

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování



Revitalizace vodního toku odlehlého ramene

Bažantnice

Revitalization of outlying river Bazantnice

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lenka Pavlíčková, Ph.D.

Autorka práce: Karolína Javůrková

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta Životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Karolína Javůrková

Krajinářství

Územní technická a správní služba

Název práce

Revitalizace vodního toku odlehlého ramene Bažantnice

Název anglicky

Revitalization of water flow Bazantnice

Cíle práce

Bakalářská práce na téma Revitalizace vodních toků se zabývá revitalizací slepého ramene Bažantnice u Pracejovic.

Cíl této práce je:

- vypracování literární rešerše z příslušných literárních zdrojů
- popis současného stavu lokality
- vytvoření konkrétní návrhu v úseku odlehlého ramene

Metodika

Předmětem této bakalářské práce bude vypracování krátké rešerše, která se bude zabývat obecnou revitalizací jak z historie tak ze současnosti. Praktická část bude zaměřena na konkrétní revitalizaci odlehlého ramene Bažantnice u Strakonice. Konkrétní území bude podrobně charakterizováno a dále bude vytvořen návrh příčného profilu odstaveného ramene.

Doporučený rozsah práce

30

Klíčová slova

Revitalizace, vodní tok, bažantnice, odlehlé rameno, revitalizační opatření,

Doporučené zdroje informací

ČESKO. MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, – VRÁNA, K. *Revitalizace malých vodních toků – součást péče o krajinu*. Praha: Consult, 2004. ISBN 80-902132-9-4.

JUST, T. – AGENTURA OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ČR, – JUST, T. *Přírodě blízké úpravy vodních toků v intravilánech a jejich význam v ochraně před povodněmi [elektronický zdroj] : revitalizace sídelního prostředí vodními prvky..*

ŠLEZINGR, M. *Revitalizace toků : příspěvek k problematice úprav vodních toků*. Brno: VUTIUM, 2010. ISBN 978-80-214-3942-9.

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Lenka Pavlíčková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Elektronicky schváleno dne 2. 3. 2020

doc. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 4. 3. 2020

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 04. 03. 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Revitalizace vodního toku odlehlého ramene Bažantnice vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů. Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla. Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR

V Praze dne.....

.....

Karolína Javůrková

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat zejména své vedoucí bakalářské práce, Ing. Lence Pavlíčkové, Ph.D., za její cenné odborné rady, trpělivost a pomoc při sestavování práce. Dále pak své rodině za morální pomoc, toleranci a nenahraditelný druhý pohled na věc. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat panu Markovi Fügnerovi za poskytnutí dokumentace a za odborné rady. Dále bych chtěla poděkovat společnosti REVITA o.p.s. za veškeré poskytnuté informace, při zpracování této bakalářské práce. Mé největší dík patří Ing. Tomáši Justovi, který jakožto známý autor mnoha knih týkající se revitalizací vodních toků, si udělal čas a danou problematiku se mnou konzultoval individuálně.

Abstrakt

Revitalizace vodních toků

Cílem této bakalářské práce je vypracování studie, která obsahuje teoretickou část a praktickou část. Teoretická část se zabývá obecně revitalizacemi, zatímco praktická část je věnována konkrétnímu projektu revitalizace odlehlého ramene Bažantnice. Teoretická část se zabývá obecně revitalizací vodních toků. Je zde zmíněna i historie revitalizací vodních toků v České republice a v zahraničí. Jsou popsány konkrétní typy procesů a druhy revitalizací. Teorie je důležitá pro pochopení praktické části. Praktická část se zabývá revitalizací konkrétního území, které bude revitalizováno. Je zde uvedený postup, při vytváření projektu daného území. Daná oblast byla v minulosti velmi zanášena a s tím souvisí i nadměrný úbytek vody což poskytlo ideální podmínky k rozvoji vegetace, tudíž se zde musí provést revitalizace, tak aby se dosáhlo stavu, který se bude podobat co nejvíce původnímu přirozenému stavu. Jako hlavním metodickým postupem bylo zjišťování a vyhodnocování dostupných údajů pro návrh projektu, což mělo za výsledek navržení nejlepšího možného řešení. Přínosem této práce je doplnění studie o zajímavá fakta ze všech pohledů.

Klíčová slova: Revitalizace, Vodní tok, Bažantnice, Odlehlé rameno, Revitalizační opatření

Revitalization of outlying river Bazatnice

The aim of this bachelor thesis is to develop a study that will include a theoretical and practical part. The theoretical part deals with revitalizations in general, while the practical part is devoted to a specific project of revitalization of the remote arm of Bazantnice. The theoretical part deals with the general revitalization of watercourses. The history of revitalization of watercourses in the Czech Republic and abroad is also mentioned here. Specific types of processes and types of revitalizations are described. Theory is important for understanding the practical part. The practical part deals with the revitalization of a specific area that will be revitalized. Here's how to create a project for the area. This area has been very clogged in the past and is associated with excessive water loss, which provided ideal conditions for the development of vegetation, so it must be revitalized to achieve a state as close as possible to the original natural state. The main methodological procedure was to find out and evaluate the available data for the project design, which led to the design of the best possible solution. The benefit of this work is to supplement the study with interesting facts from all points of view.

Keywords: Revitalization, Watercourse, Remote arm, Revitalization measures

OBSAH

1. ÚVOD	1
2. CÍLE	2
3. METODIKA	3
4. VLASTNÍ PRÁCE	4
4.1. Revitalizace	4
4.2. Vegetační doprovod.....	5
4.3. Historie revitalizace vodních toků	6
4.4. Voda v krajině	9
4.5. Tůně	9
4.6. Sucho v České republice.....	9
5. VODOHOSPODÁŘSKÁ PRÁVNÍ ÚPRAVA.....	10
5.1. Vodní zákon	10
5.2. Územní plánování a stavební řád.....	11
5.3. Zákon o ochraně krajiny a přírody.....	11
5.4. ČSN 75 7221	11
5.5. Nařízení vlády č. 401/2015 Sb.....	12
5.6. Evropská rámcová směrnice o vodách 2000/60/ES	12
5.7. Vyhláška č. 257/2009 Sb.	12
6. VLIV REVITALIZACE NA JAKOST POVRCHOVÝCH VOD	13
7. DĚLENÍ REVITALIZACÍ	18
8. DŮVODY REVITALIZACE	22
9. FAKTA O REVITALIZACI.....	25
10. FINANCOVÁNÍ	25
11. PROJEKT REVITALIZACE ODLEHLÉHO RAMENE BAŽANTNICE	27
11.1. Předprojektová část	27
11.2. Charakteristika studijního území	27
11.3. Příklad příčného profilu.....	31
11.4. Zaměřování daného území.....	32
11.5. Předmět projektové dokumentace.....	32
11.6. Návrh jednotlivých úseků revitalizace	32
11.7. Situační plán.....	39
11.8. Řešení dané lokality	40
11.9. Vegetační doprovod.....	40
11.10.Sucho v dané lokalitě.....	41
12. DISKUZE.....	42
13. ZÁVĚR.....	45
14. ZDROJE:	47
15. PŘÍLOHY.....	54

1. ÚVOD

Mnoho let byla krajina ovlivňována negativními vlivy člověka. Aby docházelo k uspokojování lidských potřeb, člověk začal krajinu přeměňovat, bez ohledu na dopady na životní prostředí. Vždy byly prioritní převážně ekonomické důvody. Postupem času si člověk začal uvědomovat přirozený charakter krajiny, a tak pocíťoval nutnost pro obnovu krajiny. Podle Ministerstva životního prostředí potřebuje revitalizaci až 45tisíc kilometrů vodních toků, kde byla koryta změněna lidskou činností (Ministerstvo životního prostředí, 2009). Okolo toků by měly být vybudovány nové porosty, díky kterým bude docházet k zadržování vody v krajině, a to má napomáhat jako protipovodňové opatření. Od Ministerstva životního prostředí je program na obnovu toků již od roku 1992, od tohoto roku docházelo také k vypracování map k hodnocení jakosti povrchových vod. Při revitalizaci se musí nahlížet na specifický pracovní postup, jenž se vztahuje na každou lokalitu zvlášť. Tyto plány jsou využívány i pro podniky, které spolupracují se správou povodí. Realizace revitalizací zaštiťuje Ministerstvo životního prostředí a čerpá finanční prostředky z operačního programu životního prostředí. Patří tak do zdrojů, které jsou spolufinancované od Evropské Unie. Revitalizace napomáhá k ochraně zvláště chráněných druhů a předmětů ochrany Evropsky významných lokalit (Ministerstvo životního prostředí, 2018). Voda je jedním z nejzákladnějších prvků pro existenci života na Zemi. Je to potřebný zdroj pro život živočichů, rostlin a jejich společenstev, ale i pro člověka. Hlavní využívání vody je převážně ve vodohospodářské činnosti, zemědělské činnosti a v průmyslu, dále i v mnoha jiných aktivitách člověka. Využívání vody neslouží člověku jen pro svou existenci, ale také například pro hygienu, rekreaci či pro sportovní aktivity. Voda je také ovlivňujícím faktorem pro teplotu a úpravu vlhkosti ovzduší. Na vodě je závislá existence lidstva (Skácel, 2000). Revitalizace jako samotná je definována jako navrácení charakterů krajiny a jejich přiblížení do původního přirozeného stavu, za pomoci zásahu člověka. Výsledkem revitalizací by mělo být navrácení krajiny do stavu, který je v souladu s ochrannou životního prostředí a v souladu s dokonalým zachováním krajiny. (Gergel et al. 1999). Téma této bakalářské práce se zabývá konkrétně revitalizací odlehlého ramene Bažantnice u Pracejovic a konkrétním řešením. Daná lokalita je aktuálně zarostlá vegetací, díky nánosům bahna zde není téměř žádný průtok. Jelikož tu není průtok vody tak je odlehlé rameno zaplavené jen z poloviny. Došlo k velkému úhynu organismů a tím k velkému znečištění vody. Díky těmto problémům byl navržen projekt, který danou problematiku řeší.

