkem podporujícím dynamiku hydro-geomorfologických procesů sledujících určitý účel. Konkrétní použití dřevěných prvků vyžaduje znalost všech jeho možných efektů a určení hlavního účelu tohoto zásahu (eroze, sedimentace, biodiverzita apod.). Poloha jednotlivých kusů nebo struktur ovlivní hydraulické a morfologické charakteristiky koryta. Tyto charakteristiky pak zpětně ovlivňují stabilitu těchto prvků, která se může snížit či zvýšit. Zásahy je možné také kombinovat s umístováním dalších revitalizačních prvků, jako jsou například velké kameny, haťoštěrkových válců apod.

Pro dílčí akci je brána v potaz především možnost realizace dřevěných diverzifikačních prvků s tzv. vyloučenou mobilitou. Jedná se o pevné a trvalé umístění kusu dřeva na konkrétní místo. Kusy jsou kotveny ke dnu či břehům pomocí dřevěných kůlů (nebo případně lan) či jsou částečně zahrnuty sedimenty a lomovým kamenem včetně kombinace.

Konkrétně by bylo vhodné použít holé kmene, se kterými je lepší manipulace a tato opatření jsou levnější (přestože mají nižší efekt než celé stromy). Délka volně ložených kusů by se měla pohybovat přibližně okolo dvojnásobku šířky koryta (v úrovni koryto-tvorného průtoku), v případě, že budou mít kusy kořenový bal, je dostatečný 1,5 násobek šířky koryta. Průměr kmene by měl odpovídat hodnotám uvedeným v tabulce č. 7 (viz kap. 8. VARIANTNÍ ZPRACOVÁNÍ NAVRHOVANÉHO OPATŘENÍ). V případě holých klád se jedná o průměr na tlustším konci, v případě kusů s kořenovým balem se jedná o výčetní tloušťku (cca 1,3 m od balu).

Důležité je při umístění (zavázání) dřevěného prvku pod současný terén koryta, dodržet pravidlo umístění tohoto prvku dostatečně hluboko (min. do výmolové hloubky), pro zvýšení stability prvku.

Pro ukotvení kmene na souši a ve vodě jsou navrženy dva typy stabilizačních prvků. První prvek spočívá ve stabilizaci dřevního prvku pomocí kůlů procházejících středem kmene Ø 15-20cm, dl. 2,0-2,5m, kdy kůl musí být zaražen minimálně 1 m v rostlém terénu. Druhý stabilizační prvek spočívá ve stabilizaci dřevního prvku pomocí kůlů zaražených podél kmene Ø 15-20cm, dl. 2,0-2,5m, kdy kůl musí být zaražen minimálně 1 m v rostlém terénu. Hustota a množství kůlů bude volena dle místních možností a dle konkrétního dřevěného prvku či struktur prvků.

### 4.1.3. HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ NAVRŽENÝCH STAVEB A OPATŘENÍ POSOUZENÍ KORYTA BENKOVSKÉHO POTOKA

#### *Stávající koryto*

#### Vstupní hodnoty pro výpočet:

Drsnost dna	$n_d =$	0,030
Drsnost svahu	$n_s =$	0,035
Šířka koryta ve dně	$b =$	4,05 m
Sklon koryta	$i =$	0,0011
Sklon levého břehu	$m_l =$	0,642
Sklon pravého břehu	$m_p =$	0,623

#### M-denní a N-leté průtoky:

#### *Benkovský potok - Střeň:*

$Q_{100}$	$Q_{50}$	$Q_{20}$	$Q_{10}$	$Q_5$	$Q_2$	$Q_1$	$Q_a$
34,1	30,5	25,6	21,9	18	12,6	8,27	0,089
$Q_{364}$	$Q_{355}$	$Q_{330}$	$Q_{270}$	$Q_{180}$	$Q_{90}$	$Q_{60}$	$Q_{30}$
0,013	0,019	0,026	0,040	0,065	0,109	0,138	0,193

#### Výpočet:

$h$ [m]	$A$ [m <sup>2</sup> ]	$O$ [m]	$R$ [m]	$n$	$C$ [m <sup>1/2</sup> ·s <sup>-1</sup> ]	$v$ [m·s <sup>-1</sup> ]	$Q$ [m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> ]	Kapacita
0,00	0,00	4,05	0,00	0,030	0,00	0,00	0,00	
0,03	0,12	4,12	0,03	0,030	18,49	0,11	0,01	$Q_{364}$
0,04	0,16	4,14	0,04	0,030	19,36	0,13	0,02	$Q_{355}$
0,05	0,20	4,17	0,05	0,030	20,07	0,15	0,03	$Q_{330}$
0,06	0,25	4,19	0,06	0,030	20,65	0,17	0,04	$Q_{270}$
0,07	0,29	4,22	0,07	0,030	21,16	0,19	0,05	
0,08	0,33	4,24	0,08	0,030	21,60	0,20	0,07	$Q_{180}$
0,09	0,37	4,26	0,09	0,030	21,99	0,22	0,08	$Q_a$
0,10	0,41	4,29	0,10	0,030	22,35	0,23	0,10	
0,11	0,45	4,31	0,11	0,030	22,67	0,25	0,11	$Q_{60}$
0,12	0,50	4,33	0,11	0,030	22,97	0,26	0,13	
0,13	0,54	4,36	0,12	0,030	23,24	0,28	0,15	$Q_{90}$
0,14	0,58	4,38	0,13	0,030	23,50	0,29	0,17	
0,15	0,62	4,40	0,14	0,030	23,73	0,30	0,19	
0,16	0,66	4,43	0,15	0,030	23,96	0,31	0,21	$Q_{30}$
0,20	0,84	4,52	0,18	0,031	24,72	0,36	0,30	
0,60	2,66	5,47	0,49	0,031	28,33	0,67	1,77	
1,00	4,68	6,42	0,73	0,032	29,80	0,86	4,02	
1,40	6,91	7,36	0,94	0,032	30,68	1,00	6,93	
1,56	7,86	7,74	1,01	0,032	30,96	1,05	8,27	$Q_1$
1,60	8,10	7,84	1,03	0,032	31,02	1,06	8,62	
2,00	10,63	8,78	1,21	0,033	31,57	1,17	12,46	
2,01	10,70	8,81	1,21	0,033	31,59	1,17	12,57	$Q_2$
2,04	10,89	8,88	1,23	0,033	31,62	1,18	12,88	

**POSOUZENÍ KORYTA S NAVRŽENÝMI OBJEKTY****1. Stabilizační prvek - Srubová stavba****Vstupní hodnoty pro výpočet:****Kyneta:**

Šířka dna kynety	$b_k = 2,93$ m
Hloubka dna kynety	$h_k = 0,86$ m
Sklon levého břehu 1 : $m_{kl}$	$m_{kl} = 1,063$
Sklon pravého břehu 1 : $m_{kp}$	$m_{kp} = 1,063$
Stupeň drsnosti dna	$n_k = 0,030$
Stupeň drsnosti levého břehu	$n_{kl} = 0,042$
Stupeň drsnosti pravého břehu	$n_{kp} = 0,042$
Max. hloubka vody h v korytě	$h = 2,04$ m
Podélný sklon koryta	$i = 0,0011$

**Pomocné výpočty:**

Šířka kynety	4,76 m
Max. hl. nad berm.	1,18 m

**Poznámka k výpočtu:**

- rychlostní součinitel dle Manninga
- průměrná ekvivalentní drsnost dle Horton-Einstein-Bankse

**Levá berma:**

Šířka	$b_l = 0,20$ m
Sklon břehu 1 : $m_{bl}$	$m_{bl} = 0,642$
Stupeň drsnosti	$n_{bl} = 0,035$

**Pravá berma:**

Šířka	$b_p = 0,20$ m
Sklon břehu 1 : $m_{bp}$	$m_{bp} = 0,623$
Stupeň drsnosti $n_{bp}$	$n_{bp} = 0,035$
Stupeň drsnosti dělicích svislic při malých hloubkách nad bermami	$n_s = 0,010$

**Výpočet:**

Kyneta								Celkem	Závěr
h [m]	A [m <sup>2</sup> ]	O [m]	n	R [m]	C [m <sup>1/2</sup> .s <sup>-1</sup> ]	v [m.s <sup>-1</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	
0,00	0,00	0,00	0,030	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	
0,10	3,22	0,30	0,031	0,09	21,64	0,22	0,71	0,71	
0,20	3,51	0,63	0,032	0,18	23,35	0,33	1,15	1,15	
0,30	3,81	0,97	0,033	0,26	24,19	0,41	1,54	1,54	
0,40	4,10	1,34	0,034	0,33	24,69	0,47	1,92	1,92	
0,50	4,39	1,73	0,034	0,39	25,02	0,52	2,29	2,29	
0,60	4,68	2,14	0,035	0,46	25,27	0,57	2,65	2,65	
0,70	4,97	2,57	0,035	0,52	25,47	0,61	3,02	3,02	
0,80	5,27	3,02	0,036	0,57	25,63	0,64	3,39	3,39	
0,86	5,44	3,31	0,036	0,61	25,72	0,66	3,62	3,62	
0,90	5,52	3,50	0,035	0,63	26,11	0,69	3,80	3,81	
1,00	5,72	3,97	0,035	0,69	27,08	0,75	4,28	4,30	
1,10	5,92	4,45	0,034	0,75	28,02	0,81	4,77	4,81	
1,20	6,12	4,92	0,033	0,80	28,93	0,86	5,27	5,35	
1,30	6,32	5,40	0,033	0,85	29,83	0,91	5,78	5,92	
1,40	6,52	5,88	0,032	0,90	30,70	0,97	6,30	6,51	
1,50	6,72	6,35	0,031	0,95	31,55	1,02	6,84	7,14	
1,60	6,92	6,83	0,031	0,99	32,39	1,07	7,38	7,80	
1,70	7,12	7,30	0,030	1,03	33,21	1,12	7,94	8,49	
1,80	7,32	7,78	0,030	1,06	34,02	1,16	8,51	9,22	
1,90	7,52	8,25	0,029	1,10	34,82	1,21	9,10	9,98	
2,00	7,72	8,73	0,029	1,13	35,60	1,26	9,69	10,79	
2,04	7,80	8,92	0,028	1,14	35,91	1,27	9,94	11,12	

 Snížení kapacity koryta na 11,12 m<sup>3</sup>/s tj. o 14% = 1,76 m<sup>3</sup>/s

<b>Levá berma</b>						
<b>h</b> [m]	<b>O</b> [m]	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	<b>R</b> [m]	<b>C</b> [m <sup>1/2</sup> .s <sup>-1</sup> ]	<b>v</b> [m.s <sup>-1</sup> ]	<b>Q</b> [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
<b>0,04</b>	0,25	0,01	0,03	16,29	0,10	<b>0,001</b>
<b>0,14</b>	0,37	0,03	0,09	19,25	0,20	<b>0,007</b>
<b>0,24</b>	0,49	0,07	0,14	20,51	0,25	<b>0,017</b>
<b>0,34</b>	0,60	0,11	0,17	21,35	0,30	<b>0,031</b>
<b>0,44</b>	0,72	0,15	0,21	21,99	0,33	<b>0,050</b>
<b>0,54</b>	0,84	0,20	0,24	22,52	0,37	<b>0,074</b>
<b>0,64</b>	0,96	0,26	0,27	22,97	0,40	<b>0,103</b>
<b>0,74</b>	1,08	0,32	0,30	23,38	0,42	<b>0,137</b>
<b>0,84</b>	1,20	0,39	0,33	23,74	0,45	<b>0,178</b>
<b>0,94</b>	1,32	0,47	0,36	24,08	0,48	<b>0,225</b>
<b>1,04</b>	1,44	0,56	0,39	24,39	0,50	<b>0,279</b>
<b>1,14</b>	1,55	0,65	0,41	24,68	0,53	<b>0,340</b>
<b>1,18</b>	1,60	0,68	0,43	24,79	0,54	<b>0,367</b>
<b>Pravá berma</b>						
<b>h</b> [m]	<b>O</b> [m]	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	<b>R</b> [m]	<b>C</b> [m <sup>1/2</sup> .s <sup>-1</sup> ]	<b>v</b> [m.s <sup>-1</sup> ]	<b>Q</b> [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
<b>0,04</b>	0,25	0,01	0,04	16,45	0,10	<b>0,001</b>
<b>0,14</b>	0,36	0,04	0,11	19,78	0,22	<b>0,009</b>
<b>0,24</b>	0,48	0,08	0,17	21,34	0,30	<b>0,025</b>
<b>0,34</b>	0,60	0,14	0,23	22,41	0,36	<b>0,050</b>
<b>0,44</b>	0,72	0,21	0,29	23,25	0,42	<b>0,087</b>
<b>0,54</b>	0,84	0,29	0,35	23,94	0,47	<b>0,135</b>
<b>0,64</b>	0,95	0,38	0,40	24,54	0,52	<b>0,198</b>
<b>0,74</b>	1,07	0,49	0,46	25,07	0,56	<b>0,275</b>
<b>0,84</b>	1,19	0,61	0,51	25,54	0,61	<b>0,368</b>
<b>0,94</b>	1,31	0,74	0,56	25,98	0,65	<b>0,478</b>
<b>1,04</b>	1,43	0,88	0,62	26,37	0,69	<b>0,607</b>
<b>1,14</b>	1,54	1,04	0,67	26,74	0,73	<b>0,755</b>
<b>1,18</b>	1,59	1,10	0,69	26,88	0,74	<b>0,820</b>

## POSOUZENÍ KORYTA S NAVRŽENÝMI OBJEKTY

### 2. Břehové porosty

#### Vstupní hodnoty pro výpočet:

Šířka dna koryta	b =	4,05	m	
Hloubka dna koryta	h =	2,04	m	
Sklon levého břehu 1 : $m_{kl}$	$m_l =$	1,063		
Sklon pravého břehu 1 : $m_{kp}$	$m_p =$	1,063		
Stupeň drsnosti dna	$n_d =$	0,030		<b>Poznámka k výpočtu:</b>
Stupeň drsnosti levého břehu	$n_l =$	0,055		- rychlostní součinitel dle Manninga
Stupeň drsnosti pravého břehu	$n_p =$	0,055		- průměrná ekvivalentní drsnost
Podélný sklon koryta	i =	0,0011		dle Horton-Einstein-Bankse

#### Výpočet:

h [m]	A [m <sup>2</sup> ]	O [m]	n	R [m]	C [m <sup>1/2</sup> .s <sup>-1</sup> ]	v [m.s <sup>-1</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Závěr
0,00	0,00	0,00	0,030	0,00	0,00	0,00	0,00	Snížení kapacity koryta na 8,50 m <sup>3</sup> /s tj. o 34% = 4,38 m <sup>3</sup> /s
0,10	4,34	0,42	0,032	0,10	21,16	0,22	0,94	
0,20	4,63	0,85	0,034	0,18	22,43	0,32	1,48	
0,30	4,93	1,31	0,035	0,27	22,87	0,39	1,93	
0,40	5,22	1,79	0,036	0,34	23,04	0,45	2,34	
0,50	5,51	2,29	0,037	0,42	23,09	0,49	2,72	
0,60	5,80	2,81	0,038	0,48	23,09	0,53	3,09	
0,70	6,09	3,36	0,039	0,55	23,06	0,57	3,46	
0,80	6,39	3,92	0,040	0,61	23,02	0,60	3,82	
0,90	6,68	4,51	0,041	0,67	22,98	0,63	4,18	
1,00	6,97	5,11	0,041	0,73	22,94	0,65	4,54	
1,10	7,26	5,74	0,042	0,79	22,90	0,68	4,90	
1,20	7,55	6,39	0,043	0,85	22,87	0,70	5,27	
1,30	7,84	7,06	0,043	0,90	22,84	0,72	5,64	
1,40	8,14	7,75	0,043	0,95	22,82	0,74	6,01	
1,50	8,43	8,47	0,044	1,00	22,80	0,76	6,39	
1,60	8,72	9,20	0,044	1,06	22,78	0,78	6,77	
1,70	9,01	9,96	0,045	1,10	22,77	0,79	7,15	
1,80	9,30	10,73	0,045	1,15	22,76	0,81	7,54	
1,90	9,60	11,53	0,045	1,20	22,75	0,83	7,94	
2,00	9,89	12,35	0,046	1,25	22,75	0,84	8,34	
2,04	10,00	12,69	0,046	1,27	22,75	0,85	8,50	

## POSOUZENÍ KORYTA S NAVRŽENÝMI OBJEKTY

### 3. Dřevěné diverzifikační prvky v korytě

#### Vstupní hodnoty pro výpočet:

Stupeň drsnosti dna	$n_d = 0,030$	- rychlostní součinitel dle Manninga
Stupeň drsnosti levého břehu	$n_l = 0,040$	- průměrná drsnost
Stupeň drsnosti pravého břehu	$n_p = 0,035$	
Max. hloubka vody $h$ v korytě	$h = 2,04$	m
Podélný sklon koryta	$i = 0,0011$	

#### Poznámka k výpočtu:

$$n = \frac{\sum_{i=1}^k n_i O_i}{O}$$

#### Výpočet:

<b>h</b> [m]	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	<b>O</b> [m]	<b>n</b>	<b>R</b> [m]	<b>C</b> [m <sup>1/2</sup> .s <sup>-1</sup> ]	<b>v</b> [m.s <sup>-1</sup> ]	<b>Q</b> [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	<b>Závěr</b>
<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,030	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	Snižení kapacity koryta na 8,48 m <sup>3</sup> /s tj. o 34% = 4,40 m <sup>3</sup> /s
<b>0,20</b>	0,22	1,91	0,030	8,68	47,29	4,62	<b>1,02</b>	
<b>0,40</b>	0,64	2,71	0,031	4,23	40,50	2,76	<b>1,77</b>	
<b>0,60</b>	1,17	3,42	0,033	2,92	36,46	2,07	<b>2,42</b>	
<b>0,80</b>	1,81	4,12	0,034	2,28	34,03	1,70	<b>3,08</b>	
<b>1,00</b>	2,56	4,80	0,034	1,88	32,33	1,47	<b>3,76</b>	
<b>1,20</b>	3,42	5,53	0,035	1,62	31,07	1,31	<b>4,48</b>	
<b>1,40</b>	4,39	6,21	0,035	1,41	30,06	1,19	<b>5,21</b>	
<b>1,60</b>	5,47	6,89	0,036	1,26	29,24	1,09	<b>5,95</b>	
<b>1,80</b>	6,66	7,57	0,036	1,14	28,55	1,01	<b>6,72</b>	
<b>2,00</b>	8,03	9,23	0,036	1,15	28,54	1,01	<b>8,15</b>	
<b>2,04</b>	8,35	9,61	0,036	1,15	28,54	1,02	<b>8,48</b>	

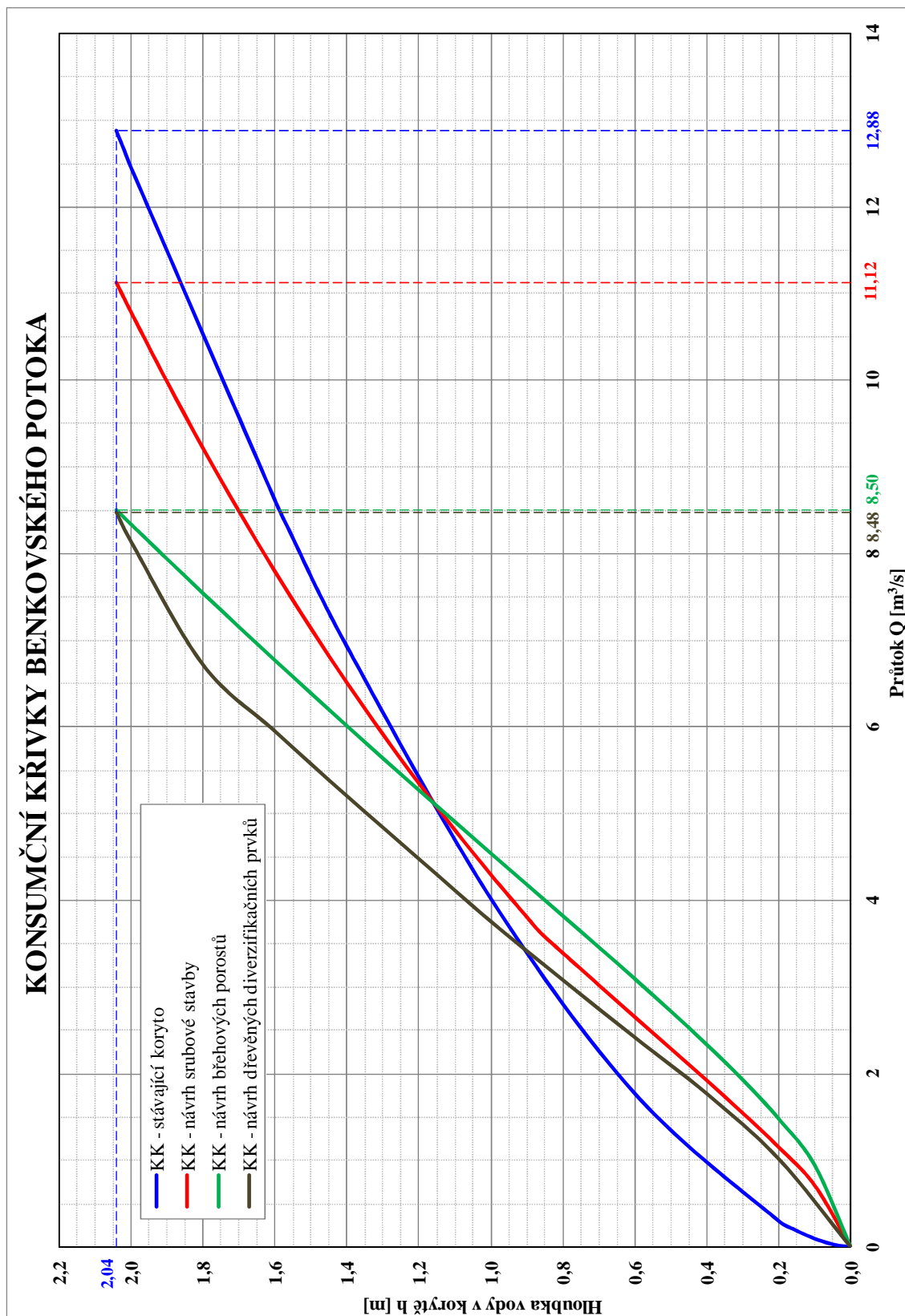
### Popis hydrotechnických výpočtů

Orientační hydrotechnické výpočty (výpočet prováděn jako ustálené rovnoměrné proudění pomocí Chézyho rovnice) pro dílčí akci 3 - Renaturalizace toku na území CHKO LP sestávají zejména z posouzení kapacity stávajícího koryta pro 1 reprezentativní profil sestavený z profilů na celém zájmovém úseku. Průměrný podélný sklon koryta vodního toku byl stanoven se zaměřením a je 1,1%. Z tohoto výpočtů vyplývá, že kapacita koryta v zájmovém úseku dosahuje něco málo přes  $Q_2$ . Výpočet kapacity je uveden v tabulce na str. 43.

V posuzovaných profilech pak byla navržena opatření jako umístění stabilizačního prvku - srubové stavby do koryta toku (viz příloha - B.3.3 Vzorové příčné řezy). Tímto prvním opatřením se v podstatě z původního lichoběžníkového koryta vytvoří koryto s příčným profilem dvojitého lichoběžníka, tzn., že koryto s kynetou (tvořenou srubovou stavbou) a bermami. Druhým navrženým opatřením je výsadba břehových porostů (viz příloha - B.3.3 Vzorové příčné řezy, B.3.4.1 Vývojové schéma - viz příloha - B.3.3 Vzorové příčné řezy - Varianta 1) do horní třetiny hloubky koryta, kde se při výpočtu kapacity změnila drsnost svahů koryta. Dalším navrženým opatřením je umístění a ukotvení dřevěných diverzifikačních prvků do koryta toku (viz příloha - B.3.4.2 Vývojové schéma - Varianta 2). Profily s takto navrženými opatřeními byly opět kapacitně posouzeny (viz str. 44 až 47).

Konsumční křivky stávajícího koryta Benkovského potoka a konsumční křivky po provedených opatřeních je možno vidět v jednom společném grafu (viz str. 48).





#### 4.1.4. ORIENTAČNÍ PROPOČET REALIZAČNÍCH NÁKLADŮ

Orientační propočten byl propočítán pro jednotlivá opatření. Tento propočten, a především jeho výsledná výše, je však do značné míry ovlivněn přibližným stanovením množství, které bude při dílčí realizaci ovlivňováno konkrétními podmínkami jednotlivých úseků. Veškeré ceny orientačního propočtu realizačních nákladů jsou udávány bez DPH vyjma údajů, kde je tak přímo uvedeno.

##### RENATURALIZACE TOKU

<i>agregovaná položka propočtu</i>	<i>MJ</i>	<i>množství</i>	<i>cena/MJ</i>	<i>celkem Kč</i>
<i>Vegetační úpravy - výsadby dřevin</i>	<i>ha</i>	<i>0,75</i>	<i>520 000,-</i>	<i>390 000,-</i>

(výsadby poloodrostků včetně opatření na jejich individuální ochranu, péče o porosty v prvních letech po realizaci)

*Umístění a upevnění dřevěného prvku v korytě toku*

<i>agregovaná položka propočtu</i>	<i>MJ</i>	<i>množství</i>	<i>cena/MJ</i>	<i>celkem Kč</i>
	<i>ks</i>	<i>50</i>	<i>3000,-</i>	<i>150 000,-</i>

(včetně naložení materiálu na dopravní prostředek a případné vodorovné přemístění na dočasné skládky na jakoukoliv vzdálenost v místě stavby)

- umístění na levém i pravém břehu dle možností a související infrastruktury

*Umístění a upevnění dřevěných prvků v korytě toku*

<i>agregovaná položka propočtu</i>	<i>MJ</i>	<i>množství</i>	<i>cena/MJ</i>	<i>celkem Kč</i>
	<i>ks</i>	<i>20</i>	<i>3800,-</i>	<i>76 000,-</i>

(včetně naložení materiálu na dopravní prostředek a případné vodorovné přemístění na dočasné skládky na jakoukoliv vzdálenost v místě stavby)

- umístění na levém i pravém břehu dle možností a související infrastruktury

#### CELKOVÉ NÁKLADY ZA STAVEBNÍ ČINNOST NA DÍLČÍ AKCI 3

**616 000,-**

**Tab. 4:** Orientační propočet realizačních nákladů pro dílčí akci 3

<b>položka</b>	<b>základ (Kč)</b>	<b>%</b>	<b>cena položky (Kč)</b>
<b>PROJEKTOVÁ PŘÍPRAVA</b>	616 000	10,0	
<b>CELKEM</b>			<b>62 000</b>
<b>STAVEBNÍ OBJEKTY</b>			
<b>CELKEM</b>	616 000		<b>616 000</b>
<b>VÝKUPY POZEMKŮ</b>			
<b>CELKEM</b>	0	100,0	<b>0</b>
<b>INŽENÝRSKÁ ČINNOST</b>			
<b>CELKEM</b>	616 000	5,0	<b>31 000</b>
<b>CELKEM BEZ DPH</b>			<b>709 000</b>
<b>základ pro výpočet DPH</b>	709 000		
<b>DPH 20 %</b>		20,0	<b>141 800</b>
<b>C E L K E M</b>			<b>850 800</b>
Poznámky:			
1. Pro výpočet ceny s DPH by byla použita cena bez DPH.			

#### 4.1.5. DÍLČÍ ZÁVĚRY

##### FORMA SPRÁVNÍHO ROZHODNUTÍ

Pro realizaci akce nebude zapotřebí stavebního povolení. Bude možno využít § 55 odst. 2 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) konkrétně se jedná o následující textovou část:

Vodohospodářské úpravy jsou zemní práce a změny terénu v přirozených korytech vodních toků a na pozemcích sousedících s nimi, jimiž se podstatně mění přirozená koryta vodních toků a které jsou nezbytné k zajištění funkcí vodních toků. Jako správní akt nutný k realizaci navrhovaných opatření dílčí akce tedy postačí ohlášení vodohospodářských úprav dle § 15a zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) jako udržovacích prací.

##### ZPŮSOB MAJETKOPRÁVNÍHO VYROVNÁNÍ

Vzhledem k charakteru jednotlivých dílčích akcí se ke zpracování majetkoprávních vztahů a jejich případného vypořádání přistupovalo diferencovaně. U dílčí akce 3 se veškerá navrhovaná opatření vyskytují na pozemcích ve vlastnictví České republiky, kdy právo hospodařit s majetkem státu má Povodí Moravy, s. p., které se vyjádřilo k akci v rámci

projednání, a jeho postoj byl vyjádřen v záznamu z projednání, viz část Projednání, a Lesy ČR, s. p., jež s akcí souhlasí za splnění podmínek (viz část Projednání, záznamy z projednání, předběžné stanovisko vlastníka pozemku). Jak již bylo uvedeno, v tom to úseku toku je rozporuplná situace polohy a tvaru parcel vodního toku uvedených v KN a skutečnou trasou toku. Koryto toku Písečné je dnes vedeno jako neupravené (přirozené), tedy ze zákona (č. 254/2001 Sb., v platném znění) nevzniká povinnost vracet tok do původního (kolaudovaného) stavu - na parcelu vymezenou KN. Před realizací akce je ale nutné ujasnit majetkoprávní poměry na pozemcích KN č. 1320/2 vodní plocha, 1038/1 lesní pozemek, 1035/1 lesní pozemek, 1029 lesní pozemek, 1030 lesní pozemek, 1023 lesní pozemek, 1024 lesní pozemek, 1016/1 lesní pozemek, 1017/1 lesní pozemek, 1013/1 lesní pozemek a 1014/1 lesní pozemek, k. ú. Pňovice a umístění (vlastnictví) navrhovaných opatření.