2. CÍLE

Základním cílem této bakalářské práce je návrh nejlepšího možného a dostupného řešení revitalizace Odlehlého ramene Bažantnice. Dalším cílem této práce je zjištění dopadů, které jsou spojeny s revitalizací a jejich následky na ekosystém, na živočichy a rostliny (biodiverzitu). Cílem praktické části je výběr řešení v dané lokalitě dle studie, která byla zpracována firmou REVITA a doplnění věcných připomínek dle mého nejlepšího posouzení. Porovnáním pohledů všech možných dostupných řešení a variant jak z technického, ekonomického a ekologického hlediska. Vybrání nejlepšího možného postupu revitalizace odlehlého ramene Bažantnice u Pracejovic. Dalším záměrem je zjištění dopadu revitalizace na jakost vod s posouzením jejich míry znečištění. Mým dalším záměrem je navržení vhodné vegetace pro funkčnost odlehlého ramene. Cílem je také zadržování vody v krajině a tím napomáhání snižování účinku sucha. Řešení zachování vody v odlehlém rameni pomocí tůňek, které budeme brát v potaz na stejné úrovni malé vodní nádrže.

3. METODIKA

V teoretické části jsou obsaženy veškeré informace spojené s revitalizacemi za pomoci odborné literatury. Jsou popsány problémy spojené s vodou, následně jsou popsány metody a jejich odstranění, mezi které se řadí i revitalizace. V této práci jsou obsaženy i cíle a důvody, proč by měly být revitalizace prováděné. Již v minulosti byly zjišťovány informace spojené s vodním hospodářstvím, jak u nás, tak v zahraničí. Informace obsažené v teoretické části se opírají o platnou legislativu na území České republiky a dohodami, které má Česká republika v rámci Evropského hospodářství. V rámci Evropského vodního hospodářství jsou vyčleněny finanční prostředky pro problematiku, kterou se tato práce zabývá.

Projektová část se zabývá samotným projektem revitalizace. Projekt se nachází v okolí mého rodného města Strakonice. Účastnila jsem se návrhu projektu již od raného začátku. Zrození této revitalizace přišlo s vypracováním studie a výběrem lokalit vhodných pro revitalizaci. Po vybrání revitalizované lokality, přišlo zaměřování daného úseku, kde jsme museli využít práci externích firem s odborným zaměřením na daná témata. Tyto firmy nám poskytly údaje pro tvorbu projektu. Dalším krokem při tvorbě projektu, byl návrh provedení jednotlivých úseků a posouzení variant. Situování jednotlivých částí s posouzením jejich funkčnosti a vizualizace v krajině. Dále je v práci řešen vliv sucha v dané lokalitě.

V konečné části této práce je doplnění studie o poznatky, které jsem během průběhu projektu získávala od specializovaných odborníků, literatury, ověřených internetových zdrojů na toto téma.

Na závěr jsem vyhodnotila možné přínosy této práce při samotné realizaci projektu.

4. VLASTNÍ PRÁCE

4.1. Revitalizace

Revitalizace má návaznost na zlepšení kvality vody, na obnovu přirozené funkce krajiny, na obnovu přirozené funkce biodiverzity a ostatní krajinná opatření (výsadba zeleně). Revitalizace slouží vlastně k obnově, neboli k tzv. znovuoživení ve snaze přiblížit se co nejvíce původnímu přirozenému stavu, který vede ke zlepšení stavu toku (Vrána et al., 2004). Mimo technickou stránku musí revitalizace splňovat i velice důležité biologické požadavky (Tlapák, Herynek, 2001). Revitalizace by měly obsahovat celkové řešení vodohospodářských efektů například estetický a krajinářský efekt. Musí obsahovat komplexní řešení problémů, díky kterým jsou revitalizační plány zhotovovány (Vrána et al., 2004). Úprava toku musí vycházet z aktuálního stavu následně upravovaného území. Dále se musí zohlednit a brát v potaz podmínky přírodního charakteru, což jsou např. klimatické, geologické, hydrologické poměry a vegetace. Řeší se i funkčnost toků a okolní krajina (Patočka et al., 1989). Degradace ekosystému, způsobující pokles kvality ekologického stavu řek a pokles biologické rozmanitosti zapříčiňuje povinnost hledat možnosti obnovy a zachování ekosystému, které jsou poškozovány. Vlivem rozvoje lidské činnosti jsou řeky i potoky znečišťovány i přes neustálý pokrok v prováděných kontrolách (Petts, 1990). Při revitalizaci je nutné využít opatření, jako např. teras, jenž zadrží odtok dusíku a sedimentů, čímž zabráníme znečištění vody (Hillel, 1972).

Revitalizace vodního toku – stavební zásah, jenž se snaží navrátit upravený tok do přírodě bližšího stavu. Ve volné krajině, se revitalizace snaží navrátit koryta, které mají malou průtočnou rychlost vody a zároveň velkou členitost. Tím pádem se snažíme o revitalizaci celého říčního koryta jako celku (Matoušková, 2007).

Ekologický stav vodního toku– Je to stav, který je posuzovaný ve třech základních ohledech a těmi jsou kvalita vody, morfologie a biologie. Podmínky dobrého stavu pro život ve vodním toku jsou nároky na jakost vody a morfologický stav vodního toku. Z ekologického hlediska se dobrým stavem rozumí původní stav toku bez zásahu člověka (Matoušková, 2007).

Morfologický stav vodního toku– Určuje velikost vodního toku z hlediska využitého prostoru a tvaru a parametru koryta, dále hydraulickou a tvarovou fragmentaci, sledování jeho rozvoje, což znamená sledování průtočnosti a splaveninového režimu, dále migraci vodních živočichů a jejich průchodnosti (Matoušková, 2007).

4.2. Vegetační doprovod

Vegetační doprovod plní velice důležité funkce: ochrannou, hygienickou rekreační, produkční, protierozní, estetickou. Dále vegetační doprovod přispívá výrazně ke zpomalování odtoku a navyšování minimálních průtoků. Nevhodný vegetační doprovod naopak může přispět k důležitému narušení či změně funkce přirozeného biokoridoru a narušení říčního koryta (Šlezinger, 2009). Za vegetační doprovod můžeme považovat rostlinná společenstva, do kterých jsou plynule zapojené lesní porosty nebo skupiny pásů a řad stromů, dále například keřů či bylinné vegetace. Tyto porosty se nacházejí na březích vodních toků a v jejich blízkém okolí (Tlapák, Harynek, 2001). Při výběru dřeviny v záplavových území je nutné výběr konzultovat se správou vodních toků. Podle vodního zákona č. 254/2001 Sb., o vodách se vegetační doprovod rozděluje do skupin:

Břehový porost – nachází se přímo v břehové hraně, případně v korytě toku, podléhá správě toku.

Doprovodný porost – je za břehovou hranou směrem do volné krajiny, ze zákona není ve správě správce toku.

Při vegetačních úpravách musíme dát důraz na to že, vodní tok náleží dle zákona o ochraně přírody a krajiny zákon 114/1992, o ochraně přírody a krajiny, kde ochranné pásmo je 50 metrů. V tomto pásmu mají být veškeré činnosti prováděny tak, aby nedocházelo k porušování vodního toku (Hrabal et al., 1984). Vodní tok a porosty, které jsou na břehu vodního toku, na sebe navzájem působí. K hlavním funkcím vegetačních doprovodů nádrží a vodních toků sem můžeme zařadit (Šlezinger, Úřadníček, 2002):

- Ochranné funkce – ty nám chrání říční koryto před zarůstáním či zanášením
- Vliv na samočisticí schopnost vody (ovlivňuje jakost vody, kde důležité je dostatečné prokysličení. Když je tok zastíněn, přicházíme tak o samočisticí schopnost)
- Rekreační funkce
- Hygienické funkce
- Tvorba přirozeného biokoridoru
- Produkční a estetické funkce
- Protierozní funkce

Vegetační pokryv je výrazně ovlivněn větrem, složením půdy, sklonem a délkou svahu (výrazně ovlivňují uchycení semen). Dále také drsnost a pevnost povrchu ovlivňují rozptýlení semen. Na úpatí svahu je větší šance uchycení semen než na horní a střední části (Johnson, Fryer, 1992).

4.3. Historie revitalizace vodních toků

Již od počátků středověku probíhaly na vodních tocích vodohospodářské práce. Na konci 19. století docházelo k největším zásahům, vzhledem k růstu požadavků na ochranu zemědělských ploch před povodněmi a zamokřením. V 19. století po katastrofických povodních došlo k největšímu rozvoji úpravy vodních toků (Just, 2003). Začalo docházet k proměně krajiny. Drobné vodní toky měly funkci odvodňovací, menší potoky a říčky začaly postupem času mizet a byly nahrazovány například kanály. Za první světové války, v 30. letech 20. století úpravu drobných vodních toků prováděli nezaměstnaní lidé, zajatci a lidé pracující v rámci veřejně prospěšných prací. Jako další za zmínku stojí chemizace v zemědělské činnosti, to byla jedna z velkých aktivit, která způsobila velké zhoršení kvality vody. Všechny tyto nastalé problémy vyvolaly potřebu revitalizovat. První revitalizace vodních toků se začala dít až počátkem sedmdesátých let 20. století, kdy průkopníky byly státy západní Evropy a USA. Většinou se jednalo o zákroky související s protipovodňovou ochranou či biologickými aspekty. Po roce 1990 se v České republice díky krajinoformním programům dostalo pomoci od Ministerstva životního prostředí, a tak došlo k rozšíření revitalizací (Just, 2003). Počátky však nebyly jednoduché, kdy se tento obor potýkal s nedostatkem odborníků a informací o revitalizacích (Just, 2003). Výzkumem v této činnosti je potenciál, jenž spojuje legislativu EU o vodě společně s trvale udržitelným rozvojem. Tento výzkum řeší začlenění těchto souvislostí do plánování a managementu vodních zdrojů (Gameiro, 2010). Evropská Unie podpořila revitalizace zákonem 200/60/ES, který vešel v platnost 23.10.2000. Tento zákon stanoví, že všechny vodní toky se musí uvést do dobrého ekologického stavu.

Dostál (2008) rozčlenil historii revitalizací vodních toků podle základních 3. vývojových etap:

I. Etapa (1985 – 1995) – Povrchové úpravy:

Jednalo se pouze o velmi malé úpravy, kdy se vkládaly objekty do již upravených koryt. Tolerována byla nivelita dna, příčný profil a opevnění dna a původní trasa. Snažily se o

typizaci, která vedla k vystavení nejrůznějších metodik a směrnic, které doporučovaly revitalizační objekty, které by byly vhodné do běžně upravovaných koryt. Hlavní výhodou těchto zásahů spočívala ve finanční nenáročnosti a majetkoprávní bezproblémovosti. Mezi negativa patřil značný pokles průtočné rychlosti a zvyšování hloubky. Diverzita byla malá a hladina zůstala hluboko zakleslá. Spolehlivost a trvanlivost objektů nebyla moc dobrá. Migrační propustnost toků se výrazně zhoršovala (Dostál, 2008).

II. Etapa (1995 – 2002)- Vizuální rozvržení trasy

V této etapě se jednalo nejčastěji pouze o „optické“ úpravy, kdy se zachovávaly upravené trasy, nivelity dna i většina opevnění. Stejně jako u první etapy se jedná o zachování nivelity a opevnění dna a zachování upravované trasy. Z jednoho a druhého břehu dochází ke změně stavu příčného profilu koryta za pomoci sesuvu zeminy. Díky této změně vypadají břehové hrany opticky rozvlněné. Tato celá změna se odehrává u břehových hran. Nevýhodou je hluboce posazená hladina vody (Dostál, 2008).

III. Etapa (2002 – současnost) – Radikální revitalizace

Třetí etapa je na rozdíl od první a druhé etapy rozdílná v tom, že v tomto období docházelo k úplnému opouštění upravované trasy, profilu i nivelity, dřívější opevnění je odstraňováno. Koryto příčného profilu je dosti nepravidelné, mělké a kapacita je markantně snížena. Dochází také k budování průtočných nebo bočních tůň. Při zpracování správného návrhu a při následné realizaci návrhu mají tyto revitalizace velice vysoký efekt. Je zde velká nevýhoda a tou je vysoká finanční náročnost. Dalším problémem může nastat při řešení vlastnických vztahů (Dostál, 2008).

Revitalizace v České republice

Zlomový rok revitalizací na území České republiky byl rok 1989. V tomto roce došlo k pozastavení výstavby technických úprav plošných odvodňovacích opatření a úprav koryt. Následujícím rokem se tyto kroky jeví jako negativní a začalo docházet k rozvoji povědomí o revitalizování vodních toků. V pozdějších letech byl tento návrh podpořen dotačním programem od Ministerstva životního prostředí (Just et al, 2005). Správcem tohoto programu, který byl schválen vládou České republiky, je Ministerstvo životního prostředí, jeho administraci zajišťuje agentura ochrany přírody a krajiny České republiky (Just et al., 2005). Touto dobou vodní hospodářství nebylo dostatečně organizačně připravené a pořád se drželo stálých návyků. Jeden z dalších problémů u vývoje

revitalizací bylo odstraňování nevyužívaných státních pozemků, které v budoucnu mohli sloužit buď pro revitalizaci, nebo pro jiné veřejné zájmy. Díky této skutečnosti si uvědomujeme, že pomocí kvalitního revitalizačního opatření, jež obnovuje přirozený charakter vodních prvků, musí docházet k zastavění větší části pozemků. Dalším problémem je, že jsme si nevzaly poučení od okolních států, které byly v této problematice mnohem zkušenější. Vědci v České republice se snažili o tvorbu vlastní metodiky, tím ztratili čas a mohli udělat pokrok mnohem rychleji. Nemuselo tak docházet k opakování stejných chyb jako v minulosti. V Evropě se Česká republika prosazuje obnovou rybníků, tím odvádí pozornost od funkce vodních toků, které představují závažný problém. Dochází k návratu funkčnosti vodního toku (Just et al., 2005).

Cíl revitalizačního opatření je optimalizování vodního režimu v krajině a v průběhu toho řešení otázky týkající se protipovodňové ochrany a podpora ekologické rozmanitosti. Bohužel v tomto směru jsou v České republice revitalizační opatření dost podceňovány (Lampartová, Schneider, 2014). Aby se zlepšilo povědomí o závažnosti revitalizačních opatření a územního plánování, tak se využívá účast veřejnosti. Jelikož ekosystémy jsou veřejností vysoce ceněné (Gameiro, 2010). Rehabilitace pobřežních ekosystémů musí být začleněna do plánovacích nástrojů, protože musí být vnímána globálně, nikoli jako omezeně na dané území a musí být včasně řešena (Gameiro, 2010).

Revitalizace v zahraničí

Revitalizace v zahraničí v pokročilých zemích probíhají už přibližně od 70. let 20. století a usilují o obnovu již poškozené krajiny a revitalizaci stavu, který bude co nejvíce podobný původnímu stavu. Občanská hnutí v USA zapříčinila začátek těchto projektů. Nicméně i v Evropě se tato problematika začala řešit stejně brzy, díky laické a odborné veřejnosti. Za největší revitalizační projekty jsou považovány obnovy mokřadů Everglades na Floridě a obnova řeky Kissimee. Jako další obnovu řadíme tvorbu mokřadů v deltě řeky Mississippi a pobřežních mokřadů v Luisianě (Just et al., 2005). V Dánsku a Nizozemsku se začala projevat snaha o navrácení komplexních vodohospodářských funkcí toku, kde díky tomu se revitalizace začala rozvíjet jako jedna z potenciálních možností pro tvorbu protipovodňové ochrany (Just et al., 2005). Vegetační pokryv se začal využívat okolo roku 1999 na polích. Vzhledem k nastalým situacím to bylo pozdě. Vegetační pokryv začali zemědělci využívat hlavně kvůli suchu, které v té době bylo velmi intenzivní (Hillel, 1972).

4.4. Voda v krajině

Již od nepaměti se člověk snaží porozumět chování vodních toků a jejich vlivů na krajinu. V poslední době je činnost člověka zaměřena na předvídání rozvoje vody ve vodních tocích a tím se snaží zabránit následným škodám s tím souvisejících. Dynamická rovnováha vodního toku je přizpůsobena k podmínkám proudění (průtok a sklon) a ke snižování režimu sedimentů. Určující faktory dynamiky vodního toku jsou tvary dna vodního toku, vegetace vodního toku a materiál břehu (Kosová, 2018). V minulém století docházelo k výrazné vodohospodářské činnosti z hlediska úpravy řek, potoků a niv. Velkou roli v těchto úpravách hrály povodně, které přispěly k vybudování koryt, pomocí kterých byla voda bezpečně odvedena jedním korytem pryč z daného území. Během posledních sta let došlo k velké technické reorganizaci vodních toků (Just et al., 2005).

4.5. Tůňe

O tůňích lze říci, že se jedná o prohlubně, které jsou zaplavené vodou. Tvoří se většinou z vyhloubených otvorů, které vznikly nekontrolovaným rozlitím vody mimo koryta řek (povodně). Jejich výskyt je v dřívě zaplavených ramenech, které v současné době nemají aktivní přítok. Dalším možným způsobem tvorby tůňí je prohloubení člověkem. Na rozdíl od malé vodní nádrže, se tůňe nedají vypustit. Tůňe mohou mít různé velikosti od jednoho metru až po stovky metrů čtverečních. Jednotky, v kterých se tůňe udávají, jsou v metrech čtverečních. Na rozdíl od malých vodních nádrží mají tůňe mnohem menší náklady. Dalším rozdílem oproti malým vodním tokům je, že tůňe nejsou určené pro chov ryb, ale přesto se v těchto stojatých vodách ryby mohou vyskytovat. Úkolem tůňí je tvorba vhodného prostředí pro život rostlin a živočichů. Vzhledem k jejich charakteru zde mohou žít klidný život chránění obojživelníci. Tůňe napomáhají akumulaci vody v krajině a tím obohacují životní prostředí. Za pomoci zpomalování průtoku toku, dochází k usazování splavenin v tůňích (Máčalová, 2019).

4.6. Sucho v České republice

Česká republika je závislá na atmosferických srážkách, díky tomu v Evropě patří mezi země s velice omezeným množstvím vody. V období sucha dochází k velice závažným problémům s kterými je úzce spojena například eroze půdy. V období sucha je zakázáno v určitých lokalitách zalévání zahrad, dále zákaz napouštění rekreačních zahradních

bazénů. Nadále zůstává problém s nedostatkem informovanosti veřejnosti spojených s tímto problémem. V České republice by se mělo více soustředit na zadržování vody v krajině a tím pádem by docházelo ke zvyšování jejího množství (Broža, 2017).

5. VODOHOSPODÁŘSKÁ PRÁVNÍ ÚPRAVA

V České republice je ochrana vod v souladu s požadavky legislativy EU. Ochrana životního prostředí je právně zabezpečována mnoha předpisy, jejichž hlavním účelem je ochrana podzemní a povrchové vody, stanovení podmínek pro hospodárné využívání zdrojů vody, zlepšení jakosti podzemních a povrchových vod a vytvoření podmínek pro snížení nepříznivého účinku nakládání s odpadními vodami (Hlavínek, 2005).

5.1. Vodní zákon

Hlavním zákonem ve vodním hospodářství je Vodní zákon 254/2001 Sb. Jeho účelem je: Chránit povrchové a podzemní vody, stanovit podmínky pro hospodárné využívání vodních zdrojů a pro zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod, vytvořit podmínky pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha a zajistit bezpečnost vodních děl. Také přispívat k zajištění zásobování obyvatelstva pitnou vodou a k ochraně vodních ekosystémů a na nich přímo závislých suchozemských ekosystémů (Zákon č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon)).

Základní pojmy vodního zákona

Povrchová voda - O povrchových vodách lze říci, že jsou to vody, které se nacházejí na zemském povrchu, jsou to i vody, které přechodně protékají pod zakrytými úseky. Povrchové vody, nejsou ty vody, které byly odebrány ze zemského povrchu. Vlastnické právo k těmto vodám upravuje zákon 254/2001 Sb (Zákon č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon)).

Podzemní vody - Podzemní vody jsou vody, které se nacházejí pod zemským povrchem. Dále řadíme do pozemních vod vody nacházející se pod drenážním systémem a ve studních (Tureček, 2002). Tento zdroj vod je využíván k pitné vodě (Pitter, 2015).

Vodní tok - Za vodní tok považujeme vody, které tečou po celý rok, nebo alespoň převážnou část roku ve vodním korytě. Součástí vodních toků jsou považovány vody, které

jsou i v odlehlých ramenech (Zákon č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon)).

Vodoprávní úřady - Se řídí zákonem číslo 254/2001 o vodách, 274/2001 zákonem o vodovodech a kanalizacích a zákonem 183/2006 stavebním zákonem. Vodoprávní úřady jsou podrobně definované v § 104 zákona o vodách. Vodoprávní úřady jsou újezdni úřady na území vojenských újezdů, obecní úřady, obecní úřady obcí s rozšířenou působností, krajské úřady a ministerstva (Velínová, 2009).

Povodí - Území, ze kterého veškerý povrchový odtok odtéká sítí vodních toků (jezer) do moře v jediném vyústění. (Zákon č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon)) U nás v ČR se nachází tři mezinárodní povodí, které ústí do moře jsou to povodí Labe (Severní moře) povodí Moravy (Černé moře) povodí Odry (Baltské moře) (Ministerstvo zemědělství, 2018).