## **ZPŮSOB JINÉHO NEŽ MAJETKOPRÁVNÍHO VYROVNÁNÍ A ŘEŠENÍ**

### **Vyhodnocení vlivu záměrů na protipovodňovou ochranu v území**

Vyhodnocení vlivu záměrů na protipovodňovou ochranu v území dílčí akce a navazujícím území je v tomto stupni dokumentace jako kvantifikace nad rámec zadání. Počítáme však s pozitivním vlivem na protipovodňovou ochranu při realizaci opatření 1 a nevýrazný vliv při realizaci variantního opatření 2. Území se nachází v oblasti lužních lesů, kde jsou povodňové rozlivy běžné a v jisté míře žádoucí.

### **Možné rozdělení a etapizace realizace dílčích akcí a jejich částí**

- Vzhledem k charakteru dílčí akce je možné navrhovaná opatření rozdělit do několika etap, kdy by dílčí zrealizovaná etapa (dílčí úsek zrealizovaného opatření) nebyla vázána na realizaci jiné části navrhovaných opatření jako celku. Dílčí akce bude muset být s největší pravděpodobností rozdělena do etap dle druhu navrženého opatření (variantní opatření zvlášť). Do situace možného rozdělení realizace na dílčí etapy bude moci vstoupit několik faktorů, jako jsou:
  - Existence investora nositele navržených opatření,
  - existence a rozsah zdroje financí na realizaci akce jako takové,
  - výhodná ekonomická přijatelnost opatření některého úseku,
  - vznik případného a nahodilého výrazného problému v dílčí části území.

## **V DALŠÍM STUPNI PD NUTNO UPŘESNIT**

- výběr stavebních prvků (objektů) a jejich případná modifikace na dílčím úseku toku,
- akceptovatelný rozsah daných opatření,
- možnost etapizace,
- vypracovat projektovou dokumentaci dle vyhlášky 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb. Ohlášení vodohospodářských úprav dle § 15a odst. 3 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).

## **5. DÍLČÍ AKCE 4: REVITALIZACE TOKU TŘETÍ VODA A OBJEKTU ZAMYKALKA**

### **5.1. DÍLČÍ NÁVRHY - NÁVRH STAVEB A OPATŘENÍ**

#### **5.1.1. VÝCHODISKA, STAV V ÚZEMÍ A CÍL DÍLČÍ AKCE**

##### **POPIS DÍLČÍHO ÚSEKU**

Vodní tok Třetí voda spojuje řeku Oskavu a Písečnou, a to v délce cca 1,5 km. Oddělení Třetí vody z Oskavy dochází na bočním přelivném objektu Zamykalka s pevnou betonovou hranou. Třetí voda v dolním úseku protéká lužními lesy a ve své horní části pak nejprve sleduje okraj lesa a následně teče mezi poli tj. intenzivně využívanou zemědělskou krajinou. Nachází se zde prameniště Pňovice, v kterém je čerpána pitná voda pro Olomouc. Celý tok Třetí vody byl v minulosti regulačně upraven, tj. napřímen a spádově vyrovnán, přičemž si dodnes udržuje přímou trasu bez jakékoliv výrazné změny. Koryto je vedeno jako upravený vodní tok. Z historického hlediska je tento převod vody mezi povodí tradiční a přirozený ve formách anastomózních systémů toků a tak tomu bývalo i v této lokalitě.

V území dílčí akce panuje nesoulad v katastru nemovitostí, kdy v délce cca 850 m od soutoku Písečné a Třetí vody směrem proti proudu toku Třetí vody je evidentní nesoulad v zanesení pozemkové situace. Konkrétně se jedná o absenci opravy vedení parcely koryta KN 1320/2, kdy tato změna nebyla zanesena po úpravě koryta a neshoduje se tak se skutečným stavem (ze stejného důvodu jako tomu je u dílčí akce 3), kdy reálně koryto vybočuje o cca 20 m ze svého pozemku na pozemky sousední (KN 1045, KN 1041, KN 1036, KN 1409/2 a KN 1037).

Komplikace řešení způsobuje fakt, že na níže ležícím toku Oskavy existuje několik malých vodních elektráren, jejichž vlastníci si činí nároky na vodu. Studie řeší tento problém návrhem systému dělení průtoků v uzlu Oskava – Třetí voda – Kobylník za různých hydrologických stavů. Na základě tohoto návrhu je pak navrženo i technické řešení úpravy jezu Zamykalka.

##### **ÚČEL A ODŮVODNĚNÍ AKCE**

Regulační úpravou byl tok Třetí vody zbaven přirozené morfologické rozmanitosti (tj. koryto bylo tvarově unifikováno, napřímeno a vyspádováno). Ačkoliv není koryto souvisle opevněno (např. kamenný zához) zachovává si dlouhodobě rovnou trasu. Tok si již v posledních letech začal samovolně upravovat spádové poměry - vytváří nánosy z hlíny a štěrků, a to jak při březích, tak i ve středu koryta. Ačkoliv Třetí voda ve své dolní části protéká lužními lesy, tak v naprosté většině své trasy postrádá vhodné dřevinné břehové porosty, jež by zpevňovaly břehy, vytvářely příznivé prostředí a úkryty pro ryby a další vodní organismy. Rovněž ve své polní trati má Třetí voda nedostatečné zastoupení břehových a doprovodných porostů (pozn. ze vzrostlých dřevin se zde na pravém břehu vyskytují pouze hybridní topoly, které jsou v mýtním věku). Přítomnost břehových porostů je přitom pro celkový dobrý ekologický stav toku nepostradatelná.

Boční jez Zamykalka na řece Oskavě je řešen jako pevný přelivný objekt, přes který jsou do Třetí vody a následně Písečné odlehčovány větší průtoky, včetně povodňových stavů na Oskavě. Technické řešení jezu neumožňuje přerozdělování malých vod, v důsledku čehož tok Třetí vody (a též návazně Písečné) každoročně trpí nedostatkem vody a často zcela vysychá.

Cílem akce je pomocí biologických a technických opatření napomoci samovolnému zpřirodění toku, tj. zvýšit jeho morfologickou variabilitu a posílit přirozené působení fluvialních procesů. Neméně podstatným cílem akce je zabezpečit minimální průtoky v Třetí vodě a též Písečné, a to vodou z Oskavy. K tomu je třeba provést úpravu jezu či vybudovat jeho obtok, k čemuž je předpokladem nové vodopravní přerozdělení vod na Oskavě - Třetí vodě - Písečné. Revitalizace objektu Zamykalka by též měla umožnit vyšší migrační prostupnost tohoto jezu pro ryby.

S revitalizací Třetí vody a objektu Zamykalka počítá i Plán oblastí povodí Moravy – viz list opatření ID\_OP 110043 (ID\_RVT M\_1045).

## **PRŮBĚH A POSTUP PRACÍ**

Samotné návrhy v části hlavní a závěrečné etapy studie proveditelnosti vycházely z návrhů základní etapy studie proveditelnosti. Ty vycházely zejména z vlastnických vztahů, potenciálního morfologického stavu toku, potřeby protipovodňové ochrany, územního systému ekologické stability (ÚSES) jednotlivých obcí a dalších územních limitů. Návrhy byly pozměněny a dopracovány v přímé návaznosti na průběžně projednávané skutečnosti. Řešení bylo projednáno s dotčenými vlastníky (v rámci projednání), orgány státní správy (projednání či písemná žádost o vyjádření) a ostatními dotčenými subjekty (projednání či písemná žádost o vyjádření).

## **KONCEPCE TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ**

V úseku vodního toku Třetí voda byla vybrána nejvhodnější místa pro realizaci jednotlivých opatření (kombinací terénních pochůzek a porovnáním pozemkové situace) a daná opatření byla upřesněna dle konkrétních možností a morfologie daných úseků toku. Důležitou roli ve všech úsecích hrají vlastnické vztahy sousedních pozemků toku a způsob využití (hospodaření) těchto pozemků.

V horní části toku, v místech kde protéká tok Třetí vody mezi polními plochami, bylo prozkoumáno možné vedení rozšířeného koryta a možnosti vybudování tůň. Zde byla důležitým faktorem, hloubka podzemní vody, hranice pozemků, ale také hranice lesního porostu v blízkosti jezu Zamykalka a prostorové možnosti v místech napojení variantního řešení a napojení nového a původního koryta níže po toku.

V potaz byly brány i všechny dostupné materiály, které byly zpracovány k jezům Zamykalka a Včelínek a toku Oskava a Třetí voda pod jezem Zamykalka. Přestože bylo v minulosti představeno několik návrhových hodnot pro přerozdělování vod v systému Oskava - Třetí voda - Kobylník („Revitalizace objektů Včelínek a Zamykalka“ - Atelier Fontes, s.r.o., 2003 a „Revitalizace v CHKO Litovelské Pomoraví Včelínek a Zamykalka - M. Šindlar, 2004) řešil projektant v rámci konceptu technického řešení situaci, kdy pro možnou realizaci dílčí akce nebyly hodnoty zmiňovaných studií, sestavované podle aktuálních ekologických potřeb, akceptovatelné a kdy bylo třeba navrhnout systém pokusného stanovení

akceptovatelného přerozdělení vod, kdy by byly zabezpečeny ekologické potřeby Třetí vody potažmo i Písečné. Vstupy ve formě dat ZVHS do návrhů této dílčí akce nezasahují, případně zasahují vázaně a okrajově.

## 5.1.2. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

### A) Lesní úsek

#### **Opatření 1: Břehové porosty**

Základem renaturalizačního řešení je biologické opatření, které spočívá ve vysazení druhově a stanovištně vhodných dřevin, tj. břehových porostů, podél toku Třetí vody. Osázena bude vlastní horní břehová hrana a vyšší části břehů (horní třetina průtočného profilu koryta toku); hlavní použitou dřevinnou zde bude olše, ke které se připojí různé druhy vrb, jasanu a dalších dřevin (např. dub, lípa). Cílem výsadby je celkové „ozelenění koryta“, které v budoucnosti umožní postupnou přirozenou renaturalizaci toku Třetí vody. Část vysazených dřevin přitom bude přirozeně redukována vysokými průtoky či případně dílčími změnami koryta, avšak převážná část dřevin přispěje, jak k přirozené stabilizaci koryta, tak i ke zvýšení jeho ekologické stability.

Jak již bylo výše zmíněno, v současné době panuje v Evropě trend, na který upozornili v rámci projednání i zástupci Lesů ČR, s. p., kdy především jasan (a nejspíše nejen jasan) trpí jistým onemocněním spojeným, s velkou pravděpodobností, s přítomností houby *Chalara fraxinea* Kow., která způsobuje značné zasychání výsadby i vzrostlých porostů jasanu. Alternativou, při doporučeném omezení výsadby jasanu, může být nahrazení jinou dřevinou. Takovouto dřevinou by mohl být javor babyka, javor mléčný případně topol černý.

#### **Opatření 2: Dřevěné prvky v korytě (variantně)**

Doplňkovým opatřením je využití dřevní hmoty, a to jak pro stabilizaci koryta v místech nad a pod křížením s technickou infrastrukturou (silniční most), případně v blízkosti technické infrastruktury (zpevněné cesty), tak i pro usměrnění dalšího vývoje toku. Dřevo bude použito v podobě přírodě blízkých srubových staveb či dřevěných prvků a struktur.

### B) Polní úsek

#### **Opatření 1: Rozšíření koryta v polní trati**

V úseku mezi jezem Zamykalka a lesem je vhodné provést rozšíření koryta na pravém břehu, a to na alespoň dvojnásobek stávající šíře. V širokém miskovitém korytu s mírnými břehy by byla vytvořena kyneta pro převádění malých průtoků, jejíž průběh by byl v čase přirozeně vlastním tokem měněn. Pozemky dotčené touto revitalizační úpravou budou vykoupeny, a to buď částečně či celé. V druhém případě může být záměr rozšířen o vytvoření mokřadu či menší vodní plochy, zbytek území bude zatravněn či zalesněn.

V navazujícím úseku, ve kterém tok Třetí vody sleduje okraj lesního komplexu a na svém levém břehu má zemědělské plochy je žádoucí provést obdobné rozšíření koryta, a to do stávajících polí.

## **Opatření 2: Břehové porosty**

Základem renaturalizačního řešení je biologické opatření, které spočívá ve vysazení druhově a stanovištně vhodných dřevin, tj. břehových porostů, podél Třetí vody. Osázen bude jednak příbřežní pás (v šíři 0 - 5 m), a to většími sazenicemi - olše, jasanu a dalších dřevin (např. dub, lípa), který vytvoří základní kostru doprovodného dřevinného porostu. Příbřežní pás břehových porostů bude místně rozšířen dle pozemkové situace. Dále bude osázena vlastní horní břehová hrana a vyšší části břehů (horní třetina průtočného profilu koryta toku); hlavní použitou dřevinnou zde bude opět olše, ke které se připojí různé druhy vrb. Cílem výsadeb je celkové „ozelenění koryta“, které v budoucnosti umožní postupnou přirozenou renaturalizaci toku Třetí vody. Část vysazených dřevin přitom bude přirozeně redukována vysokými průtoky či případně dílčími změnami koryta, avšak převážná část dřevin přispěje, jak k přirozené stabilizaci koryta, tak i ke zvýšení jeho ekologické stability.

Jak již bylo výše zmíněno, v současné době panuje v Evropě trend, na který upozornili v rámci projednání i zástupci Lesů ČR, s. p., kdy především jasan (a nejspíše nejen jasan) trpí jistým onemocněním spojeným, s velkou pravděpodobností, s přítomností houby *Chalara fraxinea* Kow., která způsobuje značné zasychání výsadeb i vzrostlých porostů jasanu. Alternativou, při doporučeném omezení výsadeb jasanu, může být nahrazení jinou dřevinou. Takovouto dřevinou by mohl být javor babyka, javor mléčný případně topol černý.

Konkrétní podoba „ozelenění koryta“ bude uzpůsobena dle rozsahu a konkrétní podoby opatření č. 1.

## **Opatření 3: Dřevěné prvky v korytě (variantně)**

Doplňkovým opatřením je využití dřevní hmoty, kterého bude využito pro usměrnění dalšího vývoje toku. Dřevo bude použito v podobě přírodě blízkých srubových staveb či kotvených dřevěných prvků a struktur dřevěných prvků.

## **C) Jez Zamykalka**

### **Opatření 1: Úprava jezového objektu**

Pro objekt Zamykalka je důležitý nový návrh dělení vod mezi Oskavou a Třetí vodou, potažmo Kobylníkem. Po projednání s Povodím Moravy, s. p., je zvažována pouze jedna varianta, jejímž smyslem je zabezpečit minimální průtoky v Třetí vodě a následně Písečné vodou z Oskavy, a to i při malých vodách (tedy zde průtocích, které již nepřepadají přes pevnou přelivnou hranu jezu). Tato varianta předpokládá úpravu konstrukce části jezu tak, že dojde k částečnému snížení/odstranění pevné hrany jezu a vybudování stavítka, které bude mít za úkol vhodné přerozdělování vod (viz níže), kdy společně s netradiční úpravou v podobě vybudování balvanitého skluzu ve stávajícím betonovém objektu pod pevnou přelivnou hranou jezu, bude moci, alespoň za některých hydrologických stavů, zajišťovat alespoň neplnohodnotnou migraci rybí osádky.



## **STRUKTURA STAVEBNÍCH OBJEKTŮ**

Struktura stavebních objektů (SO) byla projektantem volena dle charakteru navrhovaných opatření a možného způsobu realizace těchto opatření následovně:

### **SO 01 Vegetační úpravy**

### **SO 02 Dřevěné stabilizační prvky**

### **SO 03 Dřevěné diverzifikační prvky - dřevní hmota**

### **SO 04 Úprava jezového objektu**

### **SO 05 Rozšíření koryta v polní trati - podélná revitalizace**

## **SO 01 Vegetační úpravy**

Technicky by tento stavební objekt zahrnoval jednak výsadby poloodrostků, včetně opatření na jejich individuální ochranu, ale i nutnou péči o porosty v prvních letech po realizaci. Výsadby budou prováděny do míst v horní třetině průtočného profilu koryta toku a také na jeho hraně. V případě příliš velkého sklonu svahu břehu bude nutné pro potřebu výsadeb přizpůsobit v menší míře svah. Přizpůsobení je navrženo místním jamkovitým odebráním zeminy, kdy zapuštění do břehu bude sloužit pro vytvoření místa pro sazenici stromu. Péče o porosty v prvních letech po realizaci je samozřejmostí. V ploše dílčí akce 4 se počítá s průběžně se zvyšujícími počty populace bobrů, která bude mít poměrně výrazný vliv na nutnost dosadeb a zvýšenou péči o tyto porosty.

## **SO 02 Dřevěné stabilizační prvky**

Opatření v podobě využití dřevní hmoty, a to pro stabilizaci koryta v místech nad a pod křížením s technickou infrastrukturou (silniční most apod.). Tento stavební objekt využívá dřevní hmotu v podobě přírodně blízkých srubových staveb či dřevěných prvků a struktur tak, aby koryto stabilizoval a samotné prvky mohly být v budoucnu částečně nebo zcela zaneseny sedimenty. Tento stavební objekt je zpracováván variantně tzn., při samotné realizaci opatření v ploše dílčí akce nejsou opatření resp. stavební objekty vzájemně závislé a lze je realizovat každý zvlášť.

## **SO 03 Dřevěné diverzifikační prvky - variantně**

Opatření v podobě využití dřevní hmoty, a to pro usměrnění dalšího vývoje toku resp. pro inicializaci těchto procesů. Tento stavební objekt využívá dřevní hmotu v podobě dřevěných prvků a struktur tak, aby inicializoval koryto-tvorné procesy toku a samotné prvky mohly být v budoucnu částečně nebo zcela zaneseny sedimenty. Tento stavební objekt je zpracováván variantně tzn., při samotné realizaci opatření v ploše dílčí akce nejsou opatření resp. stavební objekty vzájemně závislé a lze je realizovat každý zvlášť.

Dřevní hmota, přestože je zpracovávána variantně, je důležitým prvkem podporujícím dynamiku hydrogeomorfologických procesů sledujících určitý účel. Konkrétní použití říčního dřeva vyžaduje znalost všech jeho možných efektů a určení hlavního účelu tohoto zásahu (eroze, sedimentace, biodiverzita apod.). Poloha jednotlivých kusů nebo struktur ovlivní hydraulické a morfologické charakteristiky koryta. Tyto charakteristiky pak zpětně ovlivňují

stabilitu říčního dřeva, která se může snížit či zvýšit. Zásahy je možné také kombinovat s umístováním dalších revitalizačních prvků, jako jsou například velké kameny.

Pro dílčí akci je brána v potaz především možnost realizace dřevní hmoty s tzv. vyloučenou mobilitou. Jedná se o pevné a trvalé umístění kusu dřeva na konkrétní místo. Kusy jsou kotveny ke dnu či břehům pomocí dřevěných kůlů (nebo případně lan) či jsou částečně zahrnuty sedimenty včetně kombinace obou.

Konkrétně by bylo vhodné použít holé kmene, se kterými je lepší manipulace a tato opatření jsou levnější (přestože mají nižší efekt než celé stromy). Délka volně ložených kusů by se měla pohybovat přibližně okolo dvojnásobku šířky koryta (v úrovni korytotvorného průtoku), v případě, že budou mít kusy kořenový bal, je dostatečný 1,5 násobek šířky koryta. Průměr kmene by měl odpovídat hodnotám uvedeným v tabulce č. 7 (viz kap. 8. VARIANTNÍ ZPRACOVÁNÍ NAVRHOVANÉHO OPATŘENÍ). V případě holých klád se jedná o průměr na tlustším konci, v případě kusů s kořenovým balem se jedná o výčetní tloušťku (cca 1,3 m od balu).

Důležité může být u některých případech umístění (zavázání) dřevěného prvku pod současný terén koryta, dodržet pravidlo umístění tohoto prvku dostatečně hluboko (min. do výmolové hloubky), pro zvýšení stability prvku. Pro ukotvení kmene na souši a ve vodě jsou navrženy dva typy stabilizačních prvků. První prvek spočívá ve stabilizaci dřevěného prvku pomocí kůlů procházejících středem kmene Ø 15-20cm, dl. 2,0-2,5m, kdy kůl musí být zaražen minimálně 1 m v rostlém terénu. Druhý stabilizační prvek spočívá ve stabilizaci dřevěného prvku pomocí kůlů zaražených podél kmene Ø 15-20cm, dl. 2,0-2,5m, kdy kůl musí být zaražen minimálně 1 m v rostlém terénu. Hustota a množství kůlů bude volena dle místních možností a dle konkrétního kusu dřevěného prvku.

## SO 04 Úprava jezového objektu

Úprava jezového objektu Zamykalka spočívá v úpravě betonové přelivné hrany. V polovině délky přelivné hrany je do betonu vytesána kyneta hloubky 15 - 20 cm, která by měla být následně zabetonována a která dříve sloužila pro osazení násoskového potrubí a také pro převod nižších průtoků v Oskavě do Třetí vody. Po provedení pokusného provozu převodu vody z Oskavy do Třetí vody (viz kapitola 5.1.4 Dílčí Závěry - Způsob jiného než majetkoprávního vyrovnání a řešení - Návrh dočasné manipulace - přerozdělení vod do Třetí vody na jezu Zamykalka) a konzultací jejich výsledků s dotčenými orgány by mohlo být možné vytesanou kynetu v přelivné hraně ponechat pro případ nadlepšování průtoků v Třetí vodě. Při úpravách se předpokládá částečné snížení této přelivné hrany a to v pravém rohu přelivu. Na tomto místě bude proveden obdélníkový otvor o rozměrech cca 80 cm šířky, 50 cm výšky a délky 1,5 m. Z uvedeného vyplývá, že dno tohoto obdélníkového výřezu bude ve výšce 10 cm nade dnem toku Oskavy a to z toho důvodu, aby byl v řece Oskavě zachován minimální zůstatkový průtok  $Q_{364}$ .

Do obdélníkového otvoru bude osazeno stavidlo. Ve svislých betonových stěnách otvoru budou zabudovány U-profilů pro snadnou manipulaci a svislé vodění stavidla a do dna bude osazen dosedací práh tvořený dřevěným hranolem. Stavidlo bude tvořeno ze 4 kusů dřevěných fošen, které budou spojeny pomocí kovových plátů nahoře spojených také kovovým plátem přišroubovaným k horní fošně. Odtud bude vedena ovládací tyč stavidla

vedoucí cca 1,2 m nad horní hranu boční betonové zdi jezu, kde bude také osazeno na kovové konstrukci, vycházející ze zabudovaných U-profilů, ovládací soustrojí stavidla. Ovládací soustrojí stavidla bude provedeno uzamykatelnou formou (nejlépe dvojitou), aby nemohlo docházet k libovolné manipulaci neoprávněnou osobou.

Pokud potečou v Oskavě průtoky menší než  $600 \text{ l.s}^{-1}$ , poteče voda z Oskavy do Třetí vody obdélníkovým otvorem vytvořeným právě pomocí stavidla, který bude mít výšku 9 cm. V rozmezí průtoků v Oskavě 600 až  $1750 \text{ l.s}^{-1}$  poteče voda opět jenom tím otvorem (9 x 80 cm). V tomto rozmezí průtoků je nutný přívod vody na MVE Pňovice a není tedy možné do Třetí vody pouštět větší průtoky. Při průtoku větším než  $1750 \text{ l.s}^{-1}$  bude voda do Třetí vody odtékat vyhrazeným otvorem určeným pro stavidlo a zároveň přes betonovou přelivnou hranu.

Za stavidlem bude provedena částečná demolice šikmého betonového objektu Zamykalka mezi svislými stěnami. Beton bude odstraněn do hloubky 50 cm a do tohoto prostoru bude provedeno opevnění dna koryta. Bude se jednat o těžký kamenný zához z lomového kamene hmotnosti 50 - 200 kg, který bude osazen do betonu tloušťky 25 cm. Tento zához bude proveden na délce 7 m.

### **SO 05 Rozšíření koryta v polní trati - podélná revitalizace**

**Varianta 1:** V úseku mezi jezem Zamykalka a lesem je vhodné provést podélnou revitalizaci toku Třetí vody. Jedná se zejména o rozšíření koryta a to na alespoň dvojnásobek stávající šíře. V širokém miskovitém korytu s mírnými břehy (sklon 1:3) by byla vytvořena kyneta (šířky 0,8 m) pro převádění malých průtoků, jejíž průběh by byl v čase přirozeně vlastním tokem měněn. V některých místech bude zrevitalizovaný tok veden skrze stávající koryto (úspora výkopových prací). Přibližně ve středu tohoto úseku tzn., mezi objektem Zamykalka a počátkem lesní trati bude na zrevitalizovaném korytě vybudována průtočná tůň. Tato tůň bude z části také využívat stávající napřímený tok Třetí vody a v jejím dně bude vytvořena pouze meandrovitá kyneta stejně jako ve zrevitalizované části toku. Tůň bude mít miskovité dno a pozvolné sklony svahů (1:5). Prostor pro výsadbu břehové vegetace bude plošně snížen - vytvoření tzv. deprese, tím způsobem, že bude z tohoto prostoru odebrána orniční vrstva (viz Příloha - B.4.2 Situace navržených opatření a vzorové řezy možného vývoje). V tomto prostoru bez orniční vrstvy bude potom vysázena břehová vegetace jako vrby, topoly, olše. Pozemky dotčené touto revitalizační úpravou budou vykoupeny, a to buď částečně či celé. V druhém případě může být záměr rozšířen o vytvoření mokřadu či menší vodní plochy, zbytek území bude zatravněn či zalesněn. V navazujícím úseku, ve kterém tok Třetí vody sleduje okraj lesního komplexu a na svém levém břehu má zemědělské plochy je žádoucí provést obdobné rozšíření koryta, a to do stávajících polí.

**Varianta 2:** Tato varianta uvažuje s tou možností, že koryto Třetí vody bude ponecháno bez zásahu a bude v další fázi zrušeno jako vodní tok a nadále vedeno jako tok neupravený s využitím obdobných opatření jako SO 01, SO 02 a SO 03.

### 5.1.3. HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ NAVRŽENÝCH STAVEB A OPATŘENÍ POSOUZENÍ KORYTA TŘETÍ VODY

#### *Stávající koryto*

#### Vstupní hodnoty pro výpočet:

Drsnost dna	$n_d =$	0,030
Drsnost svahu	$n_s =$	0,035
Šířka koryta ve dně	$b =$	3,00 m
Sklon koryta	$i =$	0,0012
Sklon levého břehu	$m_l =$	1,500
Sklon pravého břehu	$m_p =$	2,200

#### Výpočet:

<b>h</b> [m]	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	<b>O</b> [m]	<b>R</b> [m]	<b>n</b>	<b>C</b> [m <sup>1/2</sup> .s <sup>-1</sup> ]	<b>v</b> [ms <sup>-1</sup> ]	<b>Q</b> [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
0,00	0,00	3,00	0,00	0,030	0,00	0,00	0,00
0,01	0,03	3,04	0,01	0,030	15,42	0,05	0,00
0,02	0,06	3,08	0,02	0,030	17,24	0,08	0,01
0,03	0,09	3,13	0,03	0,030	18,39	0,11	0,01
0,04	0,12	3,17	0,04	0,030	19,22	0,13	0,02
0,05	0,15	3,21	0,05	0,030	19,89	0,15	0,02
0,06	0,19	3,25	0,06	0,030	20,44	0,17	0,03
0,07	0,22	3,30	0,07	0,030	20,90	0,19	0,04
0,08	0,25	3,34	0,08	0,031	21,31	0,20	0,05
0,09	0,28	3,38	0,08	0,031	21,67	0,22	0,06
0,10	0,32	3,42	0,09	0,031	21,99	0,23	0,07
0,12	0,39	3,51	0,11	0,031	22,54	0,26	0,10
0,14	0,46	3,59	0,13	0,031	23,00	0,28	0,13
0,16	0,53	3,68	0,14	0,031	23,40	0,31	0,16
0,18	0,60	3,76	0,16	0,031	23,75	0,33	0,20
0,20	0,67	3,84	0,18	0,031	24,06	0,35	0,24
0,40	1,50	4,69	0,32	0,032	26,00	0,51	0,76
0,60	2,47	5,53	0,45	0,032	27,07	0,63	1,54
0,80	3,58	6,38	0,56	0,033	27,83	0,72	2,59
1,00	4,85	7,22	0,67	0,033	28,43	0,81	3,91
1,20	6,26	8,06	0,78	0,033	28,93	0,88	5,53
1,40	7,83	8,91	0,88	0,033	29,38	0,95	7,46
1,50	8,66	9,33	0,93	0,033	29,58	0,99	8,55
1,60	9,54	9,75	0,98	0,033	29,77	1,02	9,73
1,71	10,54	10,22	1,03	0,034	29,98	1,05	11,12

## POSOUZENÍ KORYTA S NAVRŽENÝMI OBJEKTY

### 1. Stabilizační prvek - Srubová stavba

#### Vstupní hodnoty pro výpočet:

##### Kyneta:

Šířka dna kynety	$b_k = 2,76$ m
Hloubka dna kynety	$h_k = 0,86$ m
Sklon levého břehu 1 : $m_{kl}$	$m_{kl} = 1,063$
Sklon pravého břehu 1 : $m_{kp}$	$m_{kp} = 1,063$
Stupeň drsnosti dna	$n_k = 0,030$
Stupeň drsnosti levého břehu	$n_{kl} = 0,042$
Stupeň drsnosti pravého břehu	$n_{kp} = 0,042$
Max. hloubka vody h v korytě	$h = 1,71$ m
Podélný sklon koryta	$i = 0,0012$

##### Pomocné výpočty:

Šířka kynety	4,59 m
Max. hl. nad berm.	0,85 m

##### Poznámka k výpočtu:

- rychlostní součinitel dle Manninga
- průměrná ekvivalentní drsnost dle Horton-Einstein-Bankse

##### Levá berma:

Šířka	$b_l = 0,50$ m
Sklon břehu 1 : $m_{bl}$	$m_{bl} = 1,5$
Stupeň drsnosti	$n_{bl} = 0,035$

##### Pravá berma:

Šířka	$b_p = 1,14$ m
Sklon břehu 1 : $m_{bp}$	$m_{bp} = 2,2$
Stupeň drsnosti $n_{bp}$	$n_{bp} = 0,035$
Stupeň drsnosti dělicích svislic při malých hloubkách nad bermami	$n_s = 0,010$

#### Výpočet:

Kyneta								Celkem	Závěr
h [m]	A [m <sup>2</sup> ]	O [m]	n	R [m]	C [m <sup>1/2</sup> .s <sup>-1</sup> ]	v [m.s <sup>-1</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	
0,00	0,00	0,00	0,030	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
0,10	3,05	0,29	0,031	0,09	21,58	0,23	0,70	0,70	
0,20	3,34	0,59	0,032	0,18	23,25	0,34	1,14	1,14	
0,30	3,64	0,92	0,033	0,25	24,05	0,42	1,53	1,53	
0,40	3,93	1,27	0,034	0,32	24,53	0,48	1,90	1,90	
0,50	4,22	1,65	0,034	0,39	24,86	0,54	2,27	2,27	
0,60	4,51	2,04	0,035	0,45	25,10	0,58	2,64	2,64	
0,70	4,80	2,45	0,035	0,51	25,29	0,63	3,01	3,01	
0,80	5,10	2,89	0,036	0,57	25,45	0,66	3,38	3,38	
0,86	5,27	3,16	0,036	0,60	25,53	0,68	3,61	3,61	
0,90	5,35	3,34	0,036	0,62	25,93	0,71	3,80	3,81	
1,00	5,55	3,80	0,035	0,69	26,91	0,77	4,28	4,36	
1,10	5,75	4,26	0,034	0,74	27,86	0,83	4,78	4,98	
1,20	5,95	4,72	0,033	0,79	28,79	0,89	5,28	5,68	
1,30	6,15	5,18	0,033	0,84	29,69	0,94	5,80	6,48	
1,40	6,35	5,64	0,032	0,89	30,57	1,00	6,34	7,37	
1,50	6,55	6,10	0,031	0,93	31,44	1,05	6,88	8,36	
1,60	6,75	6,56	0,031	0,97	32,28	1,10	7,44	9,47	
1,70	6,95	7,01	0,030	1,01	33,12	1,15	8,01	10,70	
1,71	6,97	7,06	0,030	1,01	33,20	1,16	8,07	10,83	

Snížení kapacity koryta na 10,83 m<sup>3</sup>/s tj. o 3% = 0,29 m<sup>3</sup>/s

Levá berma							Pravá berma						
h	O	A	R	C	v	Q	h	O	A	R	C	v	Q
[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m <sup>1/2</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m.s <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m <sup>1/2</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m.s <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
0,04	0,57	0,02	0,04	16,50	0,11	0,002	0,04	1,24	0,05	0,04	16,69	0,12	0,006
0,14	0,75	0,08	0,11	19,85	0,23	0,020	0,14	1,48	0,20	0,14	20,52	0,26	0,053
0,24	0,93	0,16	0,17	21,37	0,31	0,051	0,24	1,72	0,40	0,23	22,41	0,37	0,150
0,34	1,11	0,26	0,23	22,37	0,37	0,096	0,34	1,96	0,64	0,33	23,72	0,47	0,302
0,44	1,29	0,37	0,28	23,14	0,43	0,156	0,44	2,20	0,93	0,42	24,73	0,56	0,516
0,54	1,47	0,49	0,33	23,77	0,47	0,232	0,54	2,44	1,26	0,51	25,57	0,64	0,799
0,64	1,65	0,63	0,38	24,31	0,52	0,325	0,64	2,69	1,63	0,61	26,29	0,71	1,157
0,74	1,83	0,78	0,43	24,78	0,56	0,437	0,74	2,93	2,05	0,70	26,92	0,78	1,598
0,84	2,01	0,95	0,47	25,20	0,60	0,569	0,84	3,17	2,51	0,79	27,48	0,85	2,126
0,85	2,03	0,97	0,48	25,24	0,60	0,583	0,85	3,19	2,56	0,80	27,53	0,85	2,184

## POSOUZENÍ KORYTA S NAVRŽENÝMI OBJEKTY

### 3. Dřevěné diverzifikační prvky v korytě

#### Vstupní hodnoty pro výpočet:

Stupeň drsnosti dna	$n_d = 0,030$	- rychlostní součinitel dle Manninga
Stupeň drsnosti levého břehu	$n_l = 0,040$	- průměrná drsnost
Stupeň drsnosti pravého břehu	$n_p = 0,035$	
Max. hloubka vody h v korytě	$h = 1,71$ m	
Podélný sklon koryta	$i = 0,0012$	

#### Poznámka k výpočtu:

$$n = \frac{\sum_{i=1}^k n_i O_i}{O}$$

#### Výpočet:

h	A	O	n	R	C	v	Q	Závěr
[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m]		[m]	[m <sup>1/2</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m.s <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	
0,00	0,00	0,00	0,030	0,00	0,00	0,00	0,00	Snižení kapacity koryta na 8,12 m <sup>3</sup> /s tj. o 27% = 3,0 m <sup>3</sup> /s
0,20	0,27	1,88	0,032	6,96	43,01	3,93	1,06	
0,40	0,66	2,78	0,034	4,21	37,50	2,67	1,76	
0,60	1,24	3,65	0,035	2,94	34,46	2,05	2,54	
0,80	1,96	4,52	0,035	2,31	32,59	1,71	3,36	
1,00	2,85	5,39	0,036	1,89	31,22	1,49	4,24	
1,20	3,91	6,26	0,036	1,60	30,15	1,32	5,17	
1,40	5,13	7,13	0,036	1,39	29,29	1,20	6,14	
1,60	6,50	8,00	0,036	1,23	28,56	1,10	7,13	
1,71	7,88	8,87	0,036	1,13	28,05	1,03	8,12	

### Popis hydrotechnických výpočtů

Orientační hydrotechnické výpočty (výpočet prováděn jako ustálené rovnoměrné proudění pomocí Chézyho rovnice) pro dílčí akci 4 sestávají zejména z posouzení kapacity stávajícího koryta pro 1 reprezentativní profil sestavený z profilů na celém zájmovém úseku. Průměrný podélný sklon koryta vodního toku byl stanoven se zaměřením a je 0,12%. Kapacita koryta v zájmovém úseku dosahuje hodnoty 11,1 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Výpočet kapacity je uveden v tabulce na str. 59.

Příčné profily podélné revitalizace v úseku od objektu Zamykalka po lesní úsek (s průtočnou tůň) nebyly posuzovány, jelikož se jedná o rozšíření koryta a tedy s velkou pravděpodobností by došlo k vytvoření koryta s dostatečnou kapacitou.

## POSOUZENÍ KORYTA S NAVRŽENÝMI OBJEKTY

### 2. Břehové porosty

#### Vstupní hodnoty pro výpočet:

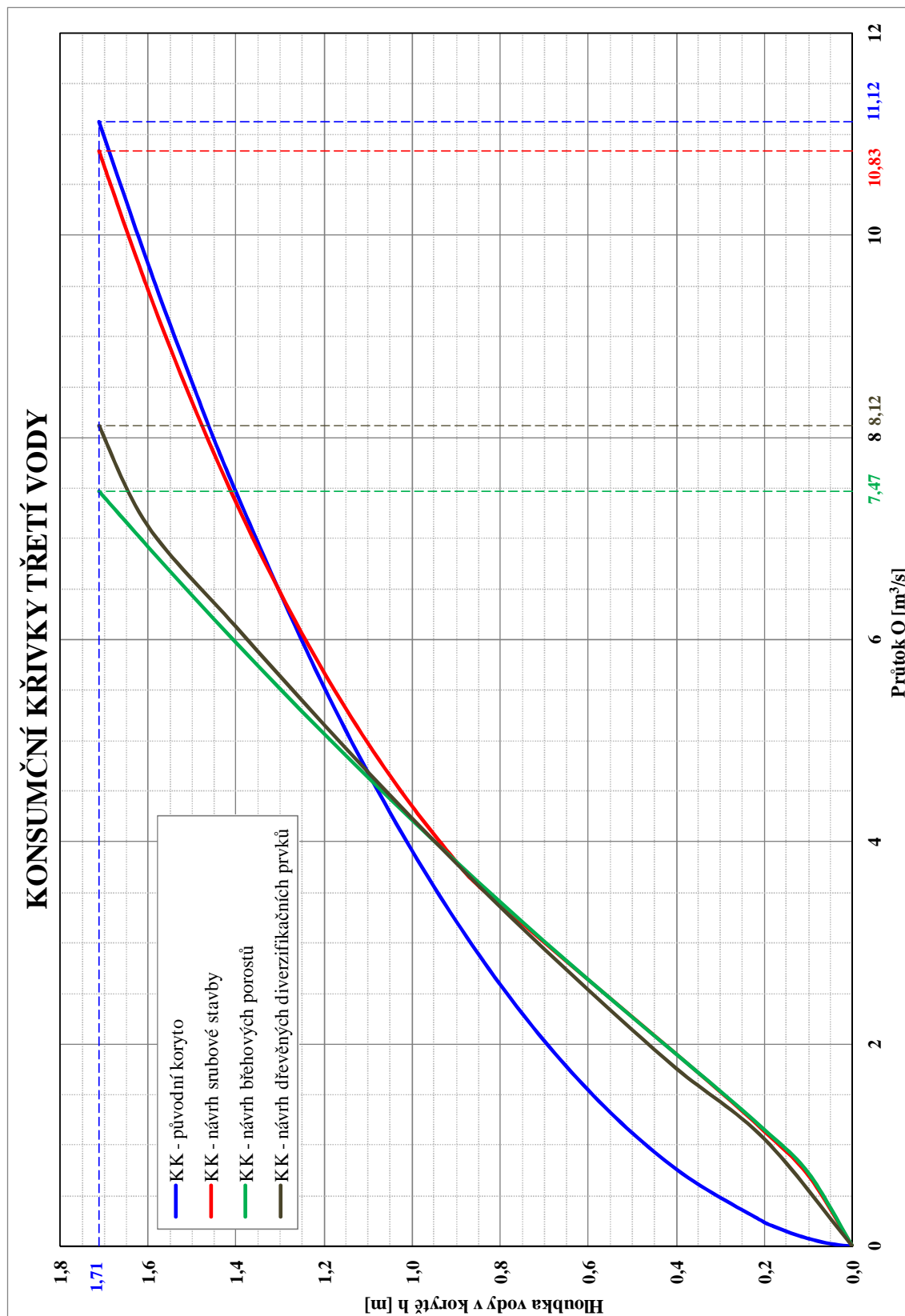
Šířka dna koryta	b =	3,00	m	
Hloubka dna koryta	h =	1,71	m	
Sklon levého břehu 1 : $m_{kl}$	$m_l =$	1,500		
Sklon pravého břehu 1 : $m_{kp}$	$m_p =$	2,200		
Stupeň drsnosti dna	$n_d =$	0,030		<b>Poznámka k výpočtu:</b>
Stupeň drsnosti levého břehu	$n_l =$	0,055		- rychlostní součinitel dle Manninga
Stupeň drsnosti pravého břehu	$n_p =$	0,055		- průměrná ekvivalentní drsnost
Podélný sklon koryta	i =	0,0012		dle Horton-Einstein-Bankse

#### Výpočet:

h [m]	A [m <sup>2</sup> ]	O [m]	n	R [m]	C [m <sup>1/2</sup> .s <sup>-1</sup> ]	v [m.s <sup>-1</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Závěr
0,00	0,00	0,00	0,030	0,00	0,00	0,00	0,00	Snížení kapacity koryta na 7,47 m <sup>3</sup> /s tj. o 33% tj. o 33%
0,10	3,42	0,32	0,034	0,09	20,06	0,21	0,73	
0,20	3,84	0,67	0,036	0,18	20,67	0,30	1,15	
0,30	4,27	1,07	0,038	0,25	20,75	0,36	1,53	
0,40	4,69	1,50	0,040	0,32	20,72	0,41	1,90	
0,50	5,11	1,96	0,041	0,38	20,67	0,44	2,27	
0,60	5,53	2,47	0,042	0,45	20,63	0,48	2,64	
0,70	5,95	3,01	0,043	0,50	20,60	0,51	3,02	
0,80	6,38	3,58	0,044	0,56	20,58	0,53	3,41	
0,90	6,80	4,20	0,045	0,62	20,57	0,56	3,81	
1,00	7,22	4,85	0,045	0,67	20,58	0,58	4,22	
1,10	7,64	5,54	0,046	0,72	20,59	0,61	4,64	
1,20	8,06	6,26	0,047	0,78	20,61	0,63	5,07	
1,30	8,49	7,03	0,047	0,83	20,64	0,65	5,52	
1,40	8,91	7,83	0,047	0,88	20,67	0,67	5,98	
1,50	9,33	8,66	0,048	0,93	20,70	0,69	6,45	
1,60	9,75	9,54	0,048	0,98	20,74	0,71	6,93	
1,70	10,17	10,45	0,048	1,03	20,78	0,73	7,42	
1,71	10,22	10,54	0,048	1,03	20,78	0,73	7,47	

V posuzovaných profilech pak byla navržena opatření jako umístění stabilizačního prvku - srubové stavby do koryta toku (viz příloha - B.4.4. Vzorové příčné řezy). Tímto první opatřením se v podstatě z původního lichoběžníkového koryta vytvoří koryto s příčným profilem dvojitého lichoběžníka, tzn., že koryto s kynetou (tvořena srubovou stavbou) a bermami. Druhým navrženým opatřením je výsadba břehových porostů (taktéž viz příloha - B.4.4. Vzorové příčné řezy) do horní třetiny hloubky koryta, kde se při výpočtu kapacity změnila drsnost svahů koryta. Dalším navrženým opatřením je umístění a ukotvení dřevěného prvku do koryta toku (taktéž viz příloha - B.4.4. Vzorové příčné řezy). Profily s takto navrženými opatřeními byly opět kapacitně posouzeny (viz str. 60 až 62).

Konsumční křivky stávajícího koryta Třetí vody a konsumční křivky po provedených opatřeních je možno vidět v jednom společném grafu (viz str. 63).

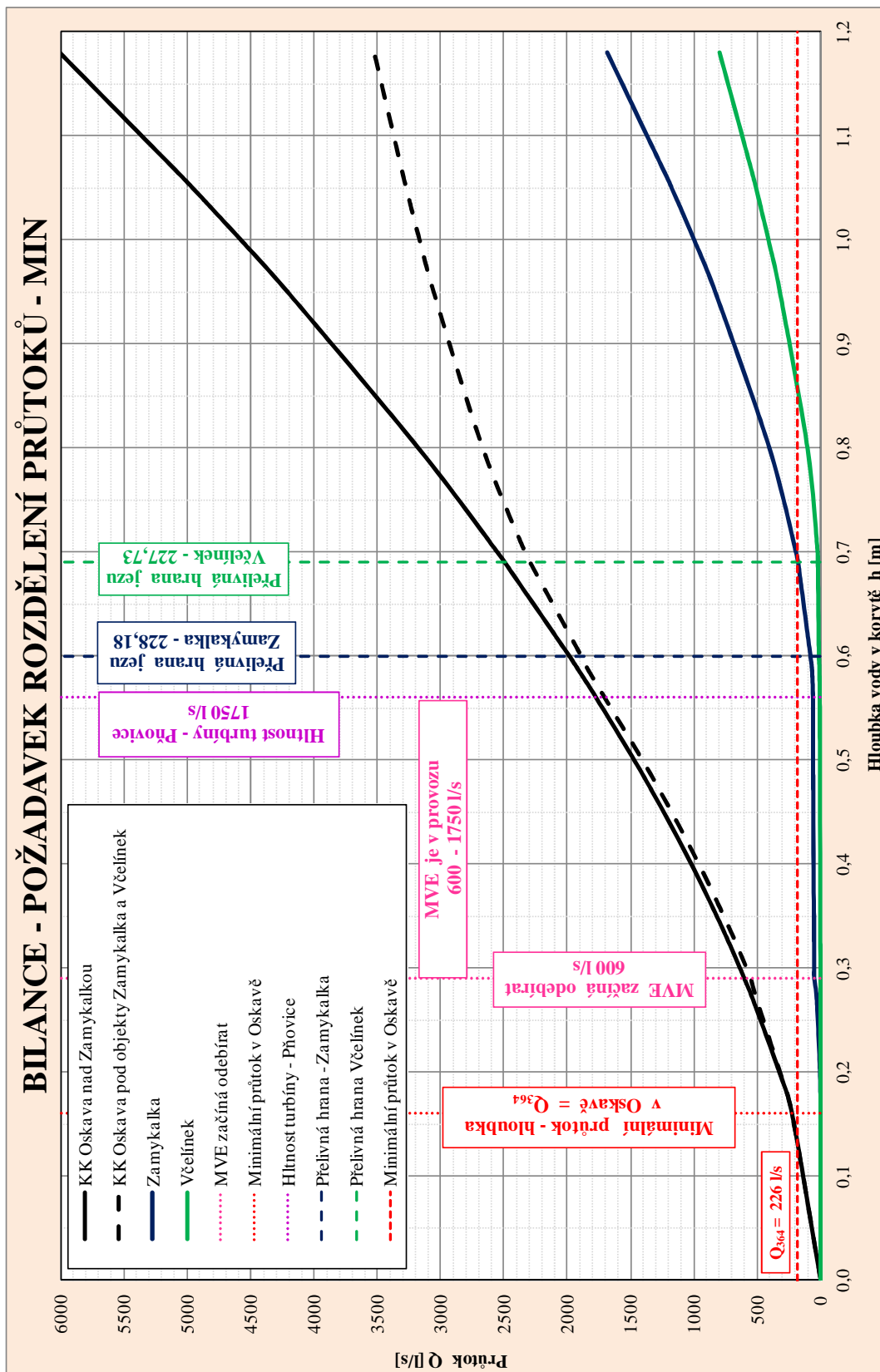


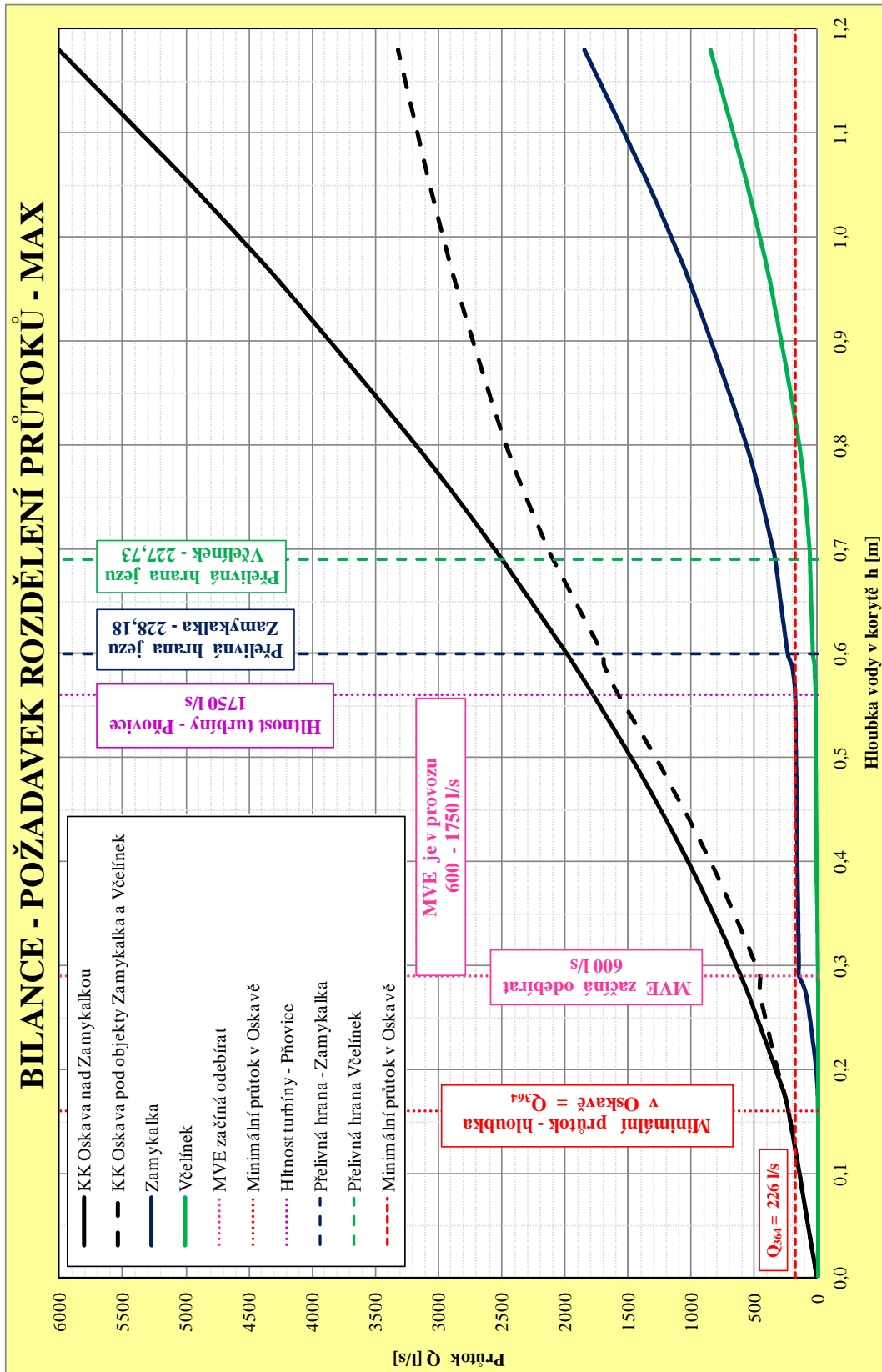


BILANCE - POŽADAVEK DĚLENÍ PRŮTOKŮ									
POPIS	Oskava NAD			Zamykalka		Včelínek		Oskava POD	
	Průtok [m <sup>3</sup> /s]	h [m]	Průtok [l/s]	MIN Průtok [l/s]	MAX Průtok [l/s]	MIN Průtok [l/s]	MAX Průtok [l/s]	MAX Průtok [l/s]	MIN Průtok [l/s]
		0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Q<sub>364</sub></b>	<b>0,23</b>	<b>0,16</b>	<b>226</b>	0	0	0	0	226	226
<b>Q<sub>355</sub></b>	<b>0,33</b>	<b>0,20</b>	<b>327</b>	5	15	0	0	322	312
<b>Q<sub>330</sub></b>	<b>0,54</b>	<b>0,27</b>	<b>536</b>	30	90	0	0	506	446
<b>Na MVE Pňovice a Liboš</b>	<b>0,60</b>	<b>0,29</b>	<b>603</b>	50	150	1	3	552	450
	0,64	0,30	638	51	151	1	3	586	484
	0,67	0,31	673	51	152	1	4	621	517
	0,71	0,32	709	51	154	2	5	656	550
	0,75	0,33	746	52	155	3	6	691	585
<b>Q<sub>270</sub></b>	<b>0,82</b>	<b>0,35</b>	<b>821</b>	52	157	3	7	766	657
	0,94	0,38	940	55	161	4	13	881	766
	1,06	0,41	1065	56	164	4	15	1005	886
	1,20	0,44	1195	57	167	5	17	1133	1011
	1,33	0,47	1331	58	168	5	18	1268	1145
<b>Q<sub>180</sub></b>	<b>1,47</b>	<b>0,50</b>	<b>1473</b>	59	174	6	20	1408	1279
<b>Max. hltnost turbíny MVE Pňovice</b>	<b>1,77</b>	<b>0,56</b>	<b>1773</b>	60	180	7	21	1706	1572
	1,88	0,58	1878	65	195	9	27	1804	1656
	1,93	0,59	1931	70	210	10	30	1851	1691
<b>Přelivná hrana Zamykalky</b>	<b>1,99</b>	<b>0,60</b>	<b>1985</b>	80	240	14	42	1891	1703
<b>Přelivná hrana Včelínku</b>	<b>2,49</b>	<b>0,69</b>	<b>2495</b>	178	338	22	66	2295	2091
<b>Q<sub>90</sub></b>	<b>2,55</b>	<b>0,70</b>	<b>2554</b>	195	355	24	68	2335	2131
	3,18	0,80	3177	405	565	105	149	2668	2464
	4,21	0,95	4209	831	991	323	367	3055	2851
	4,58	1,00	4578	998	1158	413	457	3166	2962
	4,81	1,03	4805	1103	1263	472	516	3230	3026
	4,88	1,04	4882	1139	1299	492	536	3251	3047
	4,96	1,05	4959	1175	1335	512	556	3272	3068
<b>Q<sub>30</sub></b>	<b>5,04</b>	<b>1,06</b>	<b>5037</b>	1212	1372	532	576	3292	3088
	6,01	1,18	6007	1683	1843	800	844	3524	3320

Dále byla pro účely studie provedena Bilance nebo tzv. Požadavek dělení průtoků (vod) tzn., stanovení možného rozdělení vod Oskavy a jeho pouštění do toku Třetí voda (přes objekt jezu Zamykalka) a Kobylník (přes objekt jezu Včelínek). Pro vytvoření bilance byly v první řadě stanoveny všechny mezní hodnoty průtoků a hloubek vody, které by přerozdělení vody mohly do budoucna ovlivňovat. Těmito hodnotami jsou: 1. minimální zůstatkový průtok v Oskavě, stanovený na Q<sub>364</sub>; 2. minimální průtok, při kterém začíná jít do chodu MVE Pňovice a Liboš; 3. průtok, při kterém mají turbíny na MVE max. hltnost a dále výška přelivné hrany jezu Zamykalka a Včelínek nade dnem Oskavy.

Grafické zobrazení bilance jak pro minimum, tak i maximum je možno vidět v grafech - (viz str. 65 a 66).