5.2. Územní plánování a stavební řád

Dále se vodohospodářské revitalizace řídí podle zákona č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). Postupuje se podle něj při povolování vodních děl a vodohospodářských úprav. Tento zákon se zabývá třemi základními oblastmi, které jsou územní plánování, stavební řád a související otázky (Stavební zákona č. 183/2006 Sb.).

5.3. Zákon o ochraně krajiny a přírody

Účelem tohoto zákona je: Ochranou přírody a krajiny se podle tohoto zákona rozumí dále vymezená péče státu a fyzických i právnických osob o volně žijící živočichy, planě rostoucí rostliny a jejich společenstva, o nerosty, horniny, paleontologické nálezy a geologické celky, péče o ekologické systémy a krajinné celky, jakož i péče o vzhled a přístupnost krajiny. Tento zákon byl ustanoven v roce 1992 a to jako zákon 114/1992.Sb Zákon o ochraně přírody a krajiny (Zákon o ochraně přírody a krajiny, 114/1992 Sb.).

5.4. ČSN 75 7221

Je označována jako klasifikace jakosti povrchových vod. Podle této normy se řadí tekoucí vody do jednotlivých tříd kvality. Vodu zařazujeme podle hlavních ukazatelů měření znečištění vody. Podle této normy vodu řadíme do pěti jakostních tříd a těmi jsou

I. neznečištěná voda, II. mírně znečištěná voda, III. Znečištěná voda, IV silně znečištěná voda a V. velmi silně znečištěná voda (ČSN 75 7221).

5.5. Nařízení vlády č. 401/2015 Sb.

Nařízení vlády zabývající se ukazateli hodnot, přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostmi povolení k vypouštění odpadních vod do kanalizací a vod povrchových a o citlivých oblastech. Stanovují se zde maximální přípustné limity znečištění povrchových vod, vod vhodných pro život živočichů, vod ke koupání, dále se zde nachází normy pro znečišťující látky, emisní limity a citlivé oblasti (Nařízení vlády 401/2015Sb.).

5.6. Evropská rámcová směrnice o vodách 2000/60/ES

Tato rámcová směrnice je jedna z nejsložitějších, které byly vytvořeny Evropskou komisí. Zasahuje do celé oblasti životního prostředí. Její vznik byl za účelem ochrany vod a sjednocení postupů v rámci ochrany vod. Účel této směrnice je ochrana povrchových a podzemních vod. Cíl této směrnice je zlepšení prostředí pro vodní ekosystémy a zajištění snížení znečištění podzemních vod. Jedním z dalších cílů je dosáhnout zlepšení protipovodňové prevence a snížení důsledků zapříčiňujících sucha. Tyto cíle by měly být zabudovány mezi cíle jednotlivých členských států Evropské unie (Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES).

5.7. Vyhláška č. 257/2009 Sb.

Tato vyhláška se zabývá stanovováním podmínek a způsobů pro používání sedimentů na zemědělské půdě, způsob provádění záznamů pro používání sedimentů, hraniční hodnoty rizikových prvků a rizikových látek v sedimentu a půdě, na které má být použit, požadavky na biologické, fyzikální a chemické vlastnosti sedimentů a postupy pro rozbor sedimentů půdy (Vyhláška č. 257/2009 Sb.).

6. VLIV REVITALIZACE NA JAKOST POVRCHOVÝCH VOD

Revitalizace výrazně ovlivňuje jakost povrchových vod v České republice. Snižuje tak erozi půd a tím pádem sedimentaci v povrchových vodách. Díky přechodu na environmentální management se začíná čím dál více uplatňovat návrh revitalizace říčních systémů v České republice. Za environmentální management se považuje řízení, které napomáhá dosáhnout trvale udržitelného rozvoje vodních toků, to znamená sloučení tří základních pilířů a to jsou ekologické, ekonomické a sociální. Díky těmto úpravám se snižuje znečištění povrchových vod a přibývá úseků, které podle normy ČSN 75 7221 můžeme zařadit do kategorie 1. neznečištěné vody a 2. mírně znečištěné vodou.

Hodnocení jakosti povrchových vod v České republice se provádí podle normy ČSN 75 7221 a nařízení vlády č.401/2015 Sb. Nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech (Ministerstvo zemědělství, 2014).

6.1. Znečištění povrchových vod

Znečištění povrchových vod je definována jako změna jejich fyziologických, biologických a chemických vlastností oproti jejich přirozenému stavu.

Místní úniky znečištění neboli bodové zdroje znečištění, jsou takové zdroje, které vznikly na určitém vymezeném území, jako takové území jsou nejčastěji města a obce. Jsou určeny pouze pro dané území, největším zdrojem bodového znečištění jsou vypouštěné odpadní vody. Toto znečištění můžeme přirovnat například k prasklému vodovodního potrubí či narušení kanalizace nebo znečištění vypouštěného z průmyslové výroby. Bodové znečištění je méně závažné než plošné znečištění a odstranění tohoto znečištění je méně finančně náročné než znečištění plošné. Od roku 1990 – 2017 nastalo snížení bodového znečištění okolo 90% (Ministerstvo zemědělství, 2018).

Na rozdíl od bodového znečištění se plošné znečištění týká velkého území. Nejčastějším typem plošného znečištění jsou smyvy z polí, dálnic, silnic a dalších zpevněných ploch a ze zemědělské činnosti (Ministerstvo zemědělství, 2018). Tyto smyvy zapříčiňují větší

obsah organických látek obsahu dusičnanů, fosforu (eutrofizace) (Povodí Vltavy, 2016), pesticidů ve vodě a těžkých kovů (toxicita) (Ministerstvo zemědělství, 2018).

6.2. Vliv revitalizace na erozi

Monitoring eroze půdy se provádí již od roku 2012 (Ministerstvo zemědělství, 2018). Přibývající vodní eroze ovlivňuje velkou řadu faktorů a to zejména u velkých půdních celků. V rámci států Evropské Unie je nedostatečné využití protierozních krajinných prvků na zemědělské půdě. Eroze způsobuje ztrátu orné půdy, která poté stéká do vodních toků a dochází k jejich znečištění. Revitalizace nám napomáhá opevnit svahy okolo vodních toků a tím pádem snižuje míru eroze přenášenou do vodních toků. Eroze se nejvíce projevuje v období sucha. Sucho je aktuálním globálním problémem celého světa. Tuto problematiku má na starosti Ministerstvo zemědělství. V roce 2018 bylo monitorováno a zaznamenáno poškození vodních útvarů vlivem eroze ve 20% případů (Ministerstvo zemědělství, 2019). Eroze způsobuje sedimentaci a vstup dalších nepůvodních látek jako jsou živiny a pesticidy do vodních toků. Tyto vstupy mají negativní vliv na jakost povrchových vod. V České republice eroze způsobuje znečištění vod například N-NO₃ (dusičnanový dusík) a fosforem, jenž se díky činnosti člověka stal jedním z nejvíce vyskytujících se prvků v přírodě. V ochranných pásmech vodních zdrojů České republiky bylo zjištěno 14% problémových půd a dalších 30% se nacházelo ve vzdálenosti do 500m od ochranných pásem vodních zdrojů (Ministerstvo zemědělství, 2019). Hlavní předpoklad je, že čím větší sklon je, tím větší je eroze, proto je nutné dělat rekultivaci směrem dolů, aby se svahy zmenšovaly. Největší výdaje představují náklady na obnovu nejvíce nepříznivých pozemků, jenž mohou vyžadovat strmé svahy s uložením zpevňujícího materiálu (Carroll et al., 2000) (Sheridan et al., 2000). Odtok z půdy (eroze) se zvětšuje s větším sklonem a délkou svahu (Evans, 2000). Ornice ztěžuje provedení znovuobnovené vegetace. Proto se dají použít místo ornice důlní kořeny. Na zvyšování znovuobnovení vegetace má výborný účinek využití odpadních kalů (Sopper, 1992).

6.3. Sedimentace ve vodních tocích

Sediment je směs různých sloučenin zbytků jílových částic ze zvětrávání a eroze, železo mangan a biologických částic průmyslu. V sedimentech se nachází toxické kovy, jako jsou kadmium (Cd) měď (Cu) rtuť (Hg) olovo (Pb) zinek (Zn) mangan (Mg). Díky tomu

přírodní minerály obsahují tyto těžké kovy. Ph výrazně ovlivňuje smyv těžkých kovů. Organická hmota je vázaná na sediment (Kraus, 2017).

Jednotlivá povodí dlouhodobě zaznamenávají kvalitu vody v souvislosti s plaveninovým režimem a sedimentem za záměrem sestavení vodní bilance odtoků. Tato činnost se nazývá monitoring jakosti povrchových vod. Plaveniny lze definovat jako pevné částice organického a anorganického původu, které jsou unášeny vodním tokem jako suspenze (rozptýlení pevných částic v kapalině). Plaveniny vznikají z eroze a jsou následkem antropogenní činnosti. Po usazení se z nich stávají sedimenty. Hlavním ukazatelem je denní koncentrace plavenin c [mg/l], jež ukazují množství nerozpuštěných látek ve vodách. Další základní jednotkou lze uvést průtok plavenin Q_{pl} [kg/s], odtok plavenin značíme jako G_{pl} [t]. Plaveniny jsou ovlivněny průtokem a přísunem materiálu z pevných částic. Plaveniny a sedimenty sledujeme pro hodnocení znečištění vod. V roce 2004 se sedimenty sledovaly na 45 profilech v České republice, kde byla sledována jakost povrchových vod. V plaveninách jsou obsaženy těžké kovy a organické látky. Dle směrnice č. 2000/60/ES se monitorují sedimenty 2x a plaveniny 4-16x krát za rok. Zatímco plaveniny informují o nynějším znečištění, sediment se týká znečištění v delším časovém úseku. V EU nejsou stanoveny limity pro pevné částice, tudíž jejich hodnocení je individuální. Roční maxima za rok 2004 byly zaznamenány v lednu při tání sněhu, tento stav se navrátil k normálu až v dubnu. Oproti předchozím rokům se stav plavenin pohyboval na 70%. Koncentrace plavenin na území České republiky, byla zaznamenána v povodí Labe (10 až 38 mg/l), v povodí Vltavy (9 až 33 mg/l) a vyšší v povodí Moravy (5 až 61 mg/l) a v povodí Odry (15 až 46 mg/l) moje území se nachází ve správě povodí Vltavy, kde koncentrace plavenin byla nejnižší (Český hydrometeorologický ústav, 2004).

Přesné vstupy sedimentů do vodních toků nebyly doposud dostatečně zaznamenávány na tolik, abychom byli schopni zmapovat celé povodí. Měření, které zde probíhají, ukazují jen rozdílná data odnosu z konkrétních pozemků. Měření se může provádět odebráním vzorků, kterým se stanoví obsah nerozpuštěných látek. V zahraničí již mají vyvinutější systémy a tyto data jsou schopni zaznamenávat, ale zatím jen v omezené míře (Český hydrometeorologický ústav, 2004). Mezi těžké kovy, nacházející se v sedimentech patří kovy v říčních systémech např. olovo, nikl, kadmium, zinek, měď, rtuť. Tyto látky řadíme mezi toxické látky, mezi které dále patří rozpouštědla, léky, kyseliny, chlor. Toxicita může způsobit otravu organismu (ČVUT, 2015).

Toxicita

Toxicita zapříčiňuje otravu organismu. Povrchové vody obsahují toxické látky, které jsou jedny z nejvíce znečišťujících látek ve vodě. Toxické látky můžeme najít například v těžkých kovech a v pesticidech. Mají negativní účinek na biologický proces (rozklad organické hmoty) (Ministerstvo zemědělství, 2007). V povrchových vodách můžeme najít tyto toxické látky: cín, mangan, hliník, arsen, nikl, olovo, chrom, rtuť, zinek. Z kovů se ve vodách nejvíce nachází kadmium, rtuť, olovo (Bencko et al., 1995).

Nerozpustné látky

Jako nerozpustné látky ve vodách můžeme uvést například tuky, oleje a hlinitokřemičitany. Nerozpustné látky se nachází v sedimentech, mění strukturu dna, snižují kyslík ve vodě a tím dochází k odumírání organismů. Dochází ke zvyšování zákalu a tím pádem dochází ke snížení průsvitnosti vody. Nerozpustné látky se dostávají do vod splaškových a průmyslových (papírenství, potravinářství) odpadních vod. Podle těchto látek se hodnotí kvalita povrchových vod v České republice. Pravidelný monitoring v České republice je spuštěn již deset let. Tento monitoring je prováděn Českým hydrometeorologickým ústavem a podniky povodí. Jeho součástí je stanovení obsahu nerozpustných látek například v sedimentech (Fribertová, 2010).

Organické látky

Organické látky jsou jedny z nejvíce znečišťujících látek ve vodách. Organické látky ve vodách mohou vznikat ze dvou původů jako jsou antropogenní činnost (lidská činnost) nebo přirozeným způsobem (přírodně). Přirozeně se dostávají organické látky do vod z půdy a sedimentu (humínové látky) dále činností bakterií a organismů. Antropogenní činností se organické látky dostávají do vody z odpadních vod, ze zemědělské činnosti, ze skládek odpadů. Organické látky ovlivňují fyzikální vlastnosti, jako jsou barva, pach, chuť. Největší zastoupení organických látek ve vodách je dusík a fosfor, které se dostávají do vod především ze zemědělství. Nadměrný výskyt fosforu a dusíku způsobuje eutrofizaci (Mendelova univerzita v Brně, 2018).

Eutrofizace

Eutrofizace je zvyšování minerálních živin ve vodách především dusíku a fosforu v povrchových vodách. S eutrofizací je spojen růst řas a sinic. Eutrofizace se projevuje ve

stojatých vodách jako, jsou například odlehlá ramena. Dopad eutrofizace v projektové části má vliv i na následný odtok živin dále po Otavě a následně do Vltavy a tím zvyšuje eutrofizaci ve stojatých vodách, jako jsou v tomto případě Orlík následně Kamýk a Slapy (Balejová et al., 2016).

6.1.1. Těžba sedimentu a jeho využití

Před zahájením těžby, je důležité mít stanovenou uložení vytěženého sedimentu. Tento proces musí obsahovat každý návrh revitalizace. Investor se snaží najít co nejméně finančně nákladnou variantu. Nejlevnější variantou bývá uložení sedimentu na břehu revitalizovaného území. Tento postup je nevhodný, jelikož může dojít ke splachu živin zpět do vodního úseku a poničení významných biologických stanovišť (v našem případě se jedná o přírodní rezervaci). Sediment se doporučuje ukládat na zemědělské pozemky s následným vylepšením zemědělské půdy nebo ukládání sedimentu na kompost (Just et al., 2003). Těžba sedimentu se provádí několika možnými způsoby v závislosti na podmínkách dané lokality. Nejběžnějšími způsoby těžby sedimentu jsou: těžba sedimentu ze dna toků, odbahněním polosuchou a suchou cestou, odbahněním mokrou cestou, odbahněním kombinovanou cestou (Ministerstvo životního prostředí, 2017). Při těžební činnosti může nastat zhoršení životního prostředí, proto je důležité udělat preventivní opatření v podobě rekultivačního opatření. Například těžba uhlí způsobuje ukládání důlních kořenů, jež mění uspořádání krajiny v podobě vytváření kopců, výplní údolí a svahů. Na těchto svazích nastává problém s erozí. Eroze způsobuje zhoršení udržitelnosti, využití půdy a zhoršuje kvalitu vody. Je nutné snižovat eroze (Loch, 2000) (Evans, 2000).

7. DĚLENÍ REVITALIZACÍ

Mnoho vodních toků bylo v minulých letech za pomoci technických úprav poškozeno. Jen zřídka v současné době zaplavují svoji původní nivu, protože byly hodně prohloubeny a ohrazovány (Králová, 2001).

Musíme si uvědomit, že revitalizace vodního toku nemá souvislost jen s korytem, ale také s jeho blízkým okolím. To je například vegetační doprovod nebo břehová struktura. Proto se musí dělit na částečnou a úplnou revitalizaci (Vlčková, 2013).

Revitalizace částečná

Úpravy při částečné revitalizaci jsou prováděny jen v říčním korytě (jen po břehovou hranu). I to v tomto případě může být i řada možností, jak špatně upravený, stabilizovaný, průtočný profil se může přiblížit stavu „přírodě blízkému“. Provádí se jen v určité části koryta. Proto se toto nazývá revitalizace částečná (Kučec et al., 2009).

Za částečnou revitalizaci jsou považovány i dílčí zásahy do říčního koryta (např. zlepšení jakosti vody v toku nebo odstranění nevhodné technické stabilizace či odstranění migračních bariér. Využívá se k vegetačnímu opevnění, které napomáhá ke stabilizaci koryta. Okolní stavby můžou zhoršit stav revitalizace. Jako jednu z výhod částečné revitalizace můžeme považovat menší finanční náročnost. Další výhodou je, že revitalizace částečná zasáhne jen určitou část území na rozdíl od úplné (Šlezinger, 2009).

Revitalizace úplná

Jde o revitalizaci říčního ekosystému včetně k toku přiléhajících pozemků, konkrétně jde o obnovu, oživení nebo rekonstrukci vegetačního doprovodu, zprůtočnění odlehlých ramen, změnu prostorové a druhové skladby dřevin a jejich zapojení do územního systému ekologické stability. Základem je zajištění kvalitní vody v toku (Šlezinger, 2009). Rozdíl od revitalizace částečné je to, že se využívá na větším území než revitalizace částečná. Úplná revitalizace je ekonomicky, stavebně i časově náročnější, proto je vytvářena tam, kde nestačí revitalizace částečná. Před začátkem revitalizace je vždy zapotřebí získat potřebné informace o vodním toku (Šlezinger, 2009).

7.1. Vodní tok a jeho geomorfologie

Obor geomorfologie studuje vývoj krajiny, její charakteristiky a původ. Tento výzkum objasňuje popis dějů probíhajících v krajině, jejich útvarů a počáteční vývoj až do současného stavu. K tomuto výzkumu je nutné pochopit fyzikálně chemické procesy, které probíhají v přírodě postupem času. Geomorfologie pomáhá k pochopení a fungování procesů v krajině (Fryirs, Brierley, 2008).

Geomorfologie rozděluje vodní toky na (Just et al., 2005):

Vodní tok s přímým korytem

Do této části se zařazují i koryta, která jsou mírně zvlněná. Tento druh můžeme nejčastěji najít v horských úsecích, kde terén má sklon větší než 2%. Dno je mělké a široké, protéká skalnatým a hrubozrně kamenitým povrchem. Při působení velké kinetické energie nedochází ke vzniku meandrů. Když dojde ke zvýšení průtočnosti, koryto má schopnost pojmout větší objem vody beztoho, aniž by bylo morfologicky přetvořeno (Just et al., 2005).

Koryto divočího toku

Rozpoznáváme ho v širokém pásu, které se při nižším průtoku rozčleňuje do několika proudů oddělenými štěrkovými lavicemi. Při větším průtoku dojde k zaplavení celé nivy a tím se dostane nános čerstvé naplaveniny. Tento druh toku je typický pro podhorskou oblast. Za pomoci břehové eroze se koryto skládá z hrubozrného štěrkového materiálu. Velké povodně zapříčiňují nestabilitu koryta (Just et al., 2005).

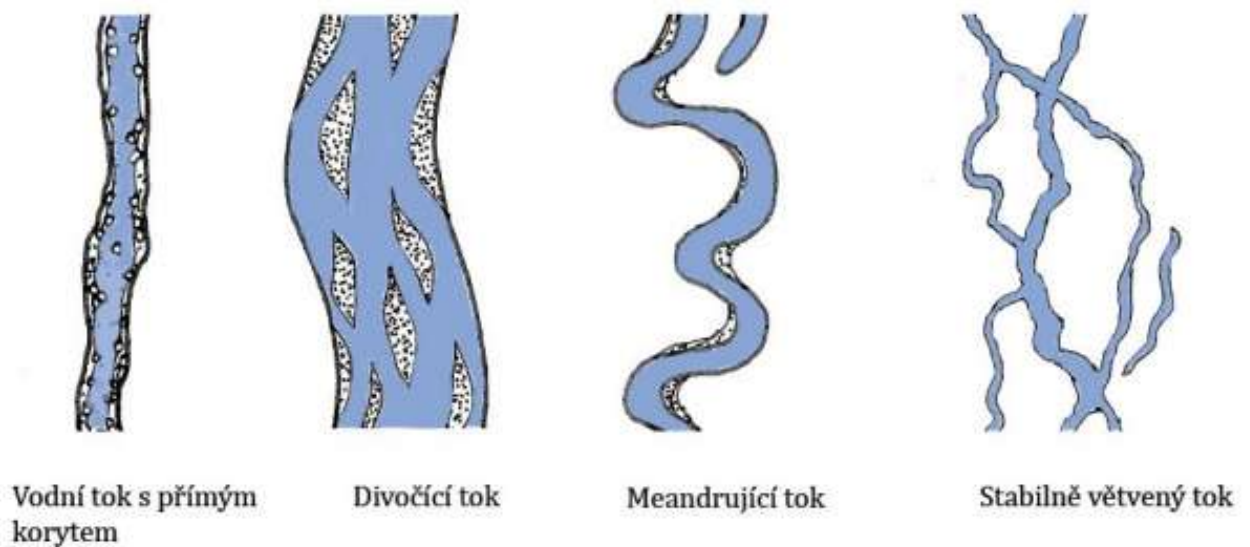
Meandrující tok

Jeho výskyt je v mírném podélném sklonu. Pomocí spádu a geologických podmínek je dovoleno řece vytvářet oblouky. Tato situace nastává, když má niva dostatečnou šířku a podélný sklon 2%. Tvar meandru je dost proměnlivý, velice záleží na sedimentech, kterými prochází. Hlavním znakem pro meandrující tok řeky je nepravidelný tvar a rozmanitost (Just et al., 2005).