## JEZ ZAMYKALKA - NÁVRH STAVIDLA

### Hodnoty pro výpočet:

Rychlostní součinitel	$\mu =$	0,70
Coriolisovo číslo	$\alpha =$	1,10
Gravitační zrychlení	$g =$	9,81
Součinitel přepadu přepad přes širokou korunu	$m =$	0,32

### Vysvětlivky:

$h_1$	výška vody nad dolní hranou otvoru
$h_2$	výška vody nad horní hranou otvoru
$h_1 - h_2$	výška otvoru
$b$	šířka otvoru
$v_0$	přítoková rychlost

### Výpočet:

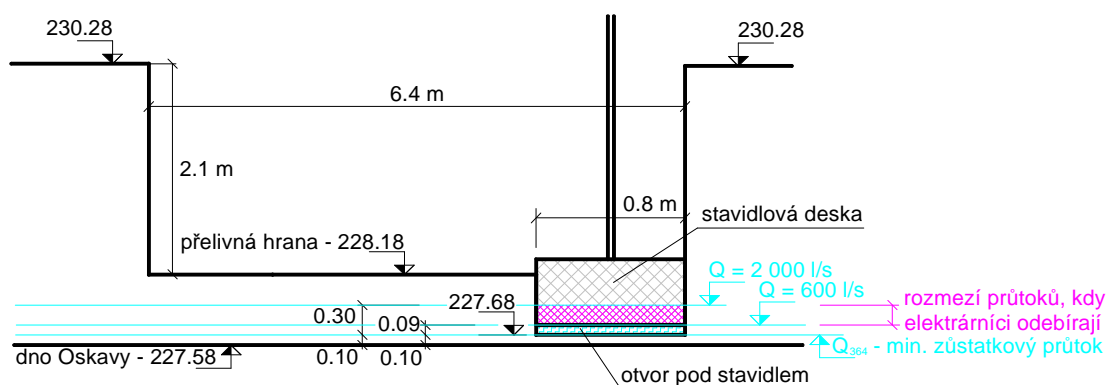
#### 1. Návrh šířky stavidla - bod 1 - 10

(od průtoku  $0,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  po úroveň přelivné hrany jezu)

Schéma 1

i	b m	$h_1$ m	$h_2$ m	$h_1 - h_2$ m	$v_0$ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	Q $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
1	0,30	0,09	0,04	0,05	0,49	0,013
	0,30	0,09	0,00	0,09	0,49	0,020
2	0,40	0,09	0,04	0,05	0,49	0,017
	0,40	0,09	0,00	0,09	0,49	0,026
3	0,45	0,09	0,04	0,05	0,49	0,019
	0,45	0,09	0,00	0,09	0,49	0,030
4	0,50	0,09	0,04	0,05	0,49	0,022
	0,50	0,09	0,00	0,09	0,49	0,033
5	0,55	0,09	0,04	0,05	0,49	0,024
	0,55	0,09	0,00	0,09	0,49	0,036
6	0,60	0,09	0,04	0,05	0,49	0,026
	0,60	0,09	0,00	0,09	0,49	0,039
7	0,65	0,09	0,04	0,05	0,49	0,028
	0,65	0,09	0,00	0,09	0,49	0,043
8	0,70	0,09	0,04	0,05	0,49	0,030
	0,70	0,09	0,00	0,09	0,49	0,046
9	0,75	0,09	0,04	0,05	0,49	0,032
	0,75	0,09	0,00	0,09	0,49	0,049
10	<b>0,80</b>	<b>0,09</b>	<b>0,00</b>	<b>0,09</b>	<b>0,49</b>	<b>0,052</b>

Schéma 1:



## JEZ ZAMYKALKA - NÁVRH STAVIDLA

### Hodnoty pro výpočet:

Rychlostní součinitel

$\mu = 0,70$

Coriolisovo číslo

$\alpha = 1,10$

Gravitační zrychlení

$g = 9,81$

Součinitel přepadu

$m = 0,32$

přepad přes širokou korunu

### Vysvětlivky:

rozmezí kdy odebírají

elektrárnicí

### Výpočet:

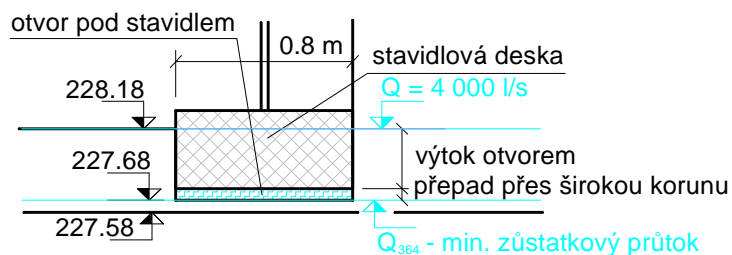
#### 2. Měrná křivka výtoku otvorem ve stavidlem

(od průtoku  $0,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  do průtoku  $0,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) - bod 1 - 5(od průtoku  $0,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  po úroveň přelivné hrany jezu) - bod 10 - 19

#### Schéma 2

i	b m	h <sub>p</sub> m	h <sub>Oskava</sub> m	v <sub>0</sub> m.s <sup>-1</sup>	h <sub>0</sub> m	Q m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>
1	0,8	0	0	0	0,000	0,000
2	0,8	0,02	0,12	0,35	0,027	0,005
3	0,8	0,04	0,14	0,39	0,049	0,012
4	0,8	0,06	0,16	0,43	0,070	0,021
5	0,8	0,08	0,18	0,46	0,092	0,032
i	b m	h <sub>1</sub> m	h <sub>2</sub> m	h <sub>1</sub> -h <sub>2</sub> m	v <sub>0</sub> m.s <sup>-1</sup>	Q m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>
10	<b>0,80</b>	<b>0,09</b>	<b>0,00</b>	<b>0,09</b>	<b>0,49</b>	<b>0,052</b>
11	0,80	0,10	0,01	0,09	0,49	0,057
12	0,80	0,15	0,06	0,09	0,49	0,076
13	0,80	0,20	0,11	0,09	0,49	0,091
14	0,80	0,25	0,16	0,09	0,49	0,104
15	<b>0,80</b>	<b>0,30</b>	<b>0,21</b>	<b>0,09</b>	<b>0,49</b>	<b>0,116</b>
16	0,80	0,35	0,26	0,09	0,49	0,126
17	0,80	0,40	0,31	0,09	0,49	0,135
18	0,80	0,45	0,36	0,09	0,49	0,144
19	0,80	0,50	0,41	0,09	0,49	0,153

#### Schéma 2:



## JEZ ZAMYKALKA - NÁVRH STAVIDLA

### Hodnoty pro výpočet:

Rychlostní součinitel

$$\mu = 0,70$$

Coriolisovo číslo

$$\alpha = 1,10$$

Gravitační zrychlení

$$g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$$

Součinitel přepadu

$$m = 0,32$$

přepad přes širokou korunu

### Vysvětlivky:

voda přetéká i přes

přelivnou hranu

### Výpočet:

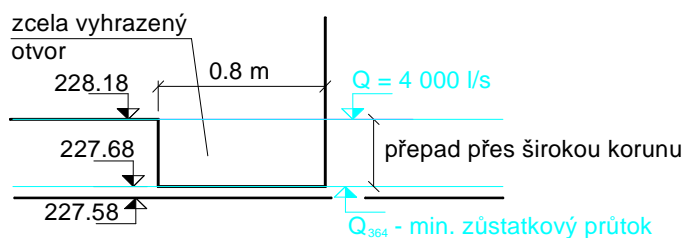
#### 3. Měrná křivka při úplně vyhrazeném stavidle

(počítáno jako přepad přes širokou korunu)

Schéma 3:

i	b m	$h_p$ m	$h_{Oskava}$ m	Q $m^3.s^{-1}$	Q $l.s^{-1}$
1	0,8	0,00	0,10	0,000	0,00
2	0,8	0,02	0,12	0,003	3,21
3	0,8	0,04	0,14	0,009	9,07
4	0,8	0,06	0,16	0,017	16,7
5	0,8	0,08	0,18	0,026	25,7
6	0,8	0,10	0,20	0,036	35,9
7	0,8	0,20	0,30	0,101	101,4
8	0,8	0,30	0,40	0,186	186,3
9	0,8	0,40	0,50	0,287	286,9
10	0,8	0,50	0,60	0,401	400,9
11	0,8	0,60	0,70	0,527	527,0
12	0,8	0,70	0,80	0,664	664,1
13	0,8	0,80	0,90	0,811	811,4
14	0,8	0,90	1,00	0,968	968,2
15	0,8	1,00	1,10	1,134	1134
16	0,8	1,10	1,20	1,308	1308
17	0,8	1,20	1,30	1,491	1491
18	0,8	1,30	1,40	1,681	1681
19	0,8	1,40	1,50	1,878	1878
20	0,8	1,50	1,60	2,083	2083
21	0,8	1,60	1,70	2,295	2295
22	0,8	1,70	1,80	2,513	2513
23	0,8	1,80	1,90	2,738	2738
24	0,8	1,90	2,00	2,970	2970
25	0,8	2,00	2,10	3,207	3207
26	0,8	2,10	2,20	3,451	3451

Schéma 3:



## JEZ ZAMYKALKA - NÁVRH STAVIDLA

## Hodnoty pro výpočet:

Rychlostní součinitelel  $\mu = 0,70$ Coriolisovo číslo  $\alpha = 1,10$ Gravitační zrychlen  $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$ Součinitel přepadu  $m = 0,32$ 

přepad přes širokou korunu

## Vysvětlivky:

 $h_1$  výška vody nad dolní hranou otvoru $h_2$  výška vody nad horní hranou otvoru $h_1 - h_2$  výška otvoru $b$  šířka otvoru $v_0$  přítoková rychlost

## Výpočet:

## 4. Měrná křivka přepadu přes přeliv

(počítáno jako přepad přes širokou korunu ko

## 5. Měrná křivka přepadu přes přeliv

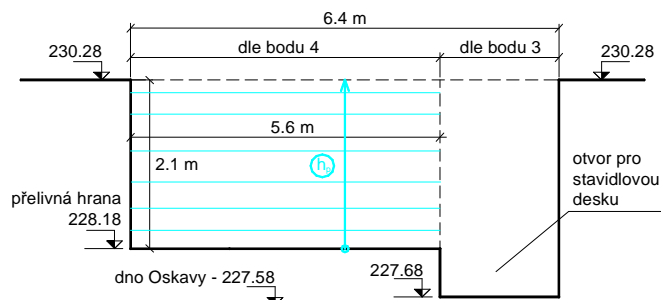
a skrze otvor stavidla současně

Schéma 4.

(součet hodnot počítaných v bodu 3 a 4)

i	b m	$h_p$ m	$h_{\text{Oskava}}$ m	Q $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	i	$h_p$ m	$h_{\text{Oskava}}$ m	Q $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Q $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
1	5,6	0,00	0,10	0,000	1	0,00	0,10	0,000	0,10
2	5,6	0,10	0,20	0,251	2	0,02	0,12	0,003	0,14
3	5,6	0,20	0,30	0,710	3	0,04	0,14	0,009	0,19
4	5,6	0,30	0,40	1,30	4	0,06	0,16	0,017	0,24
5	5,6	0,40	0,50	2,01	5	0,08	0,18	0,026	0,30
6	5,6	0,50	0,60	2,81	6	0,09	0,19	0,036	0,34
7	5,6	0,60	0,70	3,69	7	0,10	0,20	0,036	0,36
8	5,6	0,70	0,80	4,65	8	0,20	0,30	0,101	0,57
9	5,6	0,80	0,90	5,68	9	0,25	0,35	0,186	0,82
10	5,6	0,90	1,00	6,78	10	0,30	0,40	0,186	1,21
11	5,6	1,00	1,10	7,94	11	0,40	0,50	0,287	1,76
12	5,6	1,10	1,20	9,16	12	0,50	0,60	0,401	2,39
13	5,6	1,20	1,30	10,43	13	0,60	0,70	0,527	3,08
14	5,6	1,30	1,40	11,77	14	0,70	0,80	0,915	4,09
15	5,6	1,40	1,50	13,15	15	0,80	0,90	1,52	5,37
16	5,6	1,50	1,60	14,58	16	0,90	1,00	2,27	6,41
17	5,6	1,60	1,70	16,06	17	1,00	1,10	3,14	7,72
18	5,6	1,70	1,80	17,59	18	1,10	1,20	4,11	9,47
19	5,6	1,80	1,90	19,17	19	1,20	1,30	5,18	11,35
20	5,6	1,90	2,00	20,79	20	1,30	1,40	6,33	13,37
21	5,6	2,00	2,10	22,45	21	1,40	1,50	7,56	15,52
22	5,6	2,10	2,20	24,16	22	1,50	1,60	8,86	17,79
					23	1,60	1,70	10,2	20,17
					24	1,70	1,80	11,7	22,66
					25	1,80	1,90	13,2	25,26
					26	1,90	2,00	14,7	27,97
					27	2,00	2,10	16,4	30,73
					28	2,10	2,20	18,0	33,45

Schéma 4:



Ke stavebnímu objektu SO 04 (Úprava jezového objektu) byl proveden návrh stavidla, tzn. návrh velikosti výtoku otvoru pro zkušební vypouštěný průtok větší než  $50 \text{ l.s}^{-1}$  (viz str. 67). Z výpočtu vyplývá, že byl navržen výtoku otvor o rozměrech  $800 \times 90 \text{ mm}$  a k tomu byl vypočten odpovídající průtok  $52 \text{ l.s}^{-1}$ .

V rozmezí průtoků  $600 - 2\,000 \text{ l.s}^{-1}$  v Oskavě bude do Třetí vody vypouštěn průtok v rozmezí  $52 - 116 \text{ l.s}^{-1}$  (viz str. 68).

Při průtoku větším než  $2\,000 \text{ l.s}^{-1}$  v Oskavě bude do Třetí vody voda převáděna přes přelivnou hranu stávajícího objektu a vyhrazeným otvorem pro stavidlo (viz str. 69, 70).



#### 5.1.4. ORIENTAČNÍ PROPOČET REALIZAČNÍCH NÁKLADŮ

Orientační propočet byl propočítán pro jednotlivá opatření. Tento propočet, a především jeho výsledná výše, je však do značné míry ovlivněn přibližným stanovením množství, které bude při dílčí realizaci ovlivňováno konkrétními podmínkami jednotlivých úseků. Veškeré ceny orientačního propočtu realizačních nákladů jsou udávány bez DPH vyjma údajů, kde je tak přímo uvedeno.

#### REVITALIZACE TOKU A OBJEKTU BOČNÍHO JEZU

##### *Vegetační úpravy v lesní trati- výsadby dřevin*

<i>agregovaná položka propočtu</i>	<i>MJ</i>	<i>množství</i>	<i>cena/MJ</i>	<i>celkem Kč</i>
	<i>ha</i>	<i>0,25</i>	<i>520 000,-</i>	<i>130 000,-</i>

(výsadby poloodrostků včetně opatření na jejich individuální ochranu, péče o porosty v prvních letech po realizaci)

##### *Umístění a upevnění dřevěného prvku v korytě toku*

<i>agregovaná položka propočtu</i>	<i>MJ</i>	<i>množství</i>	<i>cena/MJ</i>	<i>celkem Kč</i>
	<i>ks</i>	<i>30</i>	<i>3 000,-</i>	<i>90 000,-</i>

(včetně naložení materiálu na dopravní prostředek a případné vodorovné přemístění na dočasné skládky na jakoukoliv vzdálenost v místě stavby)

- umístění na levém i pravém břehu dle možností a související infrastruktury

##### *Umístění a upevnění dřevěných prvků v korytě toku*

<i>agregovaná položka propočtu</i>	<i>MJ</i>	<i>množství</i>	<i>cena/MJ</i>	<i>celkem Kč</i>
	<i>ks</i>	<i>10</i>	<i>3 800,-</i>	<i>38 000,-</i>

(včetně naložení materiálu na dopravní prostředek a případné vodorovné přemístění na dočasné skládky na jakoukoliv vzdálenost v místě stavby)

- umístění na levém i pravém břehu dle možností a související infrastruktury

##### *Úprava jezového objektu*

<i>agregovaná položka propočtu</i>	<i>MJ</i>	<i>množství</i>	<i>cena/MJ</i>	<i>celkem Kč</i>
	<i>ks</i>	<i>1</i>	<i>7 5000,-</i>	<i>75 000,-</i>

(včetně bouracích prací, osazení stavidla, odvozu na odpadu na skládku, vybudování částečného balvanitého skluzu úpravou současného betonového objektu)

##### *Vegetační úpravy - výsadby dřevin v polní trati*

<i>agregovaná položka propočtu</i>	<i>MJ</i>	<i>množství</i>	<i>cena/MJ</i>	<i>celkem Kč</i>
------------------------------------	-----------	-----------------	----------------	------------------

	<i>ha</i>	1,25	350 000,-	437 500,-
(výsadby poloodrostků včetně opatření na jejich plošnou a individuální ochranu, část lesnických výsadeb včetně skupinové ochrany, péče o porosty v prvních letech po realizaci)				
<i>agregovaná položka propočtu</i>	<i>MJ</i>	<i>množství</i>	<i>cena/MJ</i>	<i>celkem Kč</i>
<i>Revitalizace toku</i>	<i>m</i>	500	1400,-	700 000,-
(podélná revitalizace zahrnující vybudování nového koryta)				
<i>agregovaná položka propočtu</i>	<i>MJ</i>	<i>množství</i>	<i>cena/MJ</i>	<i>celkem Kč</i>
<i>Zasypání původního koryta</i>	<i>m<sup>3</sup></i>	3000	60,-	180 000,-
(včetně vodorovného přemístění výkopku a uložení)				
<b>CELKOVÉ NÁKLADY ZA STAVEBNÍ ČINNOST NA DÍLČÍ AKCI 4</b>				<b>1 650 500,-</b>

**Tab. 5:** Orientační propočet realizačních nákladů pro dílčí akci 4

<b>položka</b>	<b>základ (Kč)</b>	<b>%</b>	<b>cena položky (Kč)</b>
<b>PROJEKTOVÁ PŘÍPRAVA</b>	1 650 500	10,0	
<b>CELKEM</b>			<b>165 000</b>
<b>STAVEBNÍ OBJEKTY</b>			
<b>CELKEM</b>	1 650 500		<b>1 650 500</b>
<b>VÝKUPY POZEMKŮ</b>			
<b>CELKEM</b>	0	100,0	<b>0</b>
<b>INŽENÝRSKÁ ČINNOST</b>			
<b>CELKEM</b>	1 650 500	5,0	<b>83 000</b>
<b>CELKEM BEZ DPH</b>			<b>1 898 500</b>
<b>základ pro výpočet DPH</b>	1 898 500		
<b>DPH 20 %</b>		20,0	<b>379 700</b>
<b>C E L K E M</b>			<b>2 278 200</b>
Poznámky:			
1. Pro výpočet ceny s DPH by byla použita cena bez DPH.			

### **5.1.5. DÍLČÍ ZÁVĚRY**

#### **FORMA SPRÁVNÍHO ROZHODNUTÍ**

Pro realizaci akce jako celku bude zapotřebí stavebního povolení a povolení k nakládání s vodami. V případě rozdělení zamýšlených návrhových opatření dle jejich charakteru (na 3 samostatné akce), by pro realizaci akce, která by byla obdobou opatření, viz dílčí akce Renaturalizace toku Písečné na území CHKO LP, nebylo zapotřebí stavebního povolení. Opět by se dal využít § 55 odst. 2 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). Jako správní akt nutný k realizaci navrhovaných opatření dílčí akce postačí ohlášení vodohospodářských úprav dle § 15a zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) jako udržovacích prací. Třetí voda je vedená jako upravený tok a bylo by nutné vodoprávně řešit zrušení vodního díla. Pro realizaci zbylých dvou částí opatření (úprava jezu Zamykalka a podélná revitalizace v přímé návaznosti na jez Zamykalka) by bylo zapotřebí stavebního povolení a v případě úpravy jezu Zamykalka i povolení k nakládání s vodami.

#### **ZPŮSOB MAJETKOPRÁVNÍHO VYROVNÁNÍ**

Vzhledem k charakteru jednotlivých dílčích akcí se ke zpracování majetkoprávních vztahů a jejich případného vypořádání přistupovalo diferencovaně. U dílčí akce 4 se veškerá navrhovaná opatření (vyjma SO 05) vyskytují na pozemcích ve vlastnictví České republiky, kdy právo hospodařit s majetkem státu má Povodí Moravy, s. p., které se vyjádřilo k akci v rámci projednání, a jeho postoj byl vyjádřen v záznamu z projednání, viz část Projednání. S akcí jako takovou v zásadě souhlasí. Sousední pozemky jsou ve vlastnictví České republiky, kdy právo hospodařit s majetkem státu má společnost Lesy ČR, s. p., dále Pozemkového fondu ČR, obci Pňovice a několika soukromých vlastníků Tyto pozemky, s výjimkou pozemků KN 272/1, 272/2, 272/3 a 311/2 a PK 1277, nebudou přímo dotčeny navrhovanými opatřeními a majetkoprávní vyrovnání není nutné. U zmíněných dotčených pozemků se uvažuje o několika možných způsobech majetkoprávního vyrovnání, viz níže.

Výjimku tvoří úsek, kde se vyskytly nesrovnalosti v pozemkové situaci - viz výše. V závislosti na faktu, že se v území dílčí akce vyskytl nesoulad v katastru nemovitostí, kdy je evidentní nesoulad v zanesení pozemkové situace, a současně se jedná o upravený vodní tok, je nutné v realizační fázi zrušit formálně úpravu toku Třetí voda (zrušení vodního díla).

Konkrétně se jedná parcelu koryta KN 1320/2 a sousedních pozemků KN 1045, KN 1041, KN 1036, KN 1409/2 a KN 1037. Zde se bude muset před samotnou realizací navrhovaných opatření provést zaměření skutečného stavu (vypracovat geometrický plán) a vypořádat majetkoprávně vzniklou situaci. V úvahu padá formální směna pozemků případně jejich výkup. Forma výkupu pozemků je méně pravděpodobná.

#### **Odkup pozemků dotčených dílčí akcí**

Jako nejpravděpodobnější možnost a varianta vyřešení majetkoprávních vztahů v ploše dílčí akce připadá možnost odkupu pozemků nebo jejich částí. Výkupy by mohly být přímou součástí revitalizačních opatření či by mohly být dohodnuty smluvně a provedeny v návaznosti po realizaci vlastní akce. Přestože se jeden vlastník pozemku v rámci workshopu 2 části (konkrétně Jarmila Solovská - spoluvlastnice pozemku KN 272/2) předběžně ústně

vyjádřil k možnosti odprodeje svého pozemku, ostatní soukromí vlastníci dotčených pozemků neprojeví zájem a přes pozvání doručené osobně nebo do poštovní schránky se nedostavili na příslušné projednání. Kontakt nebyl navázán ani pomocí urgency ze strany zástupce obce Pňovice.

### **Pronájem pozemků dotčených dílčí akcí**

Další možností by mohl být pronájem určitých pozemků, kdy by došlo ke změně nebo vytvoření nové nájemní smlouvy. V průběhu projednání s vlastníky pozemků dílčí akce 2 zazněla obava o možnost změny nájemní smlouvy (hospodařící subjekt v současné době platí nájemné a smlouvy jsou někdy uzavřeny na několik let dopředu), která by mohla mít opodstatnění i u dílčí akce 4 - tuto skutečnost však prověří až situace, kdy nositel konkrétního opatření předloží přímou nabídku vlastníkům pozemků případně nájemcům těchto pozemků.

### **Bezplatné propůjčení nebo darování pozemků dotčených dílčí akcí**

Situace dnešní doby nejspíše vylučuje možnost bezplatného propůjčení nebo darování pozemků k revitalizačním účelům vyjma samotného nositele akce a obce Pňovice, která se vyjádřila, že propůjčení (nebo pronájem) by jako jediné možné majetkoprávní vyrovnání připadalo v úvahu. Přestože nezájem soukromých vlastníků dotčených navrhovanými opatřeními o jakýkoliv kontakt nebo vyjádření k navrhovaným opatřením je značný, tato situace může nastat.

## **ZPŮSOB JINÉHO NEŽ MAJETKOPRÁVNÍHO VYROVNÁNÍ A ŘEŠENÍ**

### **Povodňová situace v území dílčí akce**

Vyhodnocení vlivu záměrů na protipovodňovou ochranu v území dílčí akce a navazujícím území je v tomto stupni dokumentace jako kvantifikace nad rámec zadání. Počítáme však s pozitivním vlivem na protipovodňovou ochranu při realizaci opatření 1 a nevýrazný vliv při realizaci variantního opatření s předpokládaným umístěním dřevní hmoty do koryta toku.

### **Návrh dočasné manipulace - přerozdělení vod do Třetí vody na jezu Zamykalka**

Na základě jednání s dotčenými subjekty a organizacemi, týkající se právě přerozdělování vod na objektu jezu Zamykalka, bylo dohodnuto, že před zásahy do objektu Zamykalka bude provedena tzv. pokusná (dočasná) manipulace. Tato manipulace bude spočívat v převádění vody z Oskavy do Třetí vody pomocí vhodného technicky realizovatelného způsobu (např. pomocí násosek), a to za účelem ověření dosahu a ekologického efektu zvodnění Třetí vody a následně Písečné.

Pro tento účel byly provedeny výpočty násosek z různých materiálů, které by pro násosky mohly být použity. První počítaný materiál byl ocelové potrubí o průměrech 50, 80, 100, 125, 150 a 200 mm. Další počítané materiály byly zahradní (gumová) hadice a tzv. hasičská hadice pro různé průměry (viz str. 76 až 78).

**NÁSOSKA - ocelové potrubí****Hodnoty pro výpočet:**

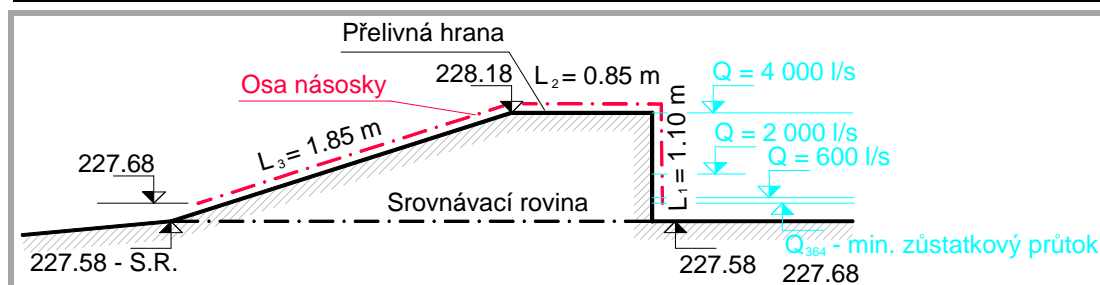
$\alpha = 1,1$	- Coriolisovo číslo
$g = 9,81$	tíhové zrychlení
$L_1 = 0,55$ m	délka prvního úseku hadice
$L_2 = 0,85$ m	délka druhého úseku hadice
$L_3 = 1,85$ m	délka třetího úseku hadice
$L_{\text{celk}} = 3,25$ m	celková délka hadice
$K_{\text{vtok}} = 1$	součinitel místních ztrát - vtok
$K_{90^\circ} = 0,3$	součinitel místních ztrát - ohyb
$K_{45^\circ} = 0,32$	součinitel místních ztrát - ohyb
$n = 0,012$	- drsnost ocelového potrubí

**Vysvětlivky:**

$H_{\text{hl.}}$	výška vody v korytě Oskavy
$H_{\text{výtok}}$	výška volného konce hadice nad SR
$v_{\text{hl.}}$	přítoková rychlost
$D$	průměr potrubí
$S$	průřezová plocha potrubí
$\lambda$	součinitel tření z tabulek dle Pavlovského

**Výpočet:**

D	S	$H_{\text{hl.}}$	$H_{\text{D}}$	$v_{\text{hl.}}$	$\alpha \cdot v_{\text{hl.}}^2 / 2g$	$\lambda$	$1 + \Sigma z$	$\alpha \cdot v^2 / 2g$	v	Q	Q	Počet	Q
m	m <sup>2</sup>	m	m	m.s <sup>-1</sup>	m		m	m	m.s <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	Ls <sup>-1</sup>	ks	Ls <sup>-1</sup>
<b>0,05</b>	0,0020	0,19	0,1	0,47	0,01	0,040	5,220	0,020	0,591	0,001	1,16		
	0,0020	0,25	0,1	0,56	0,02	0,040	5,220	0,032	0,757	0,001	1,49		
	0,0020	0,4	0,1	0,74	0,03	0,040	5,220	0,063	1,063	0,002	2,09		
	0,0020	0,6	0,1	0,94	0,05	0,040	5,220	0,105	1,370	0,003	2,69		
<b>0,08</b>	0,0050	0,19	0,1	0,47	0,01	0,035	4,042	0,025	0,672	0,003	3,38	15	<b>50,7</b>
	0,0050	0,25	0,1	0,56	0,02	0,035	4,042	0,041	0,860	0,004	4,32	12	<b>51,9</b>
	0,0050	0,4	0,1	0,74	0,03	0,035	4,042	0,082	1,208	0,006	6,07	9	<b>54,7</b>
	0,0050	0,6	0,1	0,94	0,05	0,035	4,042	0,136	1,557	0,008	7,83	7	<b>54,8</b>
<b>0,1</b>	0,0079	0,19	0,1	0,47	0,01	0,032	3,660	0,028	0,706	0,006	5,55	9	<b>49,9</b>
	0,0079	0,25	0,1	0,56	0,02	0,032	3,660	0,046	0,904	0,007	7,10	7	<b>49,7</b>
	0,0079	0,4	0,1	0,74	0,03	0,032	3,660	0,090	1,269	0,010	9,97	5	<b>49,9</b>
	0,0079	0,6	0,1	0,94	0,05	0,032	3,660	0,150	1,636	0,013	12,85	4	<b>51,4</b>
<b>0,125</b>	0,0123	0,19	0,1	0,47	0,01	0,030	3,400	0,030	0,733	0,009	8,99	6	<b>54,0</b>
	0,0123	0,25	0,1	0,56	0,02	0,030	3,400	0,049	0,938	0,012	11,51	5	<b>57,5</b>
	0,0123	0,4	0,1	0,74	0,03	0,030	3,400	0,097	1,317	0,016	16,16	3	<b>48,5</b>
	0,0123	0,6	0,1	0,94	0,05	0,030	3,400	0,162	1,698	0,021	20,84	3	<b>62,5</b>
<b>0,15</b>	0,0177	0,19	0,1	0,47	0,01	0,029	3,248	0,032	0,750	0,013	13,25	4	<b>53,0</b>
	0,0177	0,25	0,1	0,56	0,02	0,029	3,248	0,052	0,959	0,017	16,95	3	<b>50,9</b>
	0,0177	0,4	0,1	0,74	0,03	0,029	3,248	0,102	1,348	0,024	23,81	2	<b>47,6</b>
	0,0177	0,6	0,1	0,94	0,05	0,029	3,248	0,169	1,737	0,031	30,70	2	<b>61,4</b>
<b>0,2</b>	0,0314	0,19	0,1	0,47	0,01	0,026	3,043	0,034	0,775	0,024	24,34	2	<b>48,7</b>
	0,0314	0,25	0,1	0,56	0,02	0,026	3,043	0,055	0,991	0,031	31,14		
	0,0314	0,4	0,1	0,74	0,03	0,026	3,043	0,109	1,392	0,044	43,74		
	0,0314	0,6	0,1	0,94	0,05	0,026	3,043	0,181	1,795	0,056	56,39	1	<b>56,4</b>