Stabilně větvený tok

Podobá se divočicímu toku, ale strukturu má odolnější. Ostrůvky jsou zakryté vegetací a nedochází k jejich zaplavování při malém průtoku vody. Tento druh toků se nachází v nížinných oblastech, kde řeky nemají tak velkou unášecí sílu. V České republice je výskyt těchto toků vzácný (Just et al., 2005).

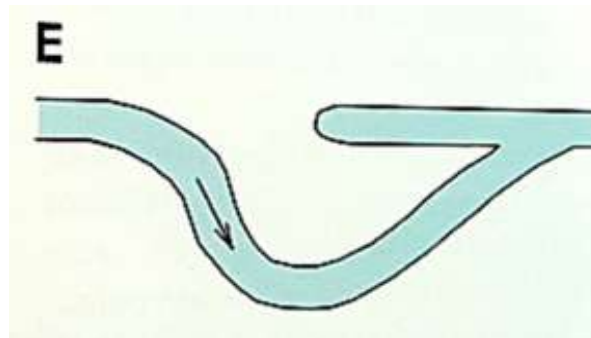
Obrázek 1: Geomorfologické vyjádření vodního toku (Just et al., 2005).



Při projektování je důležité mít jasně stanovený morfologický tvar koryta. Jednotlivé příklady různých tvarů koryta můžeme vidět na obrázku číslo 1.

Obnova starých říčních ramen

Tyto stará ramena jsou velice cenným prvkem součástí krajiny, na kterých je závislá velká část fauny a flory. Lze říci, že jsou dobrou zásobárnou vody v krajině (Just et al., 2005).



Obrázek 2: Tvar slepého ramene (Just et al., 2005).

Tento druh koryta (obrázek 2) byl technicky upraven a je zcela přerušen z jedné strany, proto nedochází k proudění vody a dochází tak k zadržování sedimentů. Je považován jako tůň. Toto upravené koryto se nachází na místě, které usiluje o naprostou ekologickou obnovu toku (Just et al., 2005).

Odbahňování ramene

Jde o velice náročné a nákladné řešení. Ve valné většině případů nelze rameno vysušit, pro tento proces je používána speciální technika, která umožňuje těžbu materiálu z přilehlých břehů. Jednou z možností je využívání sacího bagru, který funguje na principu velkého proudění vzduchu a vysokého podtlaku. Tento způsob je velice náročný na zjišťování množství odtěženého sedimentu (Just et al., 2005).

Podélný profil

Podle návrhu dle odvětvové technické normy vodního hospodářství (TNV 75 2102) musí být sklon a hloubka nivelety dna zabezpečena určitou průtočnou kapacitou a stabilitou. Sklon nivelity se volí podle podmínek stability dna a břehů. U podélného profilu dochází ke zmenšování šířky vodního toku od začátku (pramene) až do výustí. U návrhu trasy toku je nutné vycházet z dosavadního podélného profilu toku (Mareš, 1997).

Příčný profil

Máme dva druhy příčného profilu a to jsou otevřený a uzavřený. Otevřené profily volíme díky ekologickým a ekonomickým důvodům. Z ekonomického hlediska jsou méně finančně náročné a z ekologického hlediska napomáhají k rozvoji organismů (Raplík, 1989).

8. DŮVODY REVITALIZACE

Důvodem je znovuoobnovení nebo zlepšení ekologických funkcí vodních ekosystému v přírodě. Je to simulace přirozeného vodního ekosystému. Revitalizace se snaží přizpůsobit prostředí pro zde žijící organismy tak, aby zůstal zachovaný ekosystém a nedošlo k jeho narušení. Můžeme tvrdit, že se jedná o stav, který je vyhovující pro živé organismy, kteří jsou v dané lokalitě původními. Prioritou je navýšení diverzity prostředí, takovým způsobem, který je pro danou lokalitu přirozený, a který umožní její vývoj následnou přirozenou cestou. Dále se při těchto změnách musí zachovat antropogenizované funkce krajiny, stabilita trasy koryta a transport sedimentů. Revitalizace toku by měla řešit více problémů a zároveň by měla být komplexním řešením, které by mělo vycházet ze sledovaných charakteristik (Vrána et al., 2004). Ekologický přístup společně s inženýrským přístupem představují neoddělitelnou součást ochrany a obnovy ekosystému (Gameiro, 2010). I nadále nastává velká neshoda mezi lidmi, kteří zastupují ochranný názor a těmi, kteří zastupují čistě technický názor úpravy řek (Cardoso, 2017). Pan Bouguerra prohlásil, že i bez ohledu na to, co si lidé myslí, je zcela nemyslitelné, že by technika sama o sobě vyřešila problémy s revitalizací říčních systémů. Jako hlavní důvod uvádí, že technika je závislá na postoji lidí, kteří ji budují (Bouguerra, 2005).

Tak, aby se dosáhlo daných podmínek, je nutné vycházet ze všech dostupných informací a pohledů, které představují soubor hlavních efektů:

1. Vodohospodářských efektů- doba průchodu vody revitalizovaného úseku, objemu vody v daném korytě, kontaktní povrch profilu koryta, zvýšení rezerv podzemní vody v údolní nivě, chování koryta ve stavu povodňových průtoků a průtok vody údolní nivou.
2. Biologických a krajinářských efektů- navýšování biodiverzity, migrační propustnosti, navýšení zeleně v krajině
3. Užitkových efektů- znovuoobnovení ryb v toku
4. Společenských efektů- zlepšováním estetického vzhledu, pobytové hodnoty prostředí (Vrána et al., 2004).

8.1. Účely a cíle revitalizací

Dle Gergela et al. (1999) je zásadní účel revitalizací malých vodních toků snížení nebo odstranění negativních důsledků a úpravy vodního toku na ekosystémy, u kterých dochází ke zlepšování jejich přirozených funkcí. Nejvíce se tyto ekologické funkce projevují v krajině. Cílem je obnova toku, aby byl co nejvíce přirozený. Říká se, že cíle revitalizací jsou „*navracení do stavu, který je přírodě blízký*“ (Vrána et al., 2004). Lze tak říci, že je to stav, který za určitých podmínek je zcela vyhovující pro zde žijící organismy. Velice důležité je, aby veškeré navrhované opatření zvyšovaly diverzitu revitalizovaného prostředí. Revitalizovaný tok by měl dodržovat komplexní řešení všech problémů, které jsou z pohledu biologického, vodohospodářského, krajinářského, společenského a užitkového. Podle pana Coelho (2009) se při revitalizaci musí dosáhnout takového stavu, kde by zásahy neustále zlepšovaly říční systém, a ne jen s ohledem na záležitosti nemovitostní. Vodní ekosystém je třeba chránit jako technický cíl, s ohledem na možný výsledek. Z tohoto pohledu je nutné při obnově vodního ekosystému vycházet ze studií a projektů, čím více dostupných informací použito, tím lépe (Mitsch, Jorgensen, 2004).

8.2. Samovolná a povodňová denaturace a technická revitalizace

Čím dál častější je zavádění technik s cílem renaturace a zachování základních geomorfologických a ekologických funkcí. Mezi procesy zachování těchto funkcí patří odstraňování přehrad, stabilizace okraje a obnova ekosystémů. Renaturace řek obsahuje koncepce hydraulického inženýrství, plánování území, vývoj nových metodik a technik na obnovu ekosystému (Gameiro, 2010). Lze říci, že revitalizace se dá vymezit do tří procesů, které napomáhají k obnově přirozenému stavu vodního prostředí. Těmi jsou samovolná renaturace, renaturace povodněmi a technická revitalizace, která jako jediná probíhá pomocí vlivu člověka (Just et al., 2005). I nadále nastává velká neshoda mezi lidmi, kteří zastupují ochranný názor a těmi kteří zastupují čistě technický názor úpravy řek (Cardoso, 2017).

Samovolná renaturace

Přirozená renaturace způsobuje zanášení koryta splaveninami, zvýšený růst vegetace a může zpříčinit rozpad technických prvků v korytě. Je to velice dlouhý a pomalý proces, u kterého nejsou potřeba velké finanční prostředky. V důsledku toho je nutné aktivně zasahovat do funkce toku, aby nedocházelo k likvidaci okolní vegetace (Just et al., 2003).

Renaturace povodněmi

Po průchodu povodňové vlny dochází ke změně koryta zcela přirozeným způsobem. Funkce koryta zůstává stejná. V krajině je to vítaná změna, která podporuje lepší průtok vody a zbavuje koryto veškeré nečistoty. Povodňové průtoky způsobují škody na toku, které se pak musí opravovat, což znamená velkou finanční zátěž. Proto je nejlepší zasahovat do obnovy toku minimálně a ponechat přirozenou obnovu toku (Just et al., 2003).

Technická revitalizace Spočívá v rekonstrukci přirozeného koryta a říční nivy, obnova nebo vytvoření mokřadů a tůní, obnova důležitého rozlivu povodní do nivy, podpora přirozené retence vody v krajině a rekonstrukce či výstavba malých vodních nádrží. (Just et al., 2003).

8.3. Přínosy revitalizací

Primárním přínosem těchto revitalizačních úprav je znovuoobnovení vodního stavu v krajině, zadržování vody v zavodněném půdním prostředí. K tomu dochází v mokřadech, nivách a v tůních (Niehoff, 1996). Hlavním revitalizačním úkolem je vytvoření koryta, které nám uměle nahrazuje objemově upravené koryto. To bývá většinou členitější a má menší kapacitu (Just et al., 2005).