### NÁSOSKA - zahradní (gumová) hadice

#### Hodnoty pro výpočet:

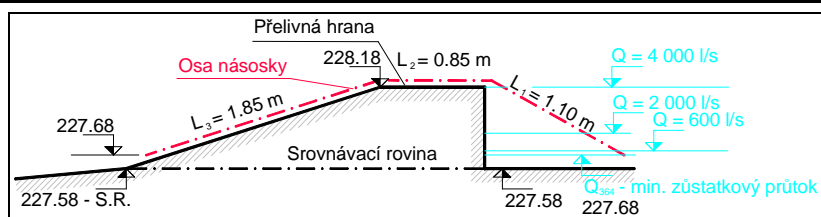
$\alpha = 1,1$	-	Coriolisovo číslo
$g = 9,81$		tíhové zrychlení
$L_1 = 1,1$ m		délka prvního úseku hadice
$L_2 = 0,85$ m		délka druhého úseku hadice
$L_3 = 1,85$ m		délka třetího úseku hadice
$L_{\text{celk}} = 3,8$ m		celková délka hadice
$K_{\text{vtok}} = 1$ m		součinitel místních ztrát - vtok
$K_{20^\circ} = 0,35$ m		součinitel místních ztrát - ohyb
$n = 0,01$	-	drsnost gumové hadice
$k = 0,8$	-	koefficient pro snížení kapacity hadice 20% snížení (neúplný kruhový průměr)

#### Vysvětlivky:

$H_{\text{hl.}}$	výška vody v korytě Oskavy (od SR = ode dna)
$H_{\text{výtok}}$	výška volného konce hadice nad SR
$v_{\text{hl.}}$	přítoková rychlost
$D$	průměr potrubí
$S$	průřezová plocha potrubí
$O$	omočený obvod
$R$	hydraulický poloměr
$C$	rychlostní součinitel dle Pavlovského
$y$	součinitel pro výpočet C dle Pavlovského
$\lambda$	součinitel tření z tabulek dle Pavlovského
$Q \cdot k$	snížená kapacita gumové hadice

#### Výpočet:

D	S	O	H <sub>hl.</sub>	H <sub>výtok</sub>	v <sub>hl.</sub>	$\alpha \cdot v_{\text{hl.}}^2 / 2g$	R	y	C	$\lambda$	$1 + \Sigma z$	$\alpha \cdot v^2 / 2g$	v	Q	Q	Q.k	Počet	Q
m	m <sup>2</sup>	m	m	m	m.s <sup>-1</sup>	m	m		m <sup>0,5</sup> .s <sup>-2</sup>		m	m	m.s <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	l.s <sup>-1</sup>	l.s <sup>-1</sup>	ks	l.s <sup>-1</sup>
<b>0,006</b>	0,0000	0,0188	0,19	0,1	0,47	0,01	0,00	0,15	38,66	0,052	35,949	0,003	0,225	0,000	0,01	<b>0,01</b>		
	0,0000	0,0188	0,25	0,1	0,56	0,02	0,00	0,15	38,66	0,052	35,949	0,005	0,288	0,000	0,01	<b>0,01</b>		
	0,0000	0,0188	0,4	0,1	0,74	0,03	0,00	0,15	38,66	0,052	35,949	0,009	0,405	0,000	0,01	<b>0,01</b>		
	0,0000	0,0188	0,6	0,1	0,94	0,05	0,00	0,15	38,66	0,052	35,949	0,015	0,522	0,000	0,01	<b>0,01</b>		
<b>0,008</b>	0,0001	0,0251	0,19	0,1	0,47	0,01	0,00	0,15	39,32	0,035	19,325	0,005	0,307	0,000	0,02	<b>0,01</b>		
	0,0001	0,0251	0,25	0,1	0,56	0,02	0,00	0,15	39,32	0,035	19,325	0,009	0,393	0,000	0,02	<b>0,02</b>		
	0,0001	0,0251	0,4	0,1	0,74	0,03	0,00	0,15	39,32	0,035	19,325	0,017	0,552	0,000	0,03	<b>0,02</b>		
	0,0001	0,0251	0,6	0,1	0,94	0,05	0,00	0,15	39,32	0,035	19,325	0,028	0,712	0,000	0,04	<b>0,03</b>		
<b>0,01</b>	0,0001	0,0314	0,19	0,1	0,47	0,01	0,00	0,15	39,80	0,032	14,860	0,007	0,351	0,000	0,03	<b>0,02</b>		
	0,0001	0,0314	0,25	0,1	0,56	0,02	0,00	0,15	39,80	0,032	14,860	0,011	0,448	0,000	0,04	<b>0,03</b>		
	0,0001	0,0314	0,4	0,1	0,74	0,03	0,00	0,15	39,80	0,032	14,860	0,022	0,630	0,000	0,05	<b>0,04</b>		
	0,0001	0,0314	0,6	0,1	0,94	0,05	0,00	0,15	39,80	0,032	14,860	0,037	0,812	0,000	0,06	<b>0,05</b>		
<b>0,0125</b>	0,0001	0,0393	0,19	0,1	0,47	0,01	0,00	0,16	40,26	0,030	11,820	0,009	0,393	0,000	0,05	<b>0,04</b>		
	0,0001	0,0393	0,25	0,1	0,56	0,02	0,00	0,16	40,26	0,030	11,820	0,014	0,503	0,000	0,06	<b>0,05</b>		
	0,0001	0,0393	0,4	0,1	0,74	0,03	0,00	0,16	40,26	0,030	11,820	0,028	0,706	0,000	0,09	<b>0,07</b>		
	0,0001	0,0393	0,6	0,1	0,94	0,05	0,00	0,16	40,26	0,030	11,820	0,046	0,911	0,000	0,11	<b>0,09</b>		
<b>0,016</b>	0,0002	0,0503	0,19	0,1	0,47	0,01	0,00	0,16	40,73	0,029	9,588	0,011	0,436	0,000	0,09	<b>0,07</b>		
	0,0002	0,0503	0,25	0,1	0,56	0,02	0,00	0,16	40,73	0,029	9,588	0,017	0,558	0,000	0,11	<b>0,09</b>		
	0,0002	0,0503	0,4	0,1	0,74	0,03	0,00	0,16	40,73	0,029	9,588	0,034	0,784	0,000	0,16	<b>0,13</b>		
	0,0002	0,0503	0,6	0,1	0,94	0,05	0,00	0,16	40,73	0,029	9,588	0,057	1,011	0,000	0,20	<b>0,16</b>		
<b>0,019</b>	0,0003	0,0597	0,19	0,1	0,47	0,01	0,00	0,17	41,03	0,026	7,900	0,013	0,481	0,000	0,14	<b>0,11</b>		
	0,0003	0,0597	0,25	0,1	0,56	0,02	0,00	0,17	41,03	0,026	7,900	0,021	0,615	0,000	0,17	<b>0,14</b>		
	0,0003	0,0597	0,4	0,1	0,74	0,03	0,00	0,17	41,03	0,026	7,900	0,042	0,864	0,000	0,24	<b>0,20</b>		
	0,0003	0,0597	0,6	0,1	0,94	0,05	0,00	0,17	41,03	0,026	7,900	0,070	1,114	0,000	0,32	<b>0,25</b>		
<b>0,025</b>	0,0003	0,0597	0,19	0,1	0,47	0,01	0,00	0,17	41,03	0,026	7,900	0,013	0,481	0,000	0,14	<b>0,11</b>		
	0,0003	0,0597	0,25	0,1	0,56	0,02	0,00	0,17	41,03	0,026	7,900	0,021	0,615	0,000	0,17	<b>0,14</b>		
	0,0003	0,0597	0,4	0,1	0,74	0,03	0,00	0,17	41,03	0,026	7,900	0,042	0,864	0,000	0,24	<b>0,20</b>		
	0,0003	0,0597	0,6	0,1	0,94	0,05	0,00	0,17	41,03	0,026	7,900	0,070	1,114	0,000	0,32	<b>0,25</b>		
<b>0,032</b>	0,0003	0,0597	0,19	0,1	0,47	0,01	0,00	0,17	41,03	0,026	7,900	0,013	0,481	0,000	0,14	<b>0,11</b>	450	<b>49,1</b>
	0,0003	0,0597	0,25	0,1	0,56	0,02	0,00	0,17	41,03	0,026	7,900	0,021	0,615	0,000	0,17	<b>0,14</b>	360	<b>50,2</b>
	0,0003	0,0597	0,4	0,1	0,74	0,03	0,00	0,17	41,03	0,026	7,900	0,042	0,864	0,000	0,24	<b>0,20</b>	255	<b>50,0</b>
	0,0003	0,0597	0,6	0,1	0,94	0,05	0,00	0,17	41,03	0,026	7,900	0,070	1,114	0,000	0,32	<b>0,25</b>	200	<b>50,5</b>



**NÁSOSKA - hasičská hadice****Hodnoty pro výpočet:**

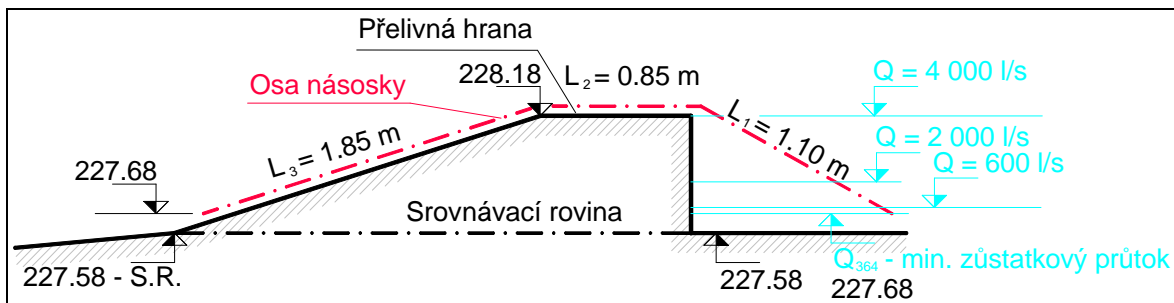
$\alpha = 1,1$	- Coriolisovo číslo
$g = 9,81$	tíhové zrychlení
$L_1 = 1,1$ m	délka prvního úseku hadice
$L_2 = 0,85$ m	délka druhého úseku hadice
$L_3 = 1,85$ m	délka třetího úseku hadice
$L_{\text{celk}} = 3,8$ m	celková délka hadice
$K_{\text{vtok}} = 1$ m	součinitel místních ztrát - vtok
$K_{20^\circ} = 0,5$ m	součinitel místních ztrát - ohyb
$n = 0,015$	- drsnost požární hadice
$k = 0,5$	- koeficient pro snížení kapacity hadice 50% snížení (neúplný kruhový průměr)

**Vysvětlivky:**

$H_{\text{hl.}}$	výška vody v korytě Oskavy (od SR = ode dna)
$H_{\text{výtok}}$	výška volného konce hadice nad SR
$v_{\text{hl.}}$	přítoková rychlost
$D$	průměr potrubí
$S$	průřezová plocha potrubí
$O$	omočený obvod
$R$	hydraulický poloměr
$C$	rychlostní součinitel dle Pavlovského
$y$	součinitel pro výpočet C dle Pavlovského
$\lambda$	součinitel tření z tabulek dle Pavlovského
$Q.k$	snížená kapacita požární hadice

**Výpočet:**

D	S	O	H <sub>hl.</sub>	H <sub>výtok</sub>	v <sub>hl.</sub>	$\alpha \cdot v_{\text{hl.}}^2 / 2g$	R	y	C	$\lambda$	$1 + \Sigma z$	$\alpha \cdot v^2 / 2g$	v	Q	Q	Q.k	Počet	Q
m	m <sup>2</sup>	m	m	m	m.s <sup>-1</sup>	m	m		m <sup>0,5</sup> .s <sup>-2</sup>		m	m	m.s <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	l.s <sup>-1</sup>	l.s <sup>-1</sup>	ks	l.s <sup>-1</sup>
<b>0,025</b>	0,000	0,079	0,19	0,1	0,47	0,01	0,01	0,23	20,94	0,179	30,22	0,003	0,25	0,000	0,12	<b>0,06</b>	825	<b>49,8</b>
	0,000	0,079	0,25	0,1	0,56	0,02	0,01	0,23	20,94	0,179	30,22	0,006	0,31	0,000	0,15	<b>0,08</b>	645	<b>49,8</b>
	0,000	0,079	0,4	0,1	0,74	0,03	0,01	0,23	20,94	0,179	30,22	0,011	0,44	0,000	0,22	<b>0,11</b>	460	<b>49,9</b>
	0,000	0,079	0,6	0,1	0,94	0,05	0,01	0,23	20,94	0,179	30,22	0,018	0,57	0,000	0,28	<b>0,14</b>	360	<b>50,3</b>
<b>0,042</b>	0,001	0,132	0,19	0,1	0,47	0,01	0,01	0,24	21,97	0,035	6,17	0,017	0,54	0,001	0,75	<b>0,38</b>	135	<b>50,9</b>
	0,001	0,132	0,25	0,1	0,56	0,02	0,01	0,24	21,97	0,035	6,17	0,027	0,70	0,001	0,96	<b>0,48</b>	105	<b>50,6</b>
	0,001	0,132	0,4	0,1	0,74	0,03	0,01	0,24	21,97	0,035	6,17	0,054	0,98	0,001	1,35	<b>0,68</b>	75	<b>50,8</b>
	0,001	0,132	0,6	0,1	0,94	0,05	0,01	0,24	21,97	0,035	6,17	0,089	1,26	0,002	1,75	<b>0,87</b>	58	<b>50,7</b>
<b>0,052</b>	0,002	0,163	0,19	0,1	0,47	0,01	0,01	0,25	22,39	0,032	5,34	0,019	0,58	0,001	1,24	<b>0,62</b>	81	<b>50,3</b>
	0,002	0,163	0,25	0,1	0,56	0,02	0,01	0,25	22,39	0,032	5,34	0,031	0,75	0,002	1,59	<b>0,79</b>	63	<b>50,1</b>
	0,002	0,163	0,4	0,1	0,74	0,03	0,01	0,25	22,39	0,032	5,34	0,062	1,05	0,002	2,23	<b>1,12</b>	45	<b>50,2</b>
	0,002	0,163	0,6	0,1	0,94	0,05	0,01	0,25	22,39	0,032	5,34	0,103	1,36	0,003	2,88	<b>1,44</b>	35	<b>50,4</b>
<b>0,065</b>	0,003	0,204	0,19	0,1	0,47	0,01	0,02	0,26	22,83	0,030	4,75	0,022	0,62	0,002	2,06	<b>1,03</b>	49	<b>50,4</b>
	0,003	0,204	0,25	0,1	0,56	0,02	0,02	0,26	22,83	0,030	4,75	0,035	0,79	0,003	2,63	<b>1,32</b>	38	<b>50,0</b>
	0,003	0,204	0,4	0,1	0,74	0,03	0,02	0,26	22,83	0,030	4,75	0,070	1,11	0,004	3,70	<b>1,85</b>	27	<b>49,9</b>
	0,003	0,204	0,6	0,1	0,94	0,05	0,02	0,26	22,83	0,030	4,75	0,116	1,44	0,005	4,76	<b>2,38</b>	21	<b>50,0</b>
<b>0,075</b>	0,004	0,236	0,19	0,1	0,47	0,01	0,02	0,27	23,12	0,029	4,47	0,023	0,64	0,003	2,82	<b>1,41</b>	36	<b>50,8</b>
	0,004	0,236	0,25	0,1	0,56	0,02	0,02	0,27	23,12	0,029	4,47	0,037	0,82	0,004	3,61	<b>1,81</b>	28	<b>50,6</b>
	0,004	0,236	0,4	0,1	0,74	0,03	0,02	0,27	23,12	0,029	4,47	0,074	1,15	0,005	5,08	<b>2,54</b>	20	<b>50,8</b>
	0,004	0,236	0,6	0,1	0,94	0,05	0,02	0,27	23,12	0,029	4,47	0,123	1,48	0,007	6,54	<b>3,27</b>	15	<b>49,1</b>
<b>0,11</b>	0,010	0,346	0,19	0,1	0,47	0,01	0,03	0,29	23,91	0,026	3,90	0,026	0,68	0,007	6,50	<b>3,25</b>	16	<b>52,0</b>
	0,010	0,346	0,25	0,1	0,56	0,02	0,03	0,29	23,91	0,026	3,90	0,043	0,88	0,008	8,32	<b>4,16</b>	12	<b>49,9</b>
	0,010	0,346	0,4	0,1	0,74	0,03	0,03	0,29	23,91	0,026	3,90	0,085	1,23	0,012	11,69	<b>5,85</b>	9	<b>52,6</b>
	0,010	0,346	0,6	0,1	0,94	0,05	0,03	0,29	23,91	0,026	3,90	0,141	1,59	0,015	15,07	<b>7,53</b>	7	<b>52,7</b>



Výše uvedené výpočty popisují dílčí možnosti technického provedení dočasné manipulace. Tato manipulace bude provedena dle závěrů jednání uskutečněného dne 14. 12. 2011 v 9:00, na Odboru životního prostředí, oddělení vodního hospodářství, Havlíčkova 818, Litovel za nízkého hydrologického stavu v Oskavě a (částečného) vyschnutí koryt Třetí vody a Písečné (teoreticky i za hydrologického stavu, kdy koryto a niva Třetí vody nebude zcela vyschlé).

V případě potřeby je možné provést opakovanou manipulaci na modelové zabezpečení min. průtoků ve Třetí vodě a Písečné. Následně bude k pokusné manipulaci na zabezpečení min. průtoků připraven návrh na nové nakládání s vodami pro jez Zamykalka, dle kterého bude řešena stavební úprava jezu. Pro tuto plánovanou zkušební manipulaci, kdy bude do Třetí vody pouštěno konkrétní množství vody, je nutné vyřídít vodoprávní povolení, ke kterému bude nutno svolat nové ústní jednání za účasti všech, co se účastnili projednání dne 14. 12. 2011 a zároveň i zástupců Povodí Moravy, s. p. a vodoprávního úřadu Olomouc, a také zástupců odboru ochrany přírody.

Z výše popsaných způsobů dočasné manipulace by měly být vybrán nejvhodnější a nejdostupnější způsob, který by měl být pod dohledem všech zúčastněných a dotčených stran realizován v roce 2012 s případnou možností opakování. Jelikož se jedná o toky ve správě Povodí Moravy, s. p., mělo by být Povodí Moravy, s. p. subjektem, který bude uskutečnění pokusné manipulace vést a kontrolovat. Obecný přístup prezentovaný i na výše uvedeném jednání prezentoval možnost dočasné manipulace jako snadno kontrolovatelný a to s možností kontroly všech dotčených stran.

### **Možné rozdělení a etapizace realizace dílčích akcí a jejich částí**

- Vzhledem k charakteru dílčí akce je možné navrhovaná opatření rozdělit do několika etap, kdy by dílčí zrealizovaná etapa (dílčí úsek zrealizovaného opatření) nebyla vázána na realizaci jiné části navrhovaných opatření jako celku. Dílčí akce bude muset být s největší pravděpodobností rozdělena do etap dle druhu navrženého opatření (variantní opatření a opatření úpravy jezového objektu zvlášť). Do situace možného rozdělení realizace na dílčí etapy bude moci vstoupit několik faktorů, jako jsou:
  - existence investora nositele navržených opatření,
  - existence a rozsah zdroje financí na realizaci akce jako takové,
  - výhodná ekonomická přijatelnost opatření některého úseku či opatření jako celku,
  - výstup navrženého pokusného přerozdělení vod,
  - možnost odkupu/pronájmu/darování/propůjčení dotčených pozemků,
  - potřeby dotčených i přeneseně dotčených stran,
  - vznik případného a nahodilého výrazného problému v dílčí části území.



## V DALŠÍM STUPNI PD NUTNO UPŘESNIT

### Lesní úsek

- výběr stavebních prvků (objektů) a jejich případná modifikace na dílčím úseku toku,
- akceptovatelný rozsah daných opatření,
- možnost etapizace,
- vypracovat projektovou dokumentaci dle vyhlášky 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb. Ohlášení vodohospodářských úprav dle § 15a odst. 3 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).

### Polní úsek

- výběr stavebních prvků (objektů) a jejich případná modifikace na dílčím úseku toku,
- akceptovatelný rozsah daných opatření včetně pozemkových možností,
- možnost etapizace,
- vypracovat projektovou dokumentaci k žádosti o vydání rozhodnutí o změně využití území dle vyhlášky č. 503/2006 Sb. zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon),
- vypracovat projektovou dokumentaci dle vyhlášky 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb. Ohlášení vodohospodářských úprav dle § 15a odst. 3 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon),
- vypracovat projektovou dokumentaci k žádosti o vydání územního rozhodnutí o umístění stavby (SO 03 a SO 04) dle vyhlášky č. 503/2006 Sb. zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon),
- vypracovat projektovou dokumentaci k žádosti o vydání stavebního povolení dle vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon),
- případně vypracovat projektovou dokumentaci dle vyhlášky 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb. Ohlášení vodohospodářských úprav dle § 15a odst. 3 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) v případě ponechání a úprav stávajícího koryta v polní trati.

### Jez Zamykalka

- zhodnotit výsledky pokusné manipulace na jezu Zamykalka,
- akceptovatelný rozsah daného opatření,
- možnost etapizace,
- vypracovat projektovou dokumentaci k žádosti o vydání stavebního povolení dle vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon),
- vypracovat projektovou dokumentaci k žádosti o povolení k nakládání s Povolení k nakládání s povrchovými a podzemními vodami nebo o jeho změnu dle § 8 odst.

1 písm. a) nebo b) zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).

Pozn.:

Záměr je postaven především na úpravě jezového objektu a následném přerozdělení vod pro zabezpečení minimálních průtoků v korytě Třetí vody a Písečné během roku a na revitalizaci a navrácení přirozené morfologické rozmanitosti koryta toku (koryto bylo dříve nevhodně tvarově unifikováno, napřímeno a vyspádováno). Zároveň by mělo dojít k obnovení optimálního režimu lužního lesa, využití retenční schopnosti tohoto území k bezeškodnému rozlivu větších vod. Povodí Moravy, s.p. souhlasí s uskutečněním akce viz část Projednání.

V průběhu projednání této dílčí akce bylo pro zadání postupů a prací do dalších fází směřujících k realizaci navrhovaných opatření zásadním sepsání následujícího zápisu, kdy se účastníci jednání shodli na následujícím způsobu řešení:

Studie proveditelnosti zpracuje návrh modelového zabezpečení min. průtoku ve Třetí vodě a Písečné, které bude odzkoušeno za nízkého hydrologického stavu v Oskavě a (částečného) vyschnutí koryt Třetí vody a Písečné. K pokusné manipulaci na zabezpečení min. průtoků bude připraven návrh na nové nakládání s vodami pro jez Zamykalka, dle kterého bude řešena stavební úprava jezu. V případě potřeby je možné provést opakovanou manipulaci na modelové zabezpečení min. průtoků ve Třetí vodě a Písečné. Vodoprávní úřad ověří nutnost vodoprávního povolení na výše popsanou pokusnou manipulaci. Při pokusné manipulaci musí být zabezpečen min. průtok v Oskavě na úrovni  $Q_{364}$ .

Dodatečně byla od vodoprávního úřadu získána informace, že i pro tento plánovaný „pokus“, kdy bude do Třetí vody pouštěno konkrétní množství vody, je rozhodně nutné vyřídit vodoprávní povolení, ke kterému bude nutno svolat nové ústní jednání za účasti všech, co se účastnili projednání dne 14.12.2011 a zároveň i zástupců Povodí Moravy, s.p. a vodoprávního úřadu Olomouc, a také zástupců odboru ochrany přírody. K realizaci modelového zabezpečení min. průtoků ve Třetí vodě a Písečné bude potřeba konkrétních průtoků v Oskavě (skutečné hodnoty z ČHMÚ), dále se bude muset dořešit, jak se pokusná manipulace zajistí technicky (řeší tato studie proveditelnosti v rámci kapitoly Návrh dočasné manipulace - přerozdělení vod do Třetí vody na jezu Zamykalka viz výše), aby neklesl průtok v Oskavě pod minimální průtok a taky jak to pohlídat. Zástupce odboru životního prostředí (vodoprávní úřad Litovel) konzultoval tuto situaci i s vodoprávním úřadem v Olomouci (Ing. Zvoníčková).

Na základě výše uvedených informací bude nutné před samotnou realizací opatření, k jejichž realizaci bude třeba ohlášení vodohospodářských úprav, doložit stavebnímu úřadu projektovou dokumentaci dle vyhlášky 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb. Ohlášení vodohospodářských úprav dle § 15a odst. 3 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) jako udržovacích prací konkrétně říkájí, že: „Udržovací práce, které by mohly negativně ovlivnit životní prostředí nebo stabilitu vodního díla, je jeho vlastník povinen ohlásit vodoprávnímu úřadu. Ohlášení podléhá i obnova vodních děl

zničených živelní pohromou nebo havárií a vodohospodářské úpravy. V případech podle věty první a druhé činí lhůta pro sdělení vodoprávního úřadu, že proti obnově nemá námitek, 15 dnů; v této lhůtě může stavební úřad ohlášenou obnovu nebo udržovací práce nebo vodohospodářské úpravy zakázat“. Z výše uvedeného také vyplývá, že před samotným pokusným modelovým zabezpečením min. průtoků ve Třetí vodě a Písečné bude nutno uspořádat projednání, kde bude prezentován konkrétní návrh modelového zabezpečení min. průtoků a technického řešení této pokusné manipulace. Pro žádost o povolení k nakládání s vodami (pro opatření 1. Úprava jezového objektu) je vyhláškou č.423/2001 Sb., stanoven příslušný formulář, který je společně s požadovanými přílohami nutno podat vodoprávnímu úřadu. Projektovou dokumentaci, vycházející z navrhovaných opatření této studie proveditelnosti, je samozřejmě možné upravit a rozdělit dle možností a případné etapizace dílčí akce.

V závislosti na faktu, že se v území dílčí akce vyskytl nesoulad v katastru nemovitostí, kdy je evidentní nesoulad v zanesení pozemkové situace, a současně se jedná o upravený vodní tok, je nutné v realizační fázi zrušit formálně úpravu toku Třetí voda (zrušení vodního díla). V návaznosti na tento krok bude možné realizovat opatření v podobě výsadeb břehových porostů a umístění dřevěných diverzifikačních prvků ve stejné formě jako u dílčí akce 3.

---

## **6. DÍLČÍ AKCE 5: REVITALIZACE TOKU PÍSEČNÉ VE STŘEDNÍ ČÁSTI POVODÍ**

### **6.1. DÍLČÍ NÁVRHY - NÁVRH STAVEB A OPATŘENÍ**

#### **6.1.1. VÝCHODISKA, STAV V ÚZEMÍ A CÍL DÍLČÍ AKCE**

##### **POPIS DÍLČÍHO ÚSEKU**

Úsek toku začíná od jeho zaústění do lesní trati (před soutokem s Třetí vodou), ř. km 10,15, prochází obcí Renoty a Střelice a vede až k soutoku Písečné a Benkovského potoka ř. km 16,70.

Střední část povodí Písečné je charakterizována intenzivně obdělávanou zemědělskou krajinou a obcemi. Toky jsou zde napříměny a odpřírodněny, mají charakter melioračních kanálů. Přirozená mokřadní společenstva ustoupila zemědělské výrobě. Kvalita vody je vlivem zemědělství a osídlení nízká. Některé pravostranné přítoky Písečné pramenní v části CHKO Litovelské Pomoraví v okolí Jeleního kopce.

##### **ÚČEL A ODŮVODNĚNÍ AKCE**

Regulační úpravou byl tok Písečné zbaven přirozené morfologické rozmanitosti (tj. koryto bylo tvarově unifikováno, napříměno a vyspádováno) a přirozené fluviální procesy jsou zde vyloučeny či omezovány. Tím se výrazně snížila samočisticí schopnost vodního toku. Ačkoliv není koryto souvisle opevněno (např. kamenný zához) zachovává si dlouhodobě rovnou trasu. Parametry regulovaného koryta jsou v rámci údržby zachovávány. Z ekologického hlediska tak přetrvává nevhodný odpřírodněný stav vodního toku, který se mimo jiné projevuje i zrychleným odtokem vody z povodí a jejím nedostatkem v suchých obdobích.

Stav vodní sítě v této oblasti vyžaduje zpřírodnění, posílení ekologicko-stabilizační funkce toku a obnovení jeho funkcí v krajině. Za pomoci technicky provedené podélné revitalizace vodního toku bude zvýšena přirozené morfologické členitosti koryta a částečnému uvolnění fluviálních procesů. Nutné je také obnovení dříve přirozených prvků v krajině, jako jsou mokřady a tůně. Vodní tok bude schopen procesů přirozeného čištění vody. Součástí revitalizace bude i tvorba plnohodnotných břehových a doprovodných porostů vodních toků. Z hlediska správy a údržby toku by převážná část toku, která protéká volnou krajinou (tj. mimo sídla), měla být převedena mezi neupravené vodní toky (tzn. formální zrušení vodního díla - tj. regulace koryta), čímž by byl v dlouhodobém výhledu umožněn jeho postupný a pozvolný samovolný vývoj.

##### **PRŮBĚH A POSTUP PRACÍ**

Samotné návrhy v části hlavní a závěrečné etapy studie proveditelnosti vycházely z návrhů základní etapy studie proveditelnosti. Ty vycházely zejména z vlastnických vztahů, potenciálního morfologického stavu toku, potřeby protipovodňové ochrany, územního systému ekologické stability (ÚSES) jednotlivých obcí a dalších územních limitů. Návrhy byly pozměněny a dopracovány v přímé návaznosti na terénní šetření, které bylo dohodnuto

na workshopu uskutečněném 23. 6. 2011. Výsledné návrhy byly představeny v rámci projednání/semináře, na které byly pozvány orgány státní správy (neúčast přes pozvání), klíčový vlastníci a nájemci pozemků (výrazná neúčast přes pozvání). Dále byly kontaktovány ostatní dotčené subjekty (projednání/seminář či písemná žádost o vyjádření).

## **KONCEPCE TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ**

V úseku dílčí akce byla vytipována nejvhodnější místa pro realizaci jednotlivých opatření (kombinací terénních pochůzek a pozemkové situace) a daná opatření byla upřesněna dle konkrétních možností a morfologie daných úseků toku. Důležitou roli hrají vlastnické vztahy pozemků sousedících s tokem. Návrhy byly voleny v obecné formě tak, aby nebyly v konfliktu s navrženým systémem ekologické stability (ÚSES) a ze značné části byly navrženým územním systémem ekologické stability inspirovány a doplněny pro možné využití v budoucnosti. Vstupy ve formě dat ZVHS do návrhů této dílčí akce zasahují navazující sítě melioračních zařízení v návaznosti na Písečnou.

### **6.1.2. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ**

#### **Opatření 1: Podélná revitalizace toku**

Na vybraných úsecích toku by byla provedena technická podélná revitalizace, a to změnou trasy toku, tvaru koryta a doplněním doprovodných břehových porostů.

#### **Opatření 2: Břehové a doprovodné porosty**

Rekonstrukce a obnova břehových i doprovodných dřevinných porostů je biologické opatření, jehož význam spočívá v posílení ekologicko-stabilizační funkce vodního toku jako významného krajinného prvku (dále jen VKP) a biokoridoru. V dlouhodobém horizontu mohou břehové porosty přispět k přirozenému zvýšení morfologické členitosti koryta Písečné, kterého lze dosáhnout pomocí samovolných fluvialních procesů.

Vysazení druhově a stanovištně vhodných dřevin, tj. břehových porostů, podél Písečné je zamýšleno následovně. Osázen bude jednak příbřežní pás (v šíři 0 - 5 m), a to většími sazenicemi - olše, jasanu a dalších dřevin (např. dub, lípa), který vytvoří kostru doprovodného dřevinného porostu. Dále bude osázena vlastní horní břehová hrana a vyšší části břehů; hlavní použitou dřevinnou zde bude opět olše, ke které se připojí různé druhy vrb.

#### **Opatření 3: Rozšíření koryta v polní trati**

V závislosti na majetkoprávních poměrech a výsledku projednání záměru s vlastníky pozemků bude ve vhodných lokalitách navrženo místní rozšíření koryta Písečné, a to jak jednostranné, tak i oboustranné. Úpravou koryta dojde k mírnější (tj. pozvolné) modelaci břehů a k rozšíření dna, které bude řešeno stupňovitě (vyšší část - berma, nižší část - kyneta). Rozšíření koryta umožní jeho členitější tvarování (břehy, dno), včetně lepšího zapojení do krajiny (včetně osázení mokřadními rostlinami či dřevinami), což bude mít efekt ve zvýšení biodiverzity, ekologické stability a samočisticí schopnosti vodního toku.

#### **Opatření 4: Vytvoření vodního a mokřadního biocentra**

Ve vhodných lokalitách, především pak v úseku pod obcí Renoty po vtok Písečné do lužních lesů (ř. km 10,15 - 12,00), bude vybrána lokalita/y pro vytvoření vodního

a mokřadního biocentra. V prostorově sníženém území/terénu by Písečná protékala vodními (tůň) a mokřadními prvky (mělčiny, rákosiny, vrbiny), v nichž by docházelo k sedimentaci splavenin a k samočištění vody. Území by též sloužilo ke zvýšení biodiverzity (vodní ptáci, ryby, obojživelníci, apod.) a zpomalení odtoku vody z povodí.

## **STRUKTURA STAVEBNÍCH OBJEKTŮ**

Struktura stavebních objektů (dále jen SO) byla projektantem volena dle charakteru navrhovaných opatření (opatření jsou spíše obecnějšího charakteru) a možného způsobu realizace (SO jako takové bude možno lépe dělit až při přípravě konkrétního opatření realizovaného na konkrétní dílčí ploše) těchto opatření následovně:

### **SO 01 Vegetační úpravy**

### **SO 02 Revitalizace koryta**

### **SO 03 Tůň**

Pozn. Stavební objekty, jako jsou případné přeložky nebo biotechnické objekty, nejsou v této studii proveditelnosti brány v potaz.

## **SO 01 Vegetační úpravy**

Technicky tento stavební objekt zahrnuje jednak výsadby poloodrostků včetně opatření na jejich plošnou a individuální ochranu, ale také část lesnických výsadeb včetně skupinové ochrany. Péče o porosty v prvních letech po realizaci je samozřejmostí. Dále se bude jednat o pomístní osetí travní směsí - 70 kg/ha - včetně ošetření trávníku kosením 3x ročně po dobu dvou let po realizaci.

## **SO 03 Revitalizace koryta**

Podélná revitalizace proběhne odtěžením zeminy z prostoru ohraničeného břehovými čarami navrženého koryta. Zemina vytěžená v rámci hloubení koryta bude uložena na trvalou deponii, kde bude sloužit k vyrovnání a mírnému navýšení terénu. Důležitým technickým zásahem (nutným dle konkrétních podmínek) je vytvoření jílového těsnění ve strategických místech křížení nově vytvořeného a původního koryta z důvodu možného drénování. Koryto toku by mělo mít v nejhlubším místě hloubku mezi 1,0 - 2,0 m pod současným terénem dle hloubky podzemní vody a dle charakteru zemin. Hladina podzemní vody v lokalitě kolísá v závislosti na průběhu počasí (srážky versus výpar) a hladině vody v toku Písečné.

## **SO 03 Tůň**

Vytvoření tůní proběhne odtěžením zeminy z prostoru ohraničeného břehovými čarami tůní. Zemina vytěžená v rámci hloubení tůní bude uložena na trvalou deponii, kde bude sloužit k vyrovnání a mírnému navýšení terénu. Tůně budou mít různé rozměry, tvar a hloubku. Hladina podzemní vody v lokalitě kolísá v závislosti na průběhu počasí (srážky versus výpar) a hladině vody v toku Písečné. Tůně by měly mít v nejhlubším místě hloubku mezi 1,0 - 2,0 m pod současným terénem dle hloubky podzemní vody a dle charakteru zemin v konkrétních místech tůní. Tůně budou navrhovány jako nevysychavé.

### **6.1.3. HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ NAVRŽENÝCH STAVEB A OPATŘENÍ**

Vzhledem k charakteru a míře rozpracovanosti navržených opatření se hydrotechnické posouzení navržených opatření neprovádělo.

### **6.1.4. ORIENTAČNÍ PROPOČET REALIZAČNÍCH NÁKLADŮ**

Orientační propočet u obdobných akcí nelze stanovit s velkou mírou přesnosti. Pro tento účel by mohlo být vybráno několik referenčních (obdobných) akcí, které byly srovnány s navrhovanými opatřeními. Pokud by se tedy jednalo o samotnou realizaci tůní, pohybuje se průměrná cena vztažena na plošnou jednotku realizovaného záměru mezi 400 a 500 Kč/m<sup>2</sup> (bez DPH) v závislosti na složitosti a obsáhlosti jednotlivých opatření (velikost samotných tůní, výskyt biotechnických objektů apod.).

V případě uvažování vegetačních úprav zde se na referenčních akcích pohybuje cena realizace vztažena na plošnou jednotku mezi hodnotami 90 Kč/m<sup>2</sup> (bez DPH) u velmi rozsáhlých opatření v podobě výsadeb, osetí travní směsí a všech potřebných úkonů spojených s tímto záměrem a 130 Kč/m<sup>2</sup> (bez DPH) u menších akcí, kde je logicky realizace dražší než u plošných opatření, kde se díky objemu prací ceny snižují. Ceny lze taktéž snížit při realizaci výsadeb dřevní vegetace lesnickým způsobem.

Ceny realizací revitalizací říčních koryt jsou, alespoň co do složitosti propočetů, obdobou výstavbě tůní.

V rámci stavby nového koryta o průtočné ploše koryta cca 5 m<sup>2</sup> vychází průměrná cena stavby v rozmezí 500 až 700 Kč/m (bez DPH) koryta toku.

Tento propočet, a především jeho výsledná výše, by však byl do značné míry ovlivněn alespoň přibližným stanovením množství, které bude při dílčí realizaci ovlivňováno konkrétními podmínkami jednotlivých ploch.

V tomto případě tedy z výše popsaných důvodů nemohl být vytvořen orientační propočet realizačních nákladů v podobě jako u dílčích akcí 1-4.

### **6.1.5. DÍLČÍ ZÁVĚRY**

#### **FORMA SPRÁVNÍHO ROZHODNUTÍ**

Měl by jít využít § 55 odst. 2 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). Jako správní akt nutný k realizaci navrhovaných opatření dílčí akce postačí ohlášení vodohospodářských úprav dle § 15a zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) jako udržovacích prací. Některé části toku jsou vedeny jako upravený tok a dle dostupných informací se nynější správce toku (Povodí Moravy, s. p.) snaží o vodoprávní zrušení vodního díla (viz část C. PROJEDNÁNÍ (DOKLADOVÁ ČÁST), PŘÍLOHA 2. ZÁZNAMY, ZÁPISY Z PROJEDNÁNÍ STUDIE). Pro realizaci některých částí opatření (podélná revitalizace, kdy by podstatou stavebních činností bylo nové zbudování koryta včetně tůní) by bylo zapotřebí stavebního povolení.

## **ZPŮSOB MAJETKOPRÁVNÍHO VYROVNÁNÍ**

Vzhledem k charakteru jednotlivých dílčích akcí se ke zpracování majetkoprávních vztahů a jejich případného vypořádání přistupovalo diferencovaně. U dílčí akce 5 připadá v potaz několik následujících možností.

### **Odkup pozemků dotčených dílčí akcí**

Jako nejpravděpodobnější varianta, na ploše této dílčí akce, připadá na realizaci opatření na pozemcích ve vlastnictví investora (obec, soukromý subjekt, občanské sdružení apod.)

### **Odkup pozemků dotčených dílčí akcí**

Jako druhá nejpravděpodobnější možnost a varianta vyřešení majetkoprávních vztahů v ploše dílčí akce připadá možnost odkupu pozemků nebo jejich částí v místě navržených úprav. Výkupy by mohly být přímou součástí revitalizačních opatření či by mohly být dohodnuty smluvně a provedeny v návaznosti po realizaci vlastní akce.

### **Pronájem pozemků dotčených dílčí akcí**

Další možností by mohl být pronájem určitých pozemků, kdy by došlo ke změně nebo vytvoření nové nájemní smlouvy. V průběhu projednání s vlastníky zazněla obava o možnost změny nájemní smlouvy (hospodařící subjekt v současné době platí nájemné a smlouvy jsou někdy uzavřeny na několik let dopředu) – tuto skutečnost však prověří až situace, kdy nositel konkrétního opatření předloží přímou nabídku vlastníkům pozemků případně nájemcům těchto pozemků.

### **Bezplatné propůjčení nebo darování pozemků dotčených dílčí akcí**

Situace dnešní doby nejspíše vylučuje možnost bezplatného propůjčení nebo darování pozemků k revitalizačním účelům vyjma samotného nositele akce viz výše. Přesto tato situace může nastat.

## **ZPŮSOB JINÉHO NEŽ MAJETKOPRÁVNÍHO VYROVNÁNÍ A ŘEŠENÍ**

### **Povodňová situace v území dílčí akce**

Vyhodnocení vlivu záměrů na protipovodňovou ochranu v území dílčí akce a navazujícím území je v tomto stupni dokumentace jako kvantifikace nad rámec zadání. Počítáme však s pozitivním vlivem na protipovodňovou ochranu a to především níže po toku. Opatření v podobě revitalizace toku by měla mít primárně přírodě blízký protipovodňový charakter.

### **Možné rozdělení a etapizace realizace dílčích akcí a jejich částí**

Vzhledem k charakteru dílčí akce je možné navrhovaná opatření rozdělit do několika etap (viz níže), kdy by dílčí zrealizovaná etapa (dílčí úsek zrealizovaného opatření) nebyla vázána na realizaci jiné části navrhovaných opatření. Do situace možného rozdělení realizace na dílčí etapy bude moci vstoupit několik faktorů, jako jsou:

- existence investora nositele navržených opatření,
- existence a rozsah zdroje financí na realizaci akce jako takové,
- existence a rozsah zdroje financí na případný odkup pozemků,
- výhodná ekonomická přijatelnost opatření některého konkrétního úseku,



- vznik případného výrazného problému v dílčí části území,
- vymezení navrhovaných opatření do územního plánu (těch, které v dosavadním územním plánu nebyly zahrnuty),
- podání námitek ze strany účastníků případného řízení.

#### **V DALŠÍM STUPNI PD NUTNO UPŘESNIT**

- Konkretizace navrhovaných typů opatření (stavebních objektů) i ploch vhodných k jejich realizaci,
- majetkoprávní vztahy,
- možnost etapizace,
- vypracovat projektovou dokumentaci k žádosti o vydání rozhodnutí o změně využití území dle vyhlášky č. 503/2006 Sb. zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon),
- vypracovat projektovou dokumentaci k žádosti o vydání územního rozhodnutí o umístění stavby dle vyhlášky č. 503/2006 Sb. zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon),
- vypracovat projektovou dokumentaci k žádosti o vydání stavebního povolení či souhlasu dle vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

**Klíčovou otázkou realizovatelnosti uvažovaných opatření v celé řešené ploše je zájem potenciálních investorů. Těmi mohou být vlastníci pozemků, obce, zájmová sdružení (myšlivci, ...), uživatelé pozemků apod. Zájem o revitalizační aktivity v území v průběhu zpracování a projednání studie prakticky byl bohužel nevalný. Pro snazší pochopení záměru a získání příznivců je lépe projednávat konkrétní myšlenky opatření a jejich umístění.**

Navrhovaná opatření byla prezentována a předána na veřejných projednáních a seminářích, které se setkala s poměrně značným nezájmem a despektem k akci ze strany vlastníků a nájemců pozemků (většinou se jednalo o zemědělské pozemky) i ostatních potenciálně dotčených (a na jednání zvaných) subjektů.

---

## **7. DÍLČÍ AKCE 6: REVITALIZACE TOKU PÍSEČNÉ A JEJÍCH PŘÍTOKŮ V HORNÍ ČÁSTI POVODÍ**

### **7.1. DÍLČÍ NÁVRHY - NÁVRH STAVEB A OPATŘENÍ**

#### **7.1.1. VÝCHODISKA, STAV ÚZEMÍ A CÍL DÍLČÍ AKCE**

##### **POPIS DÍLČÍHO ÚSEKU**

Tento úsek začíná od soutoku potoků Písečná a Benkovský potok nad obcí Střelice a vede až k pramenným oblastem těchto drobných vodních toků (pozn. tok od jejich soutoku označujeme v této práci jako Písečnou; obecně však bývá též nazýván Benkovským potokem).

Krajina horního povodí Písečné je převážně zemědělského charakteru, menší část území se nachází v lesním komplexu dubohabřin (Doubrava). Součástí horního povodí Písečné jsou též obce Benkov, Hlivice a Králová, okrajově pak i Medlov. Především v okolí Králové se novodobě zakládají a rozšiřují sady ovocných dřevin.

Stav toků (meliorační kanály), odvodnění části ploch zemědělské půdy (plošná meliorace), převaha orných kultur, jakož i nízké zastoupení krajinné zeleně a drobných krajinných prvků (např. meze, zasakovací pásy podél vodních toků, mokřady) v agrární části povodí, to vše nepřispívá k žádoucí retenci vod v krajině, v pramenné oblasti Písečné.

Na toku Písečné se v minulosti nacházel rozsáhlý rybník (zdokumentován např. na mapách I. Vojenského mapování, 2. polovina 18. století). Tento rybník se vyskytoval v prostoru nad dnešním soutokem Benkovského potoka s Písečnou, v terénu je dodnes patrná mohutná zemní hráz. Záhrazí (prostor bývalého rybníka) by bylo vhodnou lokalitou k umístění opatření mokřadního charakteru.

##### **ÚČEL A ODŮVODNĚNÍ AKCE**

Záměrem studie je připravit návrh koncepce revitalizace horního povodí Písečné, a to jak jeho dvou hlavních páteřních zdrojnic (tj. vlastní Písečná a Benkovský potok), tak jejich vedlejších přítoků i plochy povodí jako takové.

Cílem revitalizační koncepce a navrhovaných opatření je pozdržet odtok vody z povodí (tj. posílit retenční schopnost krajiny), podpořit biodiverzitu a ekologickou stabilitu krajiny a výhledově zvýšit morfologickou variabilitu vodních toků. Uvedené cíle směřují k posílení adaptace krajiny horního povodí Písečné na suchá období i povodňové události.

##### **PRŮBĚH A POSTUP PRACÍ**

Samotné návrhy v části hlavní a závěrečné etapy studie proveditelnosti vycházely z návrhů základní etapy studie proveditelnosti. Ty vycházely zejména z vlastnických vztahů, potenciálního morfologického stavu toku, potřeby protipovodňové ochrany, územního systému ekologické stability (ÚSES) jednotlivých obcí a dalších územních limitů. Návrhy byly pozměněny a dopracovány v přímé návaznosti na terénní šetření, které bylo dohodnuto na workshopu uskutečněném 23. 6. 2011. Výsledné návrhy byly představeny v rámci projednání/semináře na které byly pozvány orgány státní správy (neúčast přes pozvání),

klíčový vlastníci a nájemci pozemků (výrazná neúčast přes pozvání). Dále byly kontaktovány ostatní dotčené subjekty (projednání/seminář či písemná žádost o vyjádření).

## KONCEPCE TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

V úseku dílčí akce byla vytipována nejvhodnější místa pro realizaci jednotlivých opatření (kombinací terénních pochůzek a porováním pozemkové situace) a daná opatření byla upřesněna dle konkrétních možností a morfologie daných úseků toku. Důležitou roli hrají vlastnické vztahy pozemků sousedících s tokem, které jsou v ploše vymezené pro tuto dílčí akci značně problematické a složité. Návrhy byly voleny v obecné formě tak, aby nebyly v konfliktu s navrženým systémem ekologické stability (ÚSES) a ze značné části byly navrženým územním systémem ekologické stability inspirovány a doplněny. Vstupy ve formě dat ZVHS do návrhů této dílčí akce zasahují navazující sítě melioračních zařízení v návaznosti na Písečnou.

### 7.1.2. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

#### **Opatření 1: Břehové a doprovodné porosty**

Rekonstrukce a obnova břehových i doprovodných dřevinných porostů je biologické opatření, jehož význam spočívá v posílení ekologicko-stabilizační funkce vodního toku jako VKP a biokoridoru. V dlouhodobém horizontu mohou břehové porosty přispět k přirozenému zvýšení morfologické členitosti vodních koryt, kterého lze dosáhnout pomocí samovolných fluviačních procesů.

Vysazení druhově a stanovištně vhodných dřevin, tj. břehových porostů, podél Písečné a jejich přítoků v pramenné oblasti je zamýšleno následovně. Osázen bude jednak příbřežní pás (v šíři 0 - 5 m), a to většími sazenicemi - olše, jasanu a dalších dřevin (např. dub, lípa), který vytvoří kostru doprovodného dřevinného porostu. Dále bude osázena vlastní horní břehová hrana a vyšší části břehů; hlavní použitou dřevinnou zde bude opět olše, ke které se připojí různé druhy vrb.

#### **Opatření 2: Rozšíření koryt v polních tratích, obnova potočních niv**

Ve vhodných lokalitách bude navrženo místní rozšíření koryta Písečné a jejich přítoků, a to jak jednostranné, tak i oboustranné. Úpravou koryta dojde k vytvoření nových potočních niv, v nichž bude vlastní tok protékat v podobě přírodě blízké kynety s možností samovolného vývoje v rámci předem vymezeného prostoru.

#### **Opatření 3: Vytvoření vodních a mokřadních ploch, obnova historického rybníku**

Ve vhodných lokalitách, bylo vytipováno několik ploch pro vytvoření menších vodních a mokřadních ploch.

Pod obcí Benkov se historicky nacházel několik desítek hektarů velký rybník, který sahal až k lesu Doubrava (pozn. rybníční hráze jsou z části dosud zachovány). Studie prověří možnost případné obnovy této významné vodní plochy, jež by v případě realizace měla podobu „nebeského rybníku“ s rozsáhlými litorálními zónami (porostlých rákosem a jinými makrofyty) a periodicky obnažovanými plochami dna. Obnovená vodní nádrž by měla podobu přírodního jezera, jež by zadržovalo vodu v horní části povodí a postupně ji pouštělo

níž po toku. Území by též napomohlo výraznému zvýšení biodiverzity (vodní ptáci, ryby, obojživelníci, apod.) a ekologické stability krajiny.

Obnova historického rybníka by mohla být realizována ve dvou základních variantách:

### **Varianta I**

Obnova rybníka v ploše pod stávající hrází dle současných parametrů hráze a dle reálných možností majetkoprávní situace v dílčí ploše. Případné majetkoprávní možnosti a existence investora mohou tuto variantu vymezit jako dílčí plochu využitelnou k vybudování např. úživného rybníka.

### **Varianta II**

Obnova rybníka v ploše pod stávající hrází v maximální možné míře dle současných případně vylepšených parametrů hráze a dle případných příznivých možností majetkoprávní situace v dílčí ploše.

### **Opatření 4: Revitalizace horního povodí**

V plošné krajinné struktuře jsou navržena koncepční opatření na obnovu pramenišť, změnu kultur (zatravnění či zalesnění orné půdy v pramenných oblastech a podél vodních toků, vytváření mezí) a protierozní i zasakovací opatření (příkopy, průlehy, apod.).

## **STRUKTURA STAVEBNÍCH OBJEKTŮ**

Struktura stavebních objektů (SO) byla projektantem volena dle charakteru navrhovaných opatření a možného způsobu realizace těchto opatření následovně:

### **SO 01 Vegetační úpravy**

### **SO 02 Revitalizace koryta**

### **SO 03 Tůň**

### **SO 04 Hráz a hloubení v zátopě**

### **SO 05 Výpustný objekt**

### **SO 06 Prameniště**

### **SO 07 Protierozní a zasakovací opatření**

Pozn. Stavební objekty, jako jsou případné přeložky nebo biotechnické objekty, nejsou v této studii proveditelnosti brány v potaz. 5. a 6. dílčí úsek byl vzhledem k rozsáhlosti území a odlišného charakteru opatření od níže položených dílčích úseků (kde se zpracovávaly konkrétní návrhy a myšlenky) zpracován pouze koncepčně.

### **SO 01 Vegetační úpravy**

Technicky tento stavební objekt zahrnuje jednak výsadby poloodrostků včetně opatření na jejich plošnou a individuální ochranu, ale také část lesnických výsadeb včetně skupinové ochrany. Péče o porosty v prvních letech po realizaci je samozřejmostí. Dále se bude jednat o pomístní osetí travní směsí - 70 kg/ha - včetně ošetření trávníku kosením 3x ročně po dobu

dvou let po realizaci. Stavební objekt bude částečně realizován i jako součást opatření 4. Revitalizace horního povodí.

### **SO 03 Revitalizace koryta**

Podélná revitalizace proběhne odtěžením zeminy z prostoru ohraničeného břehovými čarami navrženého koryta. Zemina vytěžená v rámci hloubení koryta bude uložena na trvalou deponii, kde bude sloužit k vyrovnání a mírnému navýšení terénu. Důležitým technickým zásahem (nutným dle konkrétních podmínek) je vytvoření jílového těsnění ve strategických místech křížení nově vytvořeného a původního koryta z důvodu možného drénování. Koryto toku by mělo mít v nejhlubším místě hloubku mezi 1,0 - 2,0 m pod současným terénem dle hloubky podzemní vody a dle charakteru zemin. Hladina podzemní vody v lokalitě kolísá v závislosti na průběhu počasí (srážky versus výpar) a hladině vody v toku Písečné.

### **SO 03 Tůň**

Vytvoření tůní proběhne odtěžením zeminy z prostoru ohraničeného břehovými čarami tůní. Zemina vytěžená v rámci hloubení tůní bude uložena na trvalou deponii, kde bude sloužit k vyrovnání a mírnému navýšení terénu. Tůně budou mít různé rozměry, tvar a hloubku. Hladina podzemní vody v lokalitě kolísá v závislosti na průběhu počasí (srážky versus výpar) a hladině vody v toku Písečné. Tůně by měly mít v nejhlubším místě hloubku mezi 1,0 - 2,0 m pod současným terénem dle hloubky podzemní vody a dle charakteru zemin v konkrétních místech tůní. Parametry tůní budou voleny zásadně pro nevysychavé tůně.

### **SO 04 Hráz a hloubení v zátopě**

Hráz bude rekonstruována. Stávající hráze bude odtěžena a znovu vybudována s předpokládaným využitím části materiálu stávající hráze, vhodného materiálu z prostoru zátopy a ze zemníku. Hráz bude homogenní, šířka v koruně dle současných požadavků a norem min. 3 m, svahy cca v rozmezí 1:2,5 - 1:3,5. Délka hráze se může lišit od možností využití plochy zátopy, koruna hráze bude na úrovni cca stávající koruny hráze. Povrch hráze bude zatravněn. Hloubení v zátopě, respektive míra hloubení, bude odvislé od případné zvolené varianty obnovení původního rybníka.

### **SO 05 Výpustný objekt**

Výpustný objekt bude vybudován v podobě požerákové výpusti s dvojitou dlužovou stěnou. Stálá hladina bude odvislá od možností využití plochy zátopy. Výpustné potrubí z železobetonových trub DN 500-600 bude obetonováno a zaústěno do koryta toku pod nádrž. Koryto bude v okolí výusti opevněno.

### **SO 06 Prameniště**

Stavební objekt spočívá v úpravě prameniště do „přírodní“ podoby. Prameniště byla ve velké části rozorána a v současné době jsou vývěry směřovány z polí do těles odvodních

příkopů (kanálů) podél cest apod. Úpravy by měly spočívat v otevření a prohloubení prameniště (zřízení studánky) v kombinaci se zatravněním či zalesněním (SO 01) jeho okolí pro jeho zvodnění a zajištění čistoty.

## **SO 07 Protierozní a zasakovací opatření**

Protierozní a zasakovací opatření spočívají ve vytvoření systému příkopů, záchytných průlehlů, protierozních mezí, zasakovacích mezí apod. v kombinacích dle konkrétních podmínek a potřeb konkrétních plošných celků. Zmíněné prvky budou mít různou velikost a tvar dle místních požadavků a konečného návrhu vytvořeného v další fázi dokumentace.

### **7.1.3. HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ NAVRŽENÝCH STAVEB A OPATŘENÍ**

Vzhledem k charakteru a míře rozpracovanosti navržených opatření se hydrotechnické posouzení navržených opatření neprovádělo.

### **7.1.4. ORIENTAČNÍ PROPOČET REALIZAČNÍCH NÁKLADŮ**

Orientační propočet u obdobných akcí nelze stanovit s velkou mírou přesnosti. Pro tento účel by mohlo být vybráno několik referenčních (obdobných) akcí, které byly srovnány s navrhovanými opatřeními. Pokud by se tedy jednalo o samotnou realizaci tůní, pohybuje se průměrná cena vztažena na plošnou jednotku realizovaného záměru mezi 400 a 500 Kč/m<sup>2</sup> (bez DPH) v závislosti na složitosti a obsáhlosti jednotlivých opatření (velikost samotných tůní, výskyt biotechnických objektů apod.).

V případě uvažování vegetačních úprav zde se na referenčních akcích pohybuje cena realizace vztažena na plošnou jednotku mezi hodnotami 90 Kč/m<sup>2</sup> (bez DPH) u velmi rozsáhlých opatření v podobě výsadeb, osetí travní směsí a všech potřebných úkonů spojených s tímto záměrem a 130 Kč/m<sup>2</sup> (bez DPH) u menších akcí, kde je logicky realizace dražší než u plošných opatření, kde se díky objemu prací ceny snižují. Ceny lze taktéž snížit při realizaci výsadeb dřevní vegetace lesnickým způsobem.

Ceny realizací revitalizací říčních koryt jsou, alespoň co do složitosti propočtů, obdobou výstavbě tůní.

V rámci stavby nového koryta o přibližné průtočné ploše koryta cca 5 m<sup>2</sup> vychází průměrná cena na běžný metr stavby v rozmezí 500 až 700 Kč/m (bez DPH) koryta toku.

Případy realizace nádrží a rybníků jsou ještě více složitější co do technologických procesů a možností, tak do místních vlivů a potřeb.