Důležité revitalizační efekty dle Justa et al., (2005):

- Zvětšení biologicky aktivního povrchu toku
- Prodloužení trasy a doby průtoku vody korytem
- Změna členitosti dna a změna profilu koryta
- Zvětšení zásoby vody v korytě
- Zvýšení zásoby nivní vody a znovuoobnovení mokřadních poměrů v nivě
- Regulace průtoku velkých vod
- Zlepšení estetického vzhledu koryta
- Obnova původních povodňových nivních ploch
- Zvýšení přirozené stability koryta
- Zlepšení migrační propustnosti
- Oživení ekologických funkcí
- Zlepšení podmínek, které jsou potřebné k samočištění či dočišťování vody

9. FAKTA O REVITALIZACI

Původem latinské slovo překládáno jako revitalizace, ačkoli jeho význam je znovuoživení obnovení nebo renaturalizace přírodních ekosystémů. Revitalizace neboli náprava je vlastně vytvoření nebo znovuoživení prostředí krajiny blíží se původnímu přirozenému stavu. Průběh revitalizací může být přirozený, ale většinou jsou prováděny za pomoci technických strojů. (Vlčková, 2013). Revitalizace jsou považovány za vědní obor, který byl uveden až v roce 1992, vydáním Programu revitalizace říčních systémů (Šedivý, Vrána, 2011). Dříve se za revitalizaci považoval tok, kde koryto bylo vydlážděno a opevněno betonovými deskami. Revitalizace vodních toků se projevuje především v úpravě trasy koryta, dále pak dochází ke zbavování se pevného opevnění, které přizpůsobuje celkový vzhled koryta ze zahloubeného lichoběžníku na mělké, široce mísovité koryto a i kapacita koryta je nižší (Vrána et al., 2004). Při plánování revitalizací je třeba brát v potaz celou říční síť, nebrat ohled jen na vodní tok nebo segment krajiny. Velice důležitá jsou opatření, která jsou prováděná na povodí, jež jsou pečlivě zaměřovány a dbá se na smyv z okolních pozemků, který by měl být co nejmenší nebo eliminaci zvýšené povrchové eroze (Šlezinger, 2009).

10. FINANCOVÁNÍ

K naplnění revitalizačních cílů, které jsou potřebné k ochraně přírody a krajiny se využívají dotační programy. Česká republika je členem Evropské unie a proto je jí umožňováno využívání a čerpání těchto finančních prostředků z evropských dotačních fondů. Tyto evropské fondy poskytují finanční prostředky, které jsou vhodné k následovnému uskutečnění politiky jak hospodářské, tak sociální (Ministerstvo zemědělství, 2018).

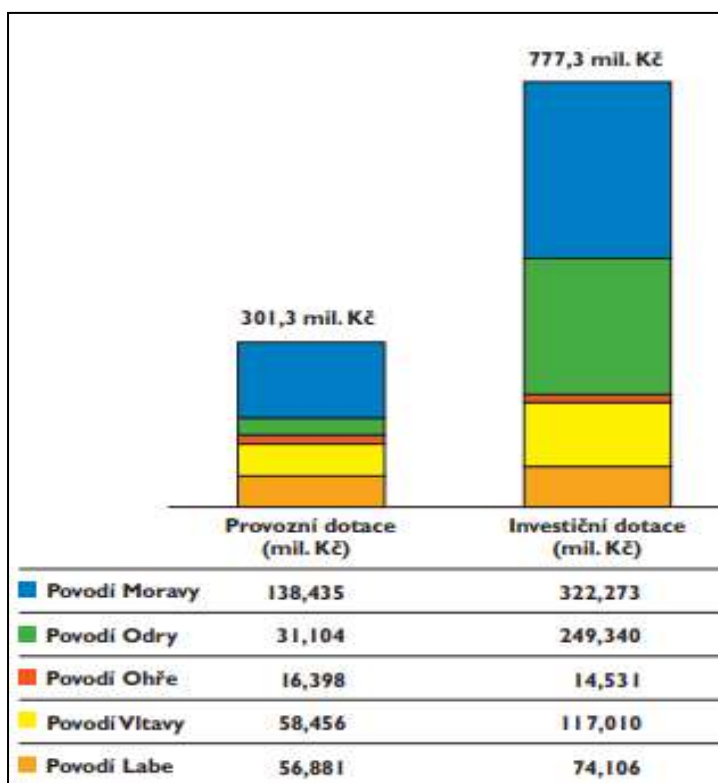
10.1. Dotační programy

Cíle ochrany a krajiny jsou dosahovány pomocí dotačních programů. Tyto dotační programy může Česká republika čerpat po vstupu do Evropské unie. Evropská unie má několik dotačních fondů, z kterých je možno čerpat podporu na ochranu přírody a krajiny. A právě revitalizace patří mezi jeden z předních cílů ochrany přírody a krajiny. V České republice jsou nejčastěji využívány Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova, Strukturální fond a fond soudržnosti (Operační program životního prostředí) (Dobrovský et

al., 2009). Vedle evropských fondů se v České republice využívají i národní zdroje (dotační programy) jako je Státní fond životního prostředí a Státní rozpočet (dotace). Tyto národní zdroje mají na starosti v České republice Ministerstvo životního prostředí a Ministerstvo zemědělství. Náklady na životní prostředí jsou financované z větší části z Evropských zdrojů 85%, menší část od České republiky 5% a zbytek od zhotovitele (Dobrovský et al., 2009). Programy na ochranu přírody a krajiny musí být na národní úrovni, jelikož stát musí uskutečňovat péči o významná místa z hlediska životního prostředí a platit své výkonné orgány. Důležité programy využívané v ČR na revitalizaci (Ministerstvo zemědělství, 2015):

- Operační program Životní prostředí
- Program rozvoje venkova
- Operační program Rybářství
- Program LIFE+
- Program péče o krajinu
- Program Podpora obnovy, odbahnění a rekonstrukce rybníků a výstavby vodních nádrží
- Program Podpora prevence před povodněmi III

Finanční zdroje od Evropské Unie se rozdělují v České republice nejvíce mezi státní podniky povodí (Obrázek 3).



Obrázek 3: Rozdělení finančních zdrojů od Evropské Unie pro jednotlivé státní podniky Povodí (Ministerstvo zemědělství, 2018)

11. PROJEKT REVITALIZACE ODLEHLÉHO RAMENE BAŽANTNICE

11.1. Předprojektová část

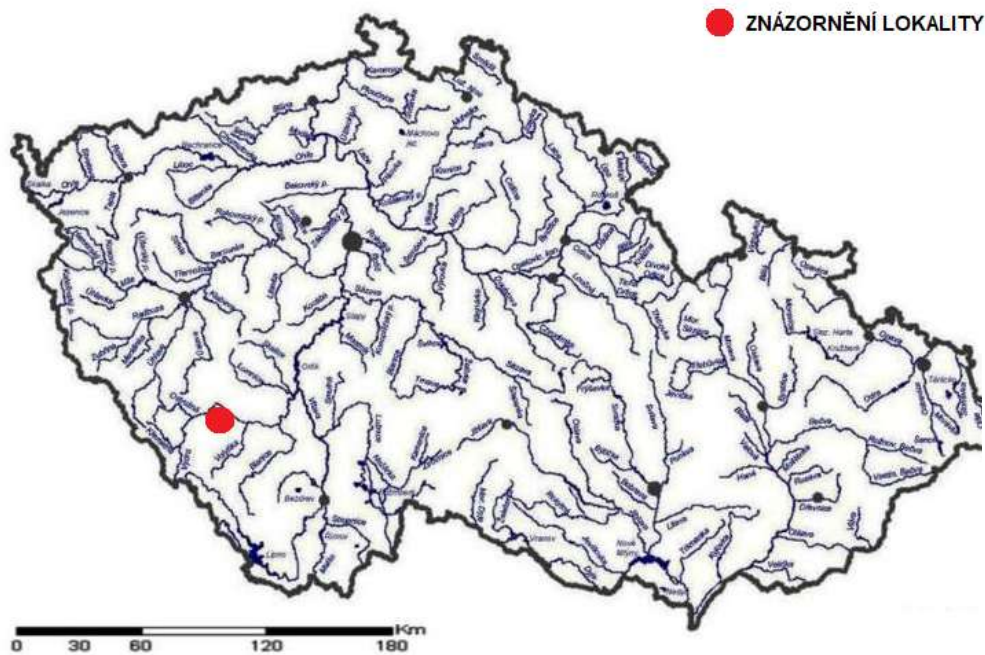
Pro návrh revitalizace musí být jasně stanoveno, proč by měla být revitalizace prováděná, s ní související řešené problémy a přínosy. Cíle jsou nezbytným východiskem návrhu. Vzhledem k velké finanční zátěži, nestačí laický přístup, musí zde být odborný odhad nákladů na realizaci projektu. Vhodným cílem je navrácení původního a autentického stavu a funkce vodního toku, do takového stavu, v kterém byl před zásahem lidské činnosti (přírozený stav). Tyto cíle zahrnují soulad s hydromorfologickým posudkem vodního toku. Tím je myšlen např. rozlivový režim, splaveninový režim a schopnost přírodního rozvoje koryta. Zastavěných území se revitalizace snaží vylepšit morfoloogicko-ekologický stav vodních toků a zohledňuje hlavně chránit zastavěné plochy. Cíle lze naplňovat některými opatřeními, jako jsou členitost koryta. Členitost koryta zpomaluje a rozčleňuje území, a tím připravuje podmínky pro úkryt rozvoje fauny a flory (Just et al., 2005). Před realizací projektu je nutné mít jasně a přesně stanovené vhodné činnosti, zohlednění problémů a jejich řešení pro dané místo. Při návrhu je nutné znát cíle, které povedou k úspěšnosti projektu. Cílem je obnovení morfoloogického a přírodě blízkého stavu a fungování vodního toku slepého ramene (Just et al., 2005).

11.2. Charakteristika studijního území

Identifikační údaje

Tento revitalizační projekt s názvem Revitalizace slepého ramene Bažantnice, leží v katastrálním území spadající pod Nové Strakonice (Obrázek 4). Nachází se v Jihočeském kraji v okrese Strakonice. Horním tokem, ke kterému bude revitalizace navazovat je z horního toku Otavy.

Mapa vybrané lokality



Obrázek 4: Znázornění dané lokality revitalizace (blogspot, 2019)

Údaje o území

Řešená lokalita se nachází v nezastavěném území k. ú. Nové Strakonice na pozemku p.č. KN 493/3 - vodní plocha, vodní nádrž přírodní o celkové rozloze 5149 m² (Tabulka 1). Navrhovaná revitalizace slepého ramene s prohloubením nivelety není v rozporu s požadavky na využití tohoto území. Revitalizovaný úsek, by měl mít celkovou délku 200m, je to dáno vlastnickými vztahy k pozemku, v návrhu bylo zamýšleno dosáhnout větší plochy revitalizovaného úseku, ale na jedné straně se nachází Přírodní rezervace, do které není povoleno zasahovat a straně druhé jsou to pozemky Města Strakonice, které jsou pronajímány pro zemědělskou činnost.