Tento propočet, a především jeho výsledná výše, by však byl do značné míry ovlivněn alespoň přibližným stanovením množství, které bude při dílčí realizaci ovlivňováno konkrétními podmínkami jednotlivých ploch.

V tomto případě tedy z výše popsaných důvodů nemohl být vytvořen orientační propočet realizačních nákladů v podobě jako u dílčích akcí 1-4.

## 7.1.5. DÍLČÍ ZÁVĚRY

### FORMA SPRÁVNÍHO ROZHODNUTÍ

Měl by jít využít § 55 odst. 2 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). Jako správní akt nutný k realizaci navrhovaných opatření dílčí postačí ohlášení vodohospodářských úprav dle § 15a zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) jako udržovacích prací. Některé části toku jsou vedeny jako upravený tok a dle dostupných informací se nynější správce toku (Povodí Moravy, s. p.) snaží o vodoprávní zrušení vodního díla (viz záznam/zápis z projednání viz část Projednání). Pro realizaci některých částí opatření (výstavba rybníka a podélná revitalizace, kdy by podstatou stavebních činností bylo nové zbudování zátopy nebo koryta včetně tůní) by bylo zapotřebí stavebního povolení.

### ZPŮSOB MAJETKOPRÁVNÍHO VYROVNÁNÍ

Vzhledem k charakteru jednotlivých dílčích akcí se ke zpracování majetkoprávních vztahů a jejich případného vypořádání přistupovalo diferencovaně. U dílčí akce 5 připadá v potaz několik následujících možností.

#### **Odkup pozemků dotčených dílčí akcí**

Jako nejpravděpodobnější varianta, na ploše této dílčí akce, připadá na realizaci opatření na pozemcích ve vlastnictví investora (obec, soukromý subjekt, občanské sdružení apod.)

#### **Odkup pozemků dotčených dílčí akcí**

Jako druhá nejpravděpodobnější možnost a varianta vyřešení majetkoprávních vztahů v ploše dílčí akce připadá možnost odkupů pozemků nebo jejich částí v místě navržených úprav. Výkupy by mohly být přímou součástí revitalizačních opatření či by mohly být dohodnuty smluvně a provedeny v návaznosti po realizaci vlastní akce.

#### **Pronájem pozemků dotčených dílčí akcí**

Další možností by mohl být pronájem určitých pozemků, kdy by došlo ke změně nebo vytvoření nové nájemní smlouvy. V průběhu projednání s vlastníky zazněla obava o možnost změny nájemní smlouvy (hospodářící subjekt v současné době platí nájemné a smlouvy jsou někdy uzavřeny na několik let dopředu) - tuto skutečnost však prověří až situace, kdy nositel konkrétního opatření předloží přímou nabídku vlastníkům pozemků případně nájemcům těchto pozemků.

#### **Bezplatné propůjčení nebo darování pozemků dotčených dílčí akcí**

Situace dnešní doby nejspíše vylučuje možnost bezplatného propůjčení nebo darování pozemků k revitalizačním účelům vyjma samotného nositele akce viz výše. Přesto tato situace může nastat.

---

## **ZPŮSOB JINÉHO NEŽ MAJETKOPRÁVNÍHO VYROVNÁNÍ A ŘEŠENÍ**

### **Povodňová situace v území dílčí akce**

Vyhodnocení vlivu záměrů na protipovodňovou ochranu v území dílčí akce a navazujícím území je v tomto stupni dokumentace jako kvantifikace nad rámec zadání. Počítáme však s pozitivním vlivem na protipovodňovou ochranu a to především níže po toku. Opatření v podobě revitalizace toku by měla mít primárně přírodě blízký protipovodňový charakter.

### **Možné rozdělení a etapizace realizace dílčích akcí a jejich částí**

Vzhledem k charakteru dílčí akce je možné navrhovaná opatření rozdělit do několika etap (viz níže), kdy by dílčí zrealizovaná etapa (dílčí úsek zrealizovaného opatření) nebyla vázána na realizaci jiné části navrhovaných opatření. Do situace možného rozdělení realizace na dílčí etapy bude moci vstoupit několik faktorů, jako jsou:

- existence investora nositele navržených opatření,
- existence a rozsah zdroje financí na realizaci akce jako takové,
- existence a rozsah zdroje financí na případný odkup pozemků,
- výhodná ekonomická přijatelnost opatření některého konkrétního úseku,
- vznik případného výrazného problému v dílčí části území,
- vymezení navrhovaných opatření do územního plánu (těch, které v dosavadním územním plánu nebyly zahrnuty),
- podání námitek ze strany účastníků případného řízení.

### **V DALŠÍM STUPNI PD NUTNO UPŘESNIT**

- Konkretizace navrhovaných typů opatření (stavebních objektů) i ploch vhodných k jejich realizaci,
- majetkoprávní vztahy,
- možnost etapizace
- vypracovat projektovou dokumentaci k žádosti o vydání rozhodnutí o změně využití území dle vyhlášky č. 503/2006 Sb. zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon),
- vypracovat projektovou dokumentaci k žádosti o vydání územního rozhodnutí o umístění stavby dle vyhlášky č. 503/2006 Sb. zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon),
- vypracovat projektovou dokumentaci k žádosti o vydání stavebního povolení či souhlasu dle vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).



**Klíčovou otázkou realizovatelnosti uvažovaných opatření v celé řešené ploše je jakýkoliv zájem potenciálních investorů. Těmi mohou být vlastníci pozemků, obce, zájmová sdružení (myslivci, ...), uživatelé pozemků. Zájem o revitalizační aktivity v území v průběhu zpracování a projednání studie prakticky byl bohužel nevalný. Pro snazší pochopení záměru a získání příznivců je lépe projednávat konkrétní myšlenky opatření a jejich umístění.**

Navrhovaná opatření byla prezentována a předána na veřejných projednáních a seminářích, které se setkala s poměrně značným nezájmem a despektem k akci ze strany vlastníků a nájemců pozemků i ostatních potenciálně dotčených (a na jednání zvaných) subjektů.

Na části území probíhají komplexní pozemkové úpravy a tvorba nového územního systému ekologické stability, které mohou vytvořit majetkoprávní podmínky pro realizaci navrhovaných opatření. Finální návrh bude dle domluvy se zpracovatelem ÚSES poskytnut a s velkou pravděpodobností i zapracován.

## **8. VARIANTNÍ ZPRACOVÁNÍ NAVRHOVANÉHO OPATŘENÍ**

### **8.1. VYUŽITÍ DŘEVĚNÝCH PRVKŮ V KORYTĚ PŘI REVITALIZACÍCH/RENATURALIZACÍCH VODNÍCH TOKŮ**

Vzhledem k dosavadním vyjádřením dotčených stran u dílčích akcí 1, 3 a 4. týkajících se problematiky využití mrtvé dřevní hmoty (říčního dřeva) bylo pozměněno technické zpracování samotných dřevěných prvků v korytě (opatření je zpracováno jako konkrétní návrh stavby, která je technologií zpracování obdobná jako používané stavební prvky hařoštěrkových válců apod.) a tato navrhovaná opatření jsou v této studii proveditelnosti zpracována variantně. Přestože se na tento revitalizační a renaturalizační nástroj, v podobě navrhovaného opatření, dívají některé strany s despektem, je nutno uvést, že v zahraničí (viz níže) se na tento „technický“ prostředek soustřeďuje velká míra pozornosti a při revitalizacích se začal používat mnohem dříve než v České republice. V následujících podkapitolách je lépe popsána, formou otázek a odpovědí, tato problematika (problematika dřevěných prvků a říčního dřeva v korytě) včetně názorných ukázek a možností použití.

#### **8.1.1. KAM PRO INFORMACE?**

Studium říčního dřeva se všemi jeho aspekty je ve vybraných částech světa respektovanou problematikou. Jedná se zejména o Severní Ameriku a západní Evropu. Dílčí výzkumy přináší velice zajímavé a užitečné informace o funkcích a efektech říčního dřeva. Z výsledků prováděných výzkumů začaly vznikat praktické příručky a manuály o způsobech správné aplikace říčního dřeva a jeho následných dopadech v případě revitalizací. Tyto publikace jsou ryze prakticky zaměřené a říkají jaký materiál, kam a kolik jej použít a jaký zvolit implementační postup a jaké výsledky lze očekávat či jakých výsledků bylo dosaženo. Jako vhodný výběr literatury je možno uvést (tato literatura je přiložena na CD, jež je součástí této studie proveditelnosti, ve složce Literatura – mrtva dřevní hmoty):

[1] A GUIDE TO PLACING LARGE WOOD IN STREAMS (1995): Oregon Department of Forestry, Oregon Department of Fish and Wildlife Salem, Portland, 15 s.

[2] GIPPEL, C.J.; WHITE, K. (2000): *Re-introduction techniques for instream large woody debris*. In: Rutherford, I.D.; Jerie, K.; Marsh, N. (Eds.): *A Rehabilitation Manual for Australian Streams*. Land and Water Resources Research and Development Corporation and Cooperative Research Centre for Catchment Hydrology, Canberra, s. 313-325.

[3] GUIDELINES FOR LARGE WOODY DEBRIS PLACEMENT STRATEGIES (2001): Board Manual. Washington Forest Practices Board, 11 s.

[4] HILDERBRAND, R.H.; LEMLY, A.D.; DOLLOFF, C.A.; HARPSTER, K.E. (1998): *Design considerations for large woody debris placement in stream enhancement projects*. North American Journal of Fisheries Management, 18, s. 161–167.

[5] BOOTH, D.B.; MONTGOMERY, D.R.; BETHEL, J. (1997): *Large woody debris in urban streams of the Pacific Northwest*. In: *Proceedings of the Engineering Foundation Conference*. s. 178-197.

[6] Larson, M.G.; Booth, D.B.; Morley, S.A. (2001): *Effectiveness of large woody debris in stream rehabilitation projects in urban basins*. Ecological Engineering, 18, s. 211-226.

[7] REICH, M.; KERSHNER, J.L.; WILDMAN, R.C. (2003): *Restoring streams with large wood: A synthesis*. In: Gregory, S.V.; Boyer, K.L.; Gurnell, A.M. (Eds.): *The Ecology and Management of Wood in World Rivers*. American Fisheries Society Symposium, 37, Bethesda, Maryland, s. 355-366.

### 8.1.2. PROČ ŘÍČNÍ DŘEVO A DŘEVNÍ PRVKY?

Dřevo má jako revitalizační nástroj nesporné výhody, mezi které patří:

**Cena:** Dřevo je několikanásobně levnější než jiné materiály (např. beton). SHIELDS ET AL. (2001) udávají, že ke stabilizaci jednoho metru koryta při použití dřeva je třeba 80 dolarů, kdežto při použití technických prostředků (betonu, gabionů, apod.) je třeba již 300 dolarů. Pro zajímavost ještě uvádí, že ke stejnému efektu by vedlo vynaložení 750 dolarů na hektar při opatřeních v ploše povodí.

**Původ:** Dřevo je zcela přírodní materiál, který je v dostatečném množství dostupný blíže či dále od vlastního koryta. Využit lze libovolný autochtonní materiál. Reakce, zejména biotického, prostředí na dřevo je příznivější než reakce na cizorodý materiál.

**Vlastnosti:** V důsledku menší hustoty, než má voda, dřevo většinou plave. Dojde-li k případné destrukci konstrukce, dřevo může působit v jiné části koryta. Rozkladem (fyzikálním či chemickým) dřeva nevznikají žádné škodlivé produkty.

**Provoz:** Dřevo nevyžaduje žádnou údržbu, v případě, že se nejedná o stavbu, není vedeno v technicko-provozní evidenci.

### 8.1.3. JAK LZE ŘÍČNÍ DŘEVO POUŽÍT?

Při umístování dřevní hmoty do vodních toků je možno v podstatě použít jeden ze tří možných způsobů:

#### **Vyloučená mobilita**

Jedná se o pevné a trvalé umístění kusu dřeva na konkrétní místo. Kusy jsou kotveny ke dnu či břehu(ům) pomocí lan nebo dřevěných kůlů (viz obr. 1) či jsou částečně zahrnuty sedimenty.

#### **Částečná mobilita**

Kusy jsou připevněny na lana o určité délce, přičemž se předpokládá, samovolné zachycení kusu v kratší vzdálenosti než je délka lana. V opačném případě je dřevo stabilizované po úplném napnutí kotvícího lana, které může být zachyceno ve dně či břehu. Obvyklá délka lana se pohybuje v jednotkách až prvních desítkách metrů.

#### **Úplná mobilita**

Jedná se o volné vkládání celých stromů nebo dřevních struktur, přičemž při vyšších průtocích může dojít k úplné mobilitě. Literatura uvádí, že většinou již první povodeň umístí tyto kusy do relativně stabilních míst, jen menší část kusů zůstane na delší dobu dynamickým prvkem. Tento přístup vykazuje větší potenciál pro vytvoření širší variability přírodních podob. Počet realizací s úplnou mobilitou říčního dřeva stále narůstá, protože při tomto způsobu je nejvíce napodoben přirozený přísun a pohyb.



**Obr. 1:** Ukázka kotvení říčního dřeva pomocí dřevěných kůlů. Toto řešení je velice elegantní a trvanlivé. Řeka Mohan, Německo (převzato z: Just - Valentová, 2006).

Používat lze individuální kusy, nebo nejrůznější dřevní struktury. Užití individuálních kusů je snazší a levnější, ale nejlepších revitalizačních efektů jednoznačně dosahují dřevní akumulace. S technickou a revitalizační praxí je spojen termín engineered log jam (ELJ), což je označení pro uměle vytvořené struktury z dřevního materiálu (obr. 2) umístěné do koryta za určitým účelem (stabilizace dna, ochrana břehů, iniciace tvorby nových biotopů, apod.).



**Obr. 2:** ELJ na Green River (King County, Washington)

#### 8.1.4. JAKÉ EFEKTY LZE OČEKÁVAT?

- Změny půdorysu koryta (například z přímého na meandrující),
- zvýšení morfologické diverzity koryta (ustálení sekvence tůní a mělčin, přímá tvorba náplavů, tvorba stupňů apod.),
- zvýšení stability koryta,
- ochrana před nadměrnou břehovou erozí, zpevnění břehů,
- rozšíření koryta,
- podpora akumulace sedimentů,
- změna struktury dna,
- tvorba a obnova stanovištních podmínek pro ryby, velké bezobratlé a další živočichy,
- zvýšení celkové biodiverzity říčního ekosystému.

Výše uvedený výčet lze také chápat jako změnu dynamiky hydrogeomorfologických procesů sledujících určitý účel. Konkrétní použití říčního dřeva vyžaduje znalost všech jeho možných efektů a určení hlavního účelu tohoto zásahu (eroze, sedimentace, biodiverzita apod.). Poloha jednotlivých kusů nebo struktur ovlivní hydraulické a morfologické charakteristiky koryta. Tyto charakteristiky pak zpětně ovlivňují stabilitu říčního dřeva, která se může snížit či zvýšit. Zásahy je možné také kombinovat s umístováním dalších revitalizačních prvků, jako jsou například velké kameny.

### 8.1.5. JAKÉ EFEKTY MÁ ŘÍČNÍ DŘEVO V PŘIROZENÝCH VODNÍCH TOCÍCH LITOVELSKÉHO POMORAVÍ?

Během mnohaletého výzkumu zejména hlavního ramene Moravy byly zjištěny následující efekty a konkrétní poznatky týkající se geomorfologických účinků říčního dřeva:

#### Efekty:

- rozšíření koryta,
- tvorba tůní a lavic,
- vytváření dnových stupňů,
- zpomalení a urychlení laterální mobility koryta,
- zvýraznění horizontálního gradientu zrnitosti dnového substrátu,
- eroze v konvexních částech zákrutů,
- zvýraznění tůní v rovných úsecích,
- zasedimentování tůní při vrcholech meandrů,
- tvorba nových stanovišť.

#### Poznatky:

- nějaký geomorfologický účinek má cca 1/3 všech kusů (bez ohledu na jejich parametry),
- kusy morfologicky aktivní leží převážně mimo rovné úseky,
- geomorfologické působení je přímo úměrné velikosti říčního dřeva,
- nezávisí na stabilitě kusu, efekty přicházejí rychle,
- důležitou roli hraje kořenový bal, tj. přirozený přísun,
- s říčním dřevem je spojena především sedimentace materiálu, přičemž:
  - neúčinnější jsou kořenové baly a drobné větve (koruny stromů),
  - kmeny se projevují erozivně,
- dřevní akumulace mají kombinovaný účinek s projevy eroze i akumulace sedimentů,
- sedimentace u stromů ležících paralelně s proudem, eroze v případě transversálního uložení,
- v okolí říčního dřeva je dnový materiál hrubší než v „průměrném okolí“.

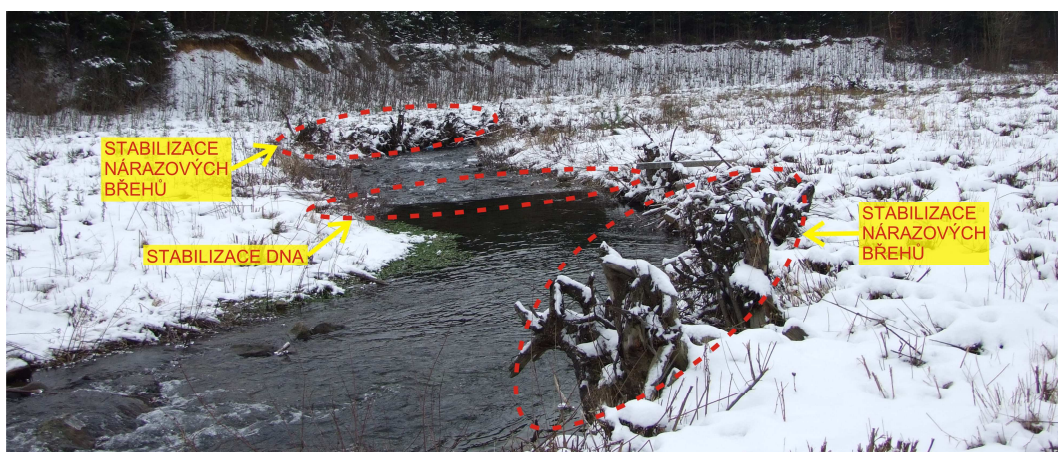
### 8.1.6. KDE SE LZE INSPIROVAT?

V zahraničí existují stovky revitalizací vodních toků, v nichž bylo použito říční dřevo. Zkušenosti z Německa výborně shrnuje publikace „Mrtvé dřevo přináší život do řek a potoků“ od JUST - VALENTOVÁ (2006). Z oblasti Severní Ameriky lze zmínit práce BISSON ET AL. (2003) či BOOTH ET AL. (2001).

V České republice existuje jen málo akcí, při nichž bylo říční dřevo využito. Jako příklady je možné zmínit řeky:

#### Kněhyně (obr. 3)

- stabilizace podélného profilu, tůní a mělčin,
- ochrana nárazových břehů,
- retence splavenin.



**Obr. 3:** Využití říčního dřeva při revitalizaci koryta Kněhyně

#### Záhořský (Lukavický) potok, Lubenský potok

- stabilizace tůní a mělčin,
- ochrana nárazových břehů.

#### Moravská Sázava (obr. 4)

- stabilizace brodů,
- ochrana namáhaných břehů,
- zachytávání splavenin.

#### Bezejmenné toky v Orlickém Záhoří (obr. 5)

- stabilizace kaskády stupňů.

#### Chrudimka, Valdický potok (obr. 6)

- estetické dotvoření poříčního koridoru.



**Obr. 4:** Stabilizace břehu pod soutokem Moravské Sázavy a Lukovského potoka



**Obr. 5:** Jeden z dřevěných stupňů kaskády na bezejmenném přítoku Divoké Orlice v k.ú. Orlické Záhoří



**Obr. 6:** Říční dřevo v mlýnském náhonu v Chrudimi v lokalitě U dětského hřiště

Podíváme-li se na výše uvedené akce, zjistíme, že říční dřevě zde bylo většinou použito jako alternativní stabilizační prvek. Říční dřevě nebylo použito jako „katalyzátor“ fluvialních procesů a jeho potenciál byl prozatím velmi nedocenen. Teoretických poznatků máme již velké množství, a tak je již načase říční dřevě použít jako hlavní a aktivní nástroj revitalizace. Jako ideální možnost se nabízí právě řešené vodní toky Morava, Písečná a Třetí voda.

### **8.1.7. MOŽNÉ VYUŽITÍ ŘÍČNÍHO DŘEVA V PŘÍPADECH PÍSEČNÉ, MORAVY A TŘETÍ VODY**

#### **CÍLOVÉ EFEKTY ŘÍČNÍHO DŘEVA:**

##### **Morava:**

- urychlení břehové eroze,
- retence splavenin + zvýšení úrovně dna,
- diverzifikace zrnitostního složení dnového substrátu,
- diverzifikace hloubkových poměrů,
- tvorba nových biotopů.

##### **Písečná v úseku od ústí Kobylníku po hranici CHKO:**

- urychlení břehové eroze + iniciace nových zákrutů,
- diverzifikace hloubkových poměrů,
- redistribuce splavenin.

##### **Třetí voda:**

- urychlení břehové eroze + iniciace nových zákrutů,
- redistribuce splavenin,
- tvorba tůní,
- tvorba nových biotopů.

### **KONCEPCE MANAGEMENTU ŘÍČNÍHO DŘEVA**

Zájmové říční úseky lze z hlediska managementu říčního dřeva rozdělit na následující segmenty (viz také tab. 6):

**Bezzásahový** - samovolný přísun z břehových porostů či výše z povodí a následná volná redistribuce.

**Usměrněný** - segmenty, ve kterých může být podoba říčního dřeva mírně korigována. Jedná se typicky o říční úseky nad infrastrukturou, kde by nemělo říční dřevě bránit průtoku vody a zároveň je vhodné, aby zachytávalo plavený dřevní materiál. V literatuře je velmi často uváděn úhel 20° mezi břehem a kmenem, kdy již říční dřevě nebrání výrazně proudění. Velké kusy, zejména ve vnějších březích zákrutů, dokážou účinně zachycovat plavený



materiál. Konkrétně v oblasti Litovelského Pomoraví bylo zjištěno, že 41 % všech kusů ležících v konkávách jsou zachycené kusy.

Řízený - segmenty, v nichž se předpokládá umístění dřevních struktur sledující konkrétní cíle, viz bod A). Segment tak bude v první fázi vývoje z hlediska říčního dřeva „řízen“. Neznamená to však, umístění struktur v celém segmentu nýbrž vhodnost umístění struktury do daného segmentu.

Podmínečně vyloučený - segmenty bezprostředně navazující na infrastrukturu. Přítomnost říčního dřeva zde není nutně vyloučená, ale jeho setrvání a podoba je podmíněna souhlasem správce toku, popřípadě správcem dotčené infrastruktury.

**Tab. 6:** Rozdělení zájmových říčních úseků z hlediska managementu říčního dřeva (ideální stav)

	Bezzásahový [m]	Usměrněný [m]	Řízený [m]	Podmínečně vyloučený [m]
Morava	1515	0	1864	0
Písečná	2227	200	1223	100
Třetí voda	780	60	628	40
Celkem	4522	260	3715	140

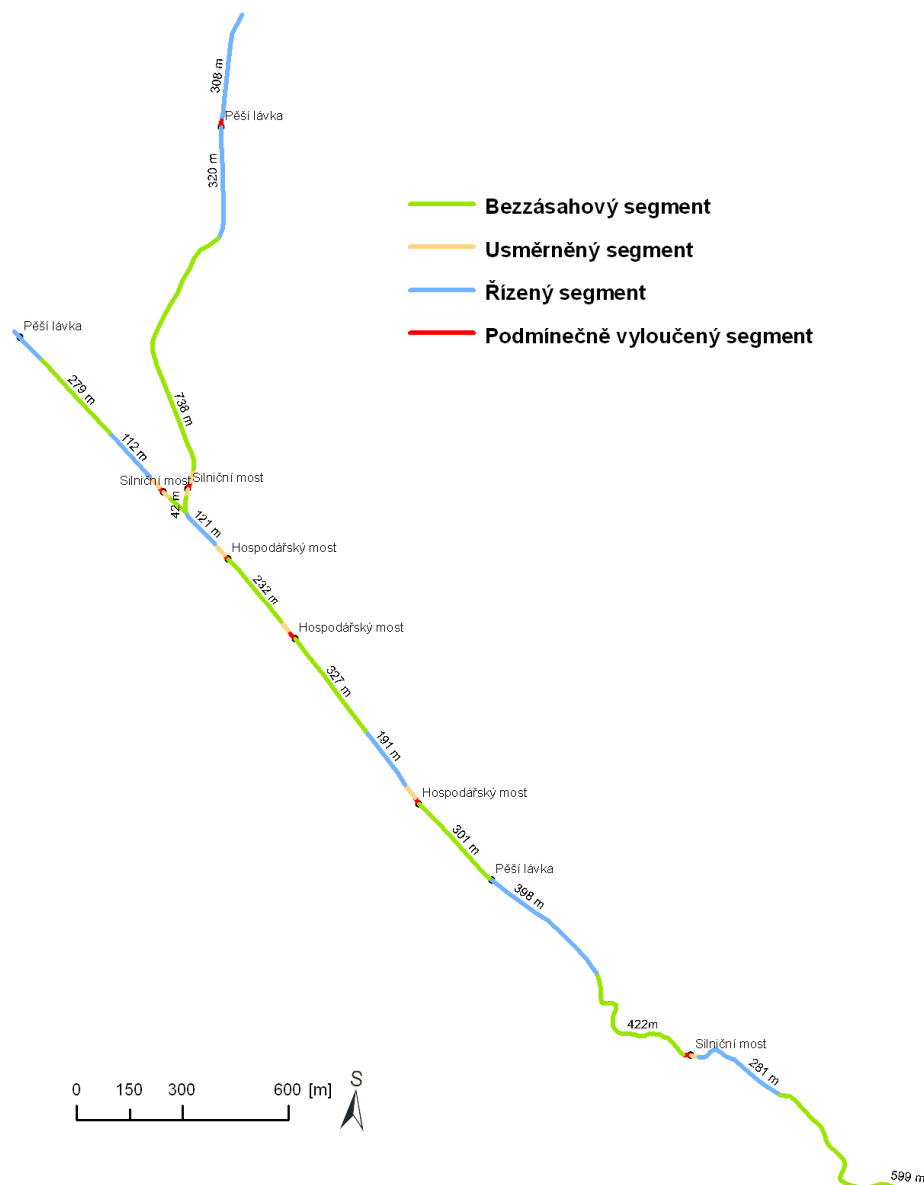
Tyto segmenty jsou vymezeny pouze z hlediska ideálního možného rozmístění těchto prvků. Konkrétní ideové rozdělení nebere v úvahu některé stěžejní faktory vstupující do plochy a návrhů dílčí akce.

### **Písečná (viz obr. 7)**

Úsek Písečné nad ústím Třetí vody má velice malou energii na dostatečně dynamický přísun říčního dřeva. Proto by bylo vhodné hned na začátek umístit dřevní struktury, které by podnítily laterální aktivitu a případnou přirozenou dynamiku v následujícím bezzásahovém úseku. Nedaleko pod hranicí CHKO se nachází lávka v havarijním stavu, kterou není efektivní jakkoliv chránit. Nad silničním mostem je vhodné opět přistoupit k aktivnímu managementu a to jednak z důvodu dynamizace fluviálních procesů, jednak z důvodu retence případného plaveného materiálu. Okolí silničních mostů je obecně řešeno tak, že 20 m nad mostem může být říční dřevo odstraňováno, dalších 40 m nad mostem může být modifikováno stejně tak jako 20 m pod mostem. Dále pod silničním mostem není intenzivní pohyb koryta žádoucí, proto by měl být úsek bezzásahový. Naopak pod soutokem s Třetí vodou by bylo vhodné koryto diverzifikovat, proto se zde dřevní struktury navrhuje. Hospodářské mosty nepředstavují tak důležitou infrastrukturu jako mosty silniční, nicméně se nad nimi navrhuje stejný management jako nad silničními, s tím rozdílem, že pod mosty již není třeba věnovat říčnímu dřevu pozornost. Nicméně hospodářské mosty jsou od sebe vzdáleny poměrně málo, a tak se v těchto místech nenavrhuje výrazný aktivní management. Pěší lávka opět nepředstavuje objekt, který by bylo třeba chránit. Pod pěší lávkou se nachází dlouhý úsek, kde by bylo vhodné dřevní struktury umístit a koryto dynamizovat. Tento úsek by navázal na v současnosti přirozený úsek nad silničním mostem. Tento přirozený a dostatečně křivolaký úsek by pracoval jako lapač, a proto se nad silničním mostem navrhuje pouze 20 m úsek s možným odstraněním říčního dřeva. Pod silničním mostem se nachází další segment, kde se aktivní zásahy navrhuje, a to zejména protože se zde nachází velice řídký les, odkud v blízké době nelze přísun dřeva očekávat. Dále až po soutok s Kobylníkem se navrhuje bezzásahový segment.

### **Třetí voda (viz obr. 7)**

Třetí vodu lze jednoduše rozdělit na řízený a bezzásahový segment. Řízený segment začíná u odbočení z Oskavy a má délku cca 600 m. Je pouze přerušen možným 20 m dlouhým vyloučeným segmentem nad pěší lávkou. Celý řízený segment má poměrně chudý vegetační doprovod a lze si jen těžko představit v brzké době přirozený přísun dřevní hmoty. Naproti tomu navazující segment má vždy alespoň na jednom břehu les, ze kterého je přísun možný, a proto je vhodné segment nechat bez zásahu. V okolí silničního mostu je typická sekvence usměrněného a vyloučeného segmentu. Nad soutokem s Písečnou je bezzásahový úsek, poněvadž laterální migrace koryta zde není žádoucí.

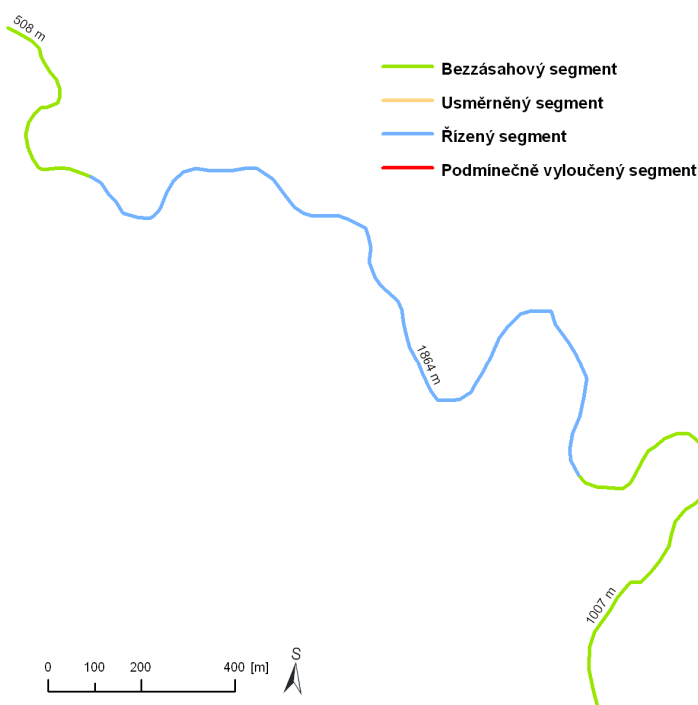


**Obr. 7:** Rozdělení zájmového úseku Písečné a Třetí vody z hlediska managementu říčního dřeva (ideální stav)

### **Morava (viz obr. 8)**

V případě Moravy je situace poměrně jednoduchá (viz obr. 8). V dotčeném úseku se nenachází žádná infrastruktura potenciálně ohrožená transportem říčního dřeva. Navíc se dlouhodobě uvažuje o vybudování lapače plaveného dřeva nad Chomoutovem. V tom případě bude možné bez obav říční dřevo ponechat přirozenému cyklu (počínaje přísunem a konče rozkladem, zasedimentováním či odnosem z úseku).

Pod ústím Štěpánovské smuhy se nachází cca 500 m dlouhý úsek, kde není třeba v oblasti říčního dřeva žádných zásahů. Jedná se vlastně o pokračování přirozeného koryta. Stejně tak asi 1 km segment nad ústím Cholinky by mohl být bezzásahový v případě, že budou uvolněny fluviální procesy. Podél tohoto segmentu se vyskytuje dostatečný vegetační doprovod, který zajistí přirozený přísun. Z tohoto pohledu by bylo zbytečné suplovat přírodní procesy. Zároveň zde existuje velká zdrojová oblast pro alochtonní (naplavené) říční dřevo. Segment o délce cca 1860 m počáteční management říčního dřeva vyžaduje, a to z důvodu poměrně chudého vegetačního doprovodu (zejména na nárazových březích). Může se jednat o ukázkový experimentální úsek efektů říčního dřeva na velkém vodním toku.



**Obr. 8:** Rozdělení zájmového úseku Moravy z hlediska managementu říčního dřeva

## NÁVRHY OPATŘENÍ

Jak konkrétně se v tuto chvíli říční dřevo použije, není až tak podstatné, poněvadž se v každém případě bude jednat o experiment. V podmínkách vodních toků České republiky neexistují žádné podobné zkušenosti s použitím říčního dřeva k dynamizaci fluviálních procesů. Nicméně je možné se držet následujících návrhů, které vycházejí ze zahraniční literatury.

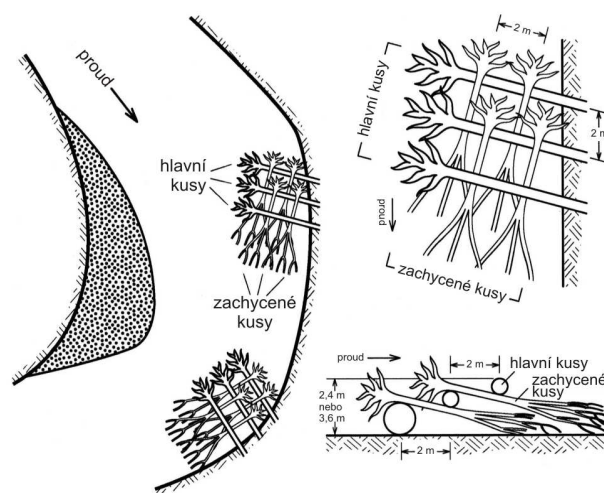
- Používat holé kmeny, se kterými je lepší manipulace, a tato opatření jsou levnější. Avšak z vlastních výzkumů vyplývá, že kompletní stromy mají lepší účinky.
- Délka volně ložených kusů by se měla pohybovat přibližně okolo dvojnásobku šířky koryta (v úrovni korytotvorného průtoku), v případě, že budou mít kusy kořenový bal, je dostatečný 1,5 násobek šířky koryta.

- Průměr kmene by měl odpovídat hodnotám uvedeným v tabulce níže. V případě holých klád se jedná o průměr na tlustším konci, v případě kusů s kořenovým balem se jedná o výčetní tloušťku (cca 1,3 m od balu).

**Tab. 7:** Tabulka vyjadřující vzájemný vztah šířky koryta a průměru použitého kmene

Šířka koryta [m]	Průměr kmene [cm]
< 1,5	30,5
1,6 - 4,9	40,6
5,0 - 9,8	55,9
> 9,8	66,0

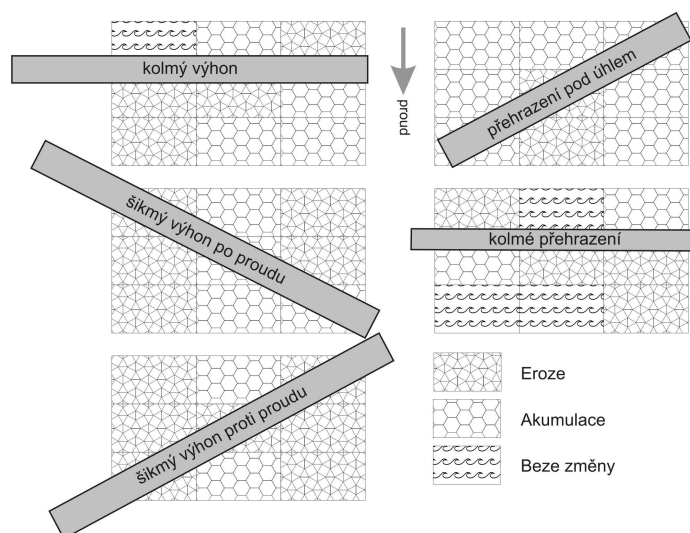
- Celkově používat větší kusy, které mají výraznější efekt a jsou stabilnější
- Nejeefektivnější je ponechání vložených kusů volné mobility
- Vhodnější je používat akumulace (dřevní struktury), které mají kombinované efekty. Jako velice stabilní a s očekávaným efektem se osvědčily struktury k ochraně nárazových břehů a podpoře sedimentace publikované v Shields et al., 2001.



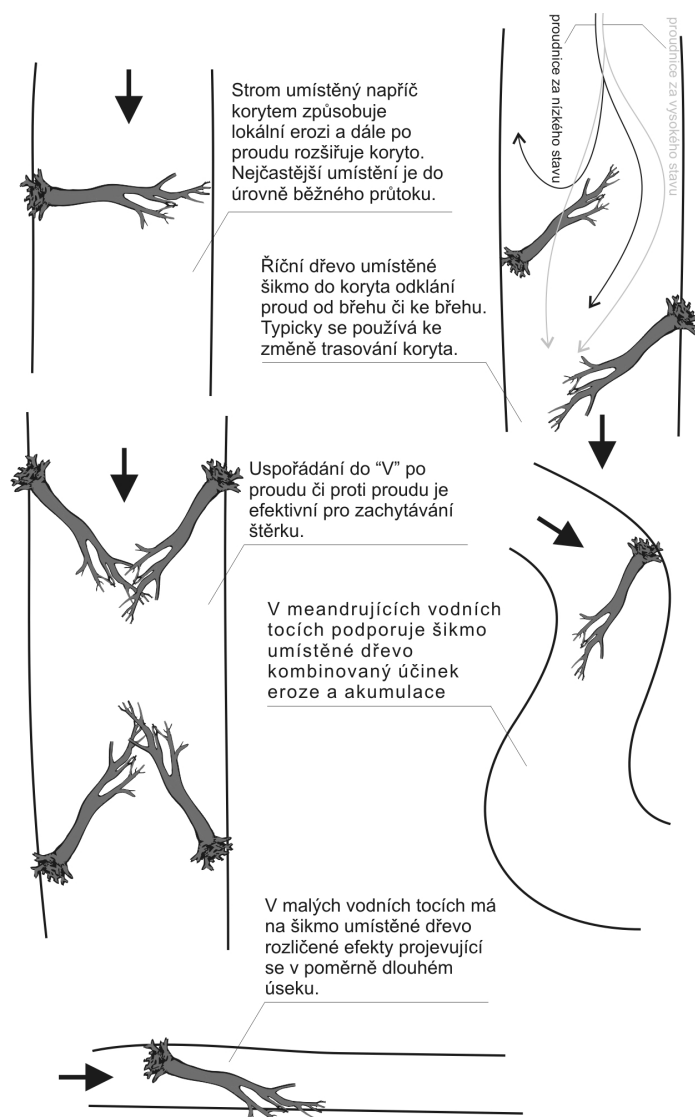
**Obr. 9:** Podoba dřevních struktur využitých při zachytávání sedimentů a ochraně nárazových břehů na řece Little Topashaw Creek, povodí dolní Mississippi (upraveno podle: Shields et al., 2001)

- Dřevní materiál je vhodné vkládat co nejnižší, tak aby byl v častější interakci s proudící vodou.
- Ekonomicky nejefektivnější je vyvrátit autochtonní vegetační doprovod

- Z mnoha provedených reintrodukcí dřevní hmoty je možno vysledovat zákonitosti uvedené na obrázcích níže.



**Obr. 10:** Sledované efekty nově umístěného říčního dřeva (upraveno podle: Hilderbrandt et al., 1998)



**Obr. 11:** Vybrané typy efektů nově umístěného říčního dřeva (upraveno podle: *A guide to placing*, 1995)

---

## **9. ZÁVĚRY**

### **9.1. ZÁVĚRY K JEDNOTLIVÝM AKCÍM**

Závěrečné shrnutí by mělo objektivně vyhodnotit realizovatelnost jednotlivých dílčích akcí, kdy by měla současně zaznít jednotlivá omezení, fakta, potřeby, dohody a v neposlední řadě i jména případných nositelů dílčích akcí.

Ustanovení úkolů z předchozích částí studie proveditelnosti, které vyplynuly z postupného přibližování jednotlivých návrhů opatření a z projednání s klíčovými partnery, se promítlo i do výsledného návrhu jednotlivých dílčích akcí i orientačního propočtu navrhovaných opatření viz výše.

Přestože jsou možnosti realizace jednotlivých dílčích akcí reálné (byť problematicky), cesta k samotné realizaci bude dlouhá a bude velmi záležet na postoji, snaze a důkladném jednání ze strany samotného investora (nositele) jednotlivých dílčích akcí. V neposlední řadě bude také záležet na ochotě, postoji a pohledu na věc ze strany orgánů státní správy a v některých případech i jiných dotčených stran, zejména vlastníků dotčených nemovitostí.

## **RENATURALIZACE ŘEKY MORAVY U ŠTĚPÁNOVA**

### **Akce je realizovatelná s těmito podmínkami:**

#### Varianta A)

V případě rozhodnutí Povodí Moravy s. p. o nepotřebnosti kladného vyjádření k záměru ze strany Statutárního města Olomouce, jako majoritního vlastníka příbřežních pozemků, přestože se jedná o neupravený tok (přirozené koryto) a tudíž platí § 51 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) a tedy přes jeho formální nepotřebnost je zapotřebí:

- budou vybrány akceptovatelné úseky/jednotlivé prvky dílčího opatření,
- bude dopracován podklad pro ohlášení vodohospodářských úprav.

#### Varianta B)

V případě rozhodnutí Povodí Moravy s. p. (k akci se přihlásili jako možný nositel akce) o potřebnosti kladného vyjádření k záměru ze strany Statutárního města Olomouce, jako majoritního vlastníka příbřežních pozemků, přestože se jedná o neupravený tok (přirozené koryto) a tudíž platí § 51 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) a tedy přes jeho formální nepotřebnost je zapotřebí:

- bude ze strany Povodí oficiálně zažádáno o vyjádření k akci jako takové,
- budou vybrány akceptovatelné úseky/jednotlivé prvky dílčího opatření,
- bude jednáno o možnostech majetkoprávního vyrovnání,
- bude dopracován podklad pro ohlášení vodohospodářských úprav.



## **REVITALIZACE NIVY PÍSEČNÉ U ŠTĚPÁNOVA**

### **Akce je realizovatelná s těmito podmínkami:**

- Povodí Moravy, s. p. se stane investorem a převezme na sebe starost o realizaci dílčího opatření 1. Úprava selské hráze resp. podnikne kroky ke zrušení vodního díla dle ustanovení § 15 odst. 1 zákona č. 254/2001 Sb. (v rámci projednání se vyjádřilo Povodí Moravy, s. p. kladně k tomuto zrušení, a má na něm prioritní zájem),
- vlastníci pozemků pod objektem selské hráze nebudou vznášet námitky k předmětu řízení, jako jeho účastníci dle ustanovení § 27 odst. 2 správního řádu (jelikož však hráz neplní svůj původní účel, byly by námitky irelevantní),
- budou nalezení nositelé (investoři) opatření 2. Revitalizace nivy u těch pozemků, kde jejich vlastníci souhlasí s realizací záměru.

## **RENATURALIZACE TOKU PÍSEČNÉ NA ÚZEMÍ CHKO LP**

### **Akce je realizovatelná s těmito podmínkami:**

- Povodí Moravy, s. p. nebo jiná organizace se stane investorem a převezme na sebe starost o realizaci dílčích opatření a bude konat potřebné kroky

## **REVITALIZACE TOKU TŘETÍ VODY A OBJEKTU ZAMYKALKA**

### **Akce je realizovatelná s těmito podmínkami:**

#### **Lesní úsek**

- Povodí Moravy, s. p. nebo jiná organizace se stane investorem a převezme na sebe starost o realizaci dílčích opatření a bude konat potřebné kroky vedoucí k realizaci
- Povodí Moravy, s. p. podnikne kroky ke zrušení vodního díla (úpravy toku) dle ustanovení § 15 odst. 1 zákona č. 254/2001 Sb.

#### **Polní úsek**

- Povodí Moravy, s. p. nebo jiná organizace se stane investorem a převezme na sebe starost o realizaci dílčích opatření a bude konat potřebné kroky.

#### **Jez Zamykalka**

- Povodí Moravy, s. p. se stane investorem a převezme na sebe starost o realizaci dílčího opatření a bude konat potřebné kroky vedoucí k realizaci,
- pokusnou manipulací bude stanoveno minimální potřebné průtočné množství vody pro tok Třetí vody a Písečné pod jezem Zamykalka,
- podle výsledků bude ověřeno nebo upraveno touto studií navržené hydraulické dimenzování a hydrotechnické řešení objektu Zamykalka - přerozdělování průtoků Oskava - Třetí voda,
- o dělení průtoků rozhodne vodoprávní orgán.

## **REVITALIZACE TOKU PÍSEČNÉ VE STŘEDNÍ ČÁSTI POVODÍ**

### **Akce je realizovatelná s těmito podmínkami:**

- Případný nositel/é akce se stane investorem a převezme na sebe starost o realizaci vybraných dílčích opatření a započne podnikat potřebné kroky vedoucí k realizaci (zpracování potřebné projektové dokumentace, výkup pozemků apod.).

## **REVITALIZACE TOKU PÍSEČNÉ A JEJICH PŘÍTOKŮ V HORNÍ ČÁSTI POVODÍ**

### **Akce je realizovatelná s těmito podmínkami:**

- Případný nositel/é akce se stane investorem a převezme na sebe starost o realizaci vybraných dílčích opatření a započne podnikat potřebné kroky vedoucí k realizaci (zpracování potřebné projektové dokumentace, výkup pozemků apod.).

## **9.2. LETÁKY**

Letáky byly vytvořeny pro základní představení studie proveditelnosti a pro představení jednotlivých dílčích akcí včetně jejich plánovaných přínosů a možností realizace. Ukázky jednotlivých letáků jsou umístěny jako příloha této studie proveditelnosti D.1.2 LETÁKY K DÍLČÍM AKCÍM.

### **9.2.1. KONCEPCE LETÁKŮ**

Letáky jsou koncipovány jako oboustranné, kdy na přední straně je umístěno obecné představení studie proveditelnosti včetně plošného vymezení zájmové plochy, a hlavních cílů navrhovaných opatření a na zadní straně je již podrobněji popsána jednotlivá dílčí akce včetně rozboru jednotlivých opatření. Letáky obsahují jednak fotografie z celé zpracovávané plochy studie proveditelnosti (přední strana letáku), ale i fotografie z dílčí akce, které je leták věnován (na zadní straně).

### **9.2.2. ÚČEL LETÁKŮ**

Účel letáků je primárně informační. Leták poskytuje informace především o dílčích akcích studie proveditelnosti a seznamuje s fakty, jež se týkají oblasti povodí Písečné. V neposlední řadě leták poskytuje informace o zadavateli a zpracovateli studie proveditelnosti.

### **9.2.3. MÍSTA KDE BUDOU LETÁKY K DISPOZICI**

Ke každé akci bylo vytisknuto jednotné množství 300 ks těchto letáků. Celkově tedy bylo vytisknuto 1800 ks letáků. Část letáků byla rozdána účastníkům projednání a seminářů. Zbývá část bude rozdělena na dvě dílčí části, z nichž jedna bude umístěna a volně k dispozici na obecních úřadech a v jiných obecních prostorech. Druhá část bude umístěna u zadavatele studie proveditelnosti a bude sloužit k prezentaci této studie spolu se souhrnnými brožurami, viz níže.

## **9.3. SOUHRNNÁ BROŽURA**

V rámci studie proveditelnosti bylo připraveno a vydáno celkem 1000 ks souhrnné brožury, která má obdobný účel jako výše popsané letáky. Brožura je však pojata podrobněji a rozsáhleji popisuje nejen současný stav území a místních problémů, ale také cíle účely revitalizačních a renaturalizačních opatření. Ukázka souhrnné brožury je umístěna jako příloha této studie proveditelnosti D.1.3 SOUHRNNÁ BROŽURA.

## **9.4. KOMENTOVANÁ FOTODOKUMENTACE**

Tato kapitola je zaměřena na fotografické ukázky, které částečně dokumentují průběh všech etap této studie proveditelnosti. Větší část fotografií je vzhledem k velkému množství fotografií umístěna na mediu CD, které je i s dalšími výstupy součástí této studie proveditelnosti.



***Obr. 12: Terénní obchůzka s geodetem***



***Obr. 13: Pomocné geodetické zaměřování v ploše dílčí akce 2***



**Obr. 14:** Referenční úsek pro dílčí akci 1 (proti proudu) – Diferencované přírodní podmínky poskytují velké množství úkrytů pro mnoho živočichů



**Obr. 15:** Konkávní břehový oblouk vhodný pro aplikaci opatření spočívajícího v odstranění těžkého kamenného záhozu (dílčí akce 1)



**Obr. 16:** Problém vysychání Písečné v současné době částečně řeší přírodně ponechaná část koryta (a především tůň v tomto úseku) v jižní části oblasti zvané „Hrubé díly“  
 $49^{\circ}40'18.827''N$   $17^{\circ}11'33.669''E$



**Obr. 17:** Typické místo, kde se úroveň selské hráze (dílní akce 2) přibližuje nebo rovná úrovni okolního terénu



**Obr. 18:** *Přítomnost bobra je dobře viditelná na ploše dílčích akcí 1, 2 a částečně 3*



**Obr. 19:** *Přítomnost bobra je dobře viditelná na velké dílčích akcí 1, 2 a částečně 3*



**Obr. 20:** *Mřenka mramorovaná i jiné druhy ryb mají v suchých měsících problém – Písečná vysychá a s ní umírá i rybí osádka*



**Obr. 21:** *Unifikované koryto toku Písečné v CHKO LP(dílčí akce 3)*





**Obr. 22:** Objekt mostu (silnice Pňovice - Střeň) - místo, kde by měly být dřevěné stabilizační prvky (dílčí akce 3)



**Obr. 23:** Objekt bočního jezu Zamykalka - přelivnou hranu vodní paprsek přetéká jen výjimečně (dílčí akce 4)



**Obr. 24:** Pohled od úseku lesní tratě směrem na polní trať (vpravo příbřežní vegetace Třetí vody, v pozadí obec Dětrichov) dílčí akce 4



**Obr. 25:** Dodatečné terénní šetření na ploše dílčích akcí 5 a 6

## **10. POUŽITÉ PODKLADY A LITERATURA**

- BISSON, P. A.; WONDZELL, S. M.; REEVES, G. H.; MONTGOMERY, S. V. (2003): Trends in using wood to restore aquatic habitats and fish communities in western north american rivers. In: Gregory, S. V.; Boyer, K. L.; Gurnell, A. M. (Eds.): The Ecology and Management of Wood in World Rivers. American Fisheries Society Symposium, 37, Bethesda, Maryland, s. 391-406.
- BOOTH, D. B.; KARR, J. R.; SCHAUMAN, S.; KONRAD, C. P.; MORLEY, S. A.; LARSON, M. G.; HENSHAW, P. C.; NELSON, E. J.; BURGESS, S. J. (2001): Urban Stream Rehabilitation in the Pacific Northwest. Final report of EPA Grant Number R82-5284-010, University of Washington, 78 s.
- CULEK, M. (ed.) a kol.: Biogeografické členění České republiky. Enigma, Praha, 1995. ISBN 80-85368-80-3
- DEMEK, J. (ed.) a kol.: Hory a nížiny. Zeměpisný lexikon ČSR. Academia, Praha, 1987. 21-099-87
- Ecological Consulting, spol. s r.o.: Biologicko-revitalizační posouzení. ŠINDLAR s.r.o., stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství, Revitalizace objektů Včelínek a Zamykalka. Číslo projektu: BH 034/2004, říjen 2004.
- CHYTRÝ, M., KUČERA, T., KOČÍ, M. (ed.): Katalog biotopů České republiky. Interpretační pomůcka k evropským programům Natura 2000 a Smaragd. AOPK ČR, Přírodovědecká fakulta MU v Brně, Botanický ústav AV ČR, Praha, 2001. ISBN 80-86064-55-7
- JUST, T. - VALENTOVÁ, M. (2006): Mrtvé dřevo přináší život do řek a potoků. Přeloženo z německého originálu autorů von Siemens, M.; Hanfland, S., Bavorský zemský úřad pro životní prostředí a AOPK ČR, 47 s.
- KLEMOVÁ, M. (1999): Informace o řece Moravě v území CHKO Litovelské Pomoraví km 237,075 - 276,630. Povodí Moravy a.s., útvary hydroekologických činností, Brno, 26 s. + výkresová část.
- KOVAŘÍKOVÁ DOMINIKA: Implementace adaptačních opatření ve světle právních a dotačních souvislostí.
- KRÁTKÝ, M., DOSTALÍK, S., DUBOVÁ, Z.: Chráněná území okresu Olomouc. Sagittaria, Olomouc, 2008.
- KREJČÍ, L. (2006): Fluviální tvary v NPR Ramena řeky Moravy. Diplomová práce, Geografický ústav, PŘF, MU, Brno, 99 s. + 26 s. příloh + CD-ROM přílohy
- KREJČÍ, M. (2007): Bilanční studie - přerozdělování průtoků – moravního říčního systému v CHKO Litovelské Pomoraví.
- LANGHAMMER, J. (2008): Metodika pro monitoring hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta
- Katedra fyzické geografie a geoekologie, Praha, aktualizace srpen 2009, 23 s.
- MACHAR, I.: Chráněná krajinná oblast Litovelské Pomoraví. Správa chráněných krajinných oblastí České republiky - CHKO Litovelské Pomoraví. Invence Litomyšl, 1998. ISBN 80-902052-4-0

- PEREČKOVÁ, N. (2010): Riziková analýza mrtvého dřeva ve fluviálním ekosystému Moravy. Diplomová práce, Geografický ústav, PŘF, MU, Brno, 64 s. + přílohy
- QUITT, E.: Klimatické oblasti Československa, Studia Geographica 16, Geografický ústav ČSAV, Brno, 1971.
- SHIELDS, F. D., JR.; MORIN, N.; KUHNLE, R. A. (2001a): Effect of large woody debris structures on stream hydraulics. Proceedings of the conference on Wetland Engineering and River Restoration. American Society of Civil Engineers, Reston, VA., Reno, Nevada, s. 12.
- VLČEK, V. (ed.) a kol.: Vodní toky a nádrže. Zeměpisný lexikon ČSR. Academia, Praha, 1984.21-107-84

### **Webové podklady:**

- AOPK ČR → Mapový server AOPK ČR, Zdroj: [http://mapy.nature.cz/mapinspire/MapWin.aspx?M\\_WizID=8&M\\_Site=aopk&M\\_Lang=cs](http://mapy.nature.cz/mapinspire/MapWin.aspx?M_WizID=8&M_Site=aopk&M_Lang=cs) [cit. 7. 2. 2011]
- Hydroekologický informační systém VÚV T. G. M. → Databáze → Mapy a data, Zdroj: <http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=upv&> [cit. 16. 2. 2011]
- Portál veřejné správy ČR → Mapy → Geomorfologie, Pedologie, Zdroj: [http://geoportal.cenia.cz/mapmaker/MapWin.aspx?M\\_Site=cenia&M\\_Lang=cs](http://geoportal.cenia.cz/mapmaker/MapWin.aspx?M_Site=cenia&M_Lang=cs) [cit. 8. 2. 2011]
- Povodí Moravy, s. p. → Zdroj: <http://web.pmo.cz/Dyje/kapitoly/kap214.html> [cit. 16. 2. 2011]
- Nahlížení do katastru nemovitostí CUZK → Zdroj: <http://nahliznidokn.cuzk.cz/>

### **Projektová dokumentace, studie, články:**

- Morava v území CHKO Litovelské Pomoraví, Povodí Moravy, s. p. Runštuková, 1992
- Revitalizace potoka Kobylník v CHKO Litovelské Pomoraví, Enviprojekt 1995
- Revitalizace Benkovského potoka, VH Atelier, Legát, 1996
- Revitalizace ramene řeky Moravy - Štěpánovská smuha, I. Sobotka 1996
- Optimalizace hrázového protipovodňového systému v CHKO Litovelské Pomoraví, ATELIER FONTES s.r.o., 1997
- Revitalizační program pro řeku Moravu v CHKO Litovelské Pomoraví, ATELIER FONTES s.r.o., 2003
- Studium a hodnocení vývoje říční sítě v NPR Ramena řeky Moravy od Hynkova po Cholinku, Ústav Geoniky Brno, 2000
- Revitalizace anastomózního říčního systému řeky Moravy v CHKO Litovelské Pomoraví, M. Šindlar, M. Krejčí, 2000
- Hospodaření s vodou na Oskavě, diplomová práce, Hybrantová, Trdlica, 2002

- Analýza transportu splavenin Střeň - Chomoutov, ŠINDLAR s.r.o., 2003
- Revitalizace objektů Včelínek a Zamykalka, ATELIER FONTES s.r.o., 2003
- Lapač plavené dřevní hmoty, ŠINDLAR s.r.o., 2004
- Revitalizace v CHKO Litovelské Pomoraví Včelínek a Zamykalka, ŠINDLAR s.r.o., 2004
- Pňovice - Březové. Modelová simulace proudění při odběru podzemní vody, PROGEO, 2005
- Studie ochrany před povodněmi na území Olomouckého kraje, PÖYRY ENVIRONMENT, 2005
- Litovelské Pomoraví - Studie odtokových poměrů, Aqua Procon, 2008

### **Územní plány:**

- Územní plán města Uničov, Ing. Arch. Božena Šnyrchová, Ing. Arch. Petr Malý, Olomouc, 2000
- Územní plán obce Pňovice, Atelier obnovy vesnice, Brno, 2001
- Územní plán sídelního útvaru Štěpánov, Urbanistické středisko Ostrava, s.r.o., 1999
- Územní plán obce Medlov, Archplan Ostrava, 2000

### **Jiné dokumenty:**

- PLÁN OBLASTI POVODÍ MORAVY 2010 - 2015 - Průvodní zpráva, Povodí Moravy, s. p.