Výběr lokality dle studie revitalizace řeky Otavy

Název opatření	Revitalizace slepého ramene Bažantnice
Říční kilometr	Otava ř. km 58,270
Katastrální území	Nové Strakonice
Parcelní čísla k.ú	496/3
Kultura	Vodní nádrž přírodní, vodní plocha
Výměra	5149 m ²

Tabulka 1: Informace o pozemku (Nepublikováno)

K výběru lokality odlehlého ramene Bažantnice došlo za pomoci výběru ze studie, která byla prováděna pro řeky Vltava, Otava, Volyňka a Blanice. Jako nejlepší se jevila revitalizace u části řeky Otavy. Tato studie byla vydána v červnu v roce 2014. Bažantnice byla zvolena k realizaci z důvodu jednoduchosti majetkových vztahů, které jsou potřebné k realizaci projektu. Lokalita, která je potřebná pro revitalizované území má jednoho vlastníka. Vlastnické právo připadá České republice. Právo hospodařit s majetkem státu Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 3178/8 Smíchov, 15000 Praha 5.

Vlastnické vztahy

Jsou velice důležité pro výběr území, protože ne vždy jsou majetkové vztahy jednoduché, v některých případech může docházet k neshodě s majitelem sousedního pozemku a projekt může být zamítnut. Daná lokalita sousedí s Přírodní rezervací Bažantnice u Strakonice, kterou zaštiťuje Agentura ochrany přírody a krajiny. Z druhé strany sousedící pozemek patří Městu Strakonice, která následovně pronajímá tento pozemek k zemědělské činnosti. Revitalizovanou lokalitu můžeme najít v Katastru nemovitostí pod parcelním číslem 496/3. Jako kultura tohoto území je podle studie považována jako vodní nádrž přírodní, vodní plocha. Do budoucna se po realizaci revitalizace bude zvažovat rozšíření vedlejší lokality přírodní rezervace Bažantnice. V budoucnu by mohla být tato lokalita zařazena také do Přírodní rezervace.

Biotopy dle studie

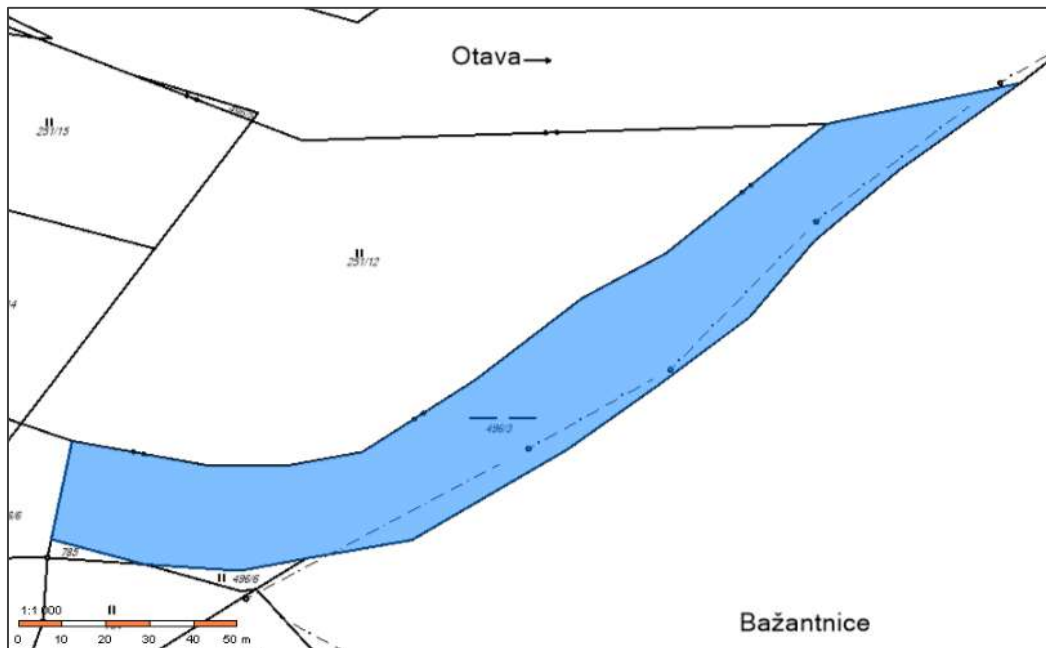
Podle studie jsou zde zařazené biotopy:

Tvrdé luhy nížinných řek, Rákosiny eutrofních stojatých vod, Říční rákosiny, Mezofilní ovsíkové louky, Makrofytní vegetace mělkých stojatých vod, ostatní porosty.

Do fyocenologie jsou podle studie zařazovány:

Ve stromovém patře výskyt vrby křehké (*Salix fragilis*), v lesním plášti na pravém břehu ramene dub letní (*Quercus robur*). V bylinném patře se nachází zejména chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*) dále zblochan vodní (*Glyceria maxima*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), doplněk tvoří netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*), tužebník jilmový (*Filipendula ulmaria*), skřípina lesní (*Scirpus sylvaticus*), ostřice štíhlá (*Carex acuta*), ostřice vyvýšená (*Carex elata*), sítina rozkladitá (*Juncus effusus*), kostival lékařský (*Symphytum officinale*), šťovík vodní (*Rumex aquaticus*), kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*), ptačinec velkokvětý (*Stellaria holostea*), ptačinec hajní (*Stellaria nemorum*), orsej jarní (*Ficaria verna*), svízel přítula (*Galium aparine*), bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), hluchavka skvrnitá (*Lamium maculatum*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*), srha laločnatá (*Dactylis glomerata*), třtina křovištní (*Calamagrostis epigeios*), trvalý travní porost lipnice luční (*Poa pratensis*) – Ve vodě se vyskytují zelené řasy (*Chlorella*), na hladině zblochan vzplývavý (*Glyceria fluitans*) a závitka mnohokořenná (*Spirodela polyrhiza*).

Informace o pozemku

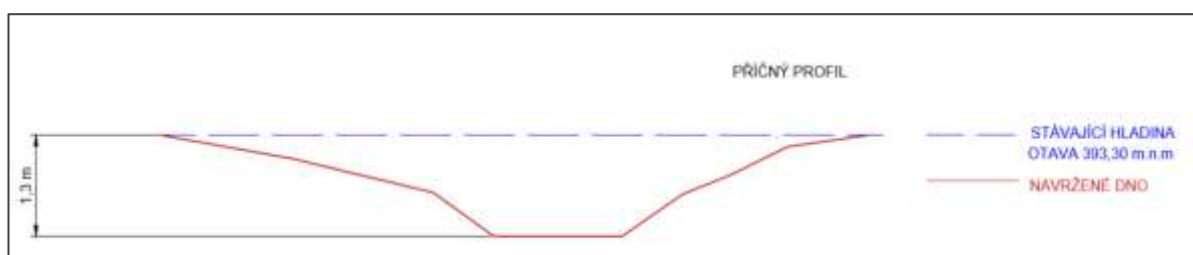


Obrázek 5: Katastrální mapa parcel (ČÚZK, 2020)

Obrázek 5. znázorňuje odlehlejší rameno dle katastru nemovitostí. Obrázek je z online přístupné stránky nahlížení do katastru. Podle Českého úřadu zeměměřičského, je toto území označováno jako vodní plocha, kde způsob využití označujeme jako vodní nádrž přírodní. Vlastnické právo připadá České republice. Právo hospodařit s majetkem státu Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 3178/8 Smíchov, 15000 Praha 5.

11.3. Příklad příčného profilu

Na obrázku 6 je znázorněn příklad příčného profilu č.13, který znázorňuje nově navrženou tůň, zde je popsána stávající hladina vodního toku Otavy. Na obrázku je vidět přibližný tvar navrženého profilu. V příloze jsou další situované řešení příčných profilů.



Obrázek 6: Příklad příčného profilu tůně v odlehlejší rameni (Karolína Javůrková, 2019).

11.4. Zaměřování daného území

K zaměřování této lokality došlo pomocí pronajaté firmy a to konkrétně firmou Berka Geodet, geodetické práce České Budějovice, která má příslušné přístroje, vhodné pro zaměření určité lokality. Všechny práce byly prováděny na základě geodetické dokumentace pomocí určitých souřadnic. S údaji, které nám firma poskytla (Tabulka 2) se následovně pracovalo. Veškeré údaje se dále promítly do programu a následovně se s nimi pracovalo v programu GIS Online a v programu AutoCad 2017. Projektovou dokumentaci prováděla firma EKOSERVIS.

11.5. Předmět projektové dokumentace

Projektová dokumentace řeší revitalizaci odlehlého ramene jako významného krajinného prvku nacházejícího se na pravém břehu Otavy. Revitalizace bude provedena formou úpravy nivelety dna svahů s vytvořením 4 prohloubených úseků. Stavba se bude revitalizovat ve volné krajině cca 0,9 km od okraje obce Pracejovice.

11.6. Návrh jednotlivých úseků revitalizace

V tabulce 2 jsou promítnuty navrhované a stávající nadmořské výškové hodnoty společně s hodnotami umístění jednotlivých úseků a s navrhovanými změnami prohlubní. V řádku porovnání jsou hodnoty, které nám ukazují, o kolik metrů dojde k poklesu hloubky revitalizovaného úseku. Řádek umístění nám znázorňuje vzdálenost od místa začátku revitalizace po daný úsek. Stávající hladina nám znázorňuje hladinu v současné době, která je stejná, jelikož jsou všechna zaplavené tůňe aktuálně vodou propojené, v budoucnu jsou možné změny zapříčiněné suchem. Navrženým dnem je myšlena hodnota, která byla vypočtena na základě naměřených údajů. Stávajícím terénem jsou naměřené hodnoty metrů nad mořem, ve kterých se nachází současný povrch terénu. Červeně zvýrazněné hodnoty nám znázorňují hodnoty, u kterých musí být provedeny největší zemní práce (výkop).

Tabulka 2: Návrh jednotlivých úseků revitalizace (Nepublikováno)

Počet úseků:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Stávající hladina m.n.m.:	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3
Navržené dno m.n.m.:	393,1	393,1	392,92	392,5	392	392	392	392,5	392,67	392,85	392,8	393,1	392,5	392
Stávající terén m.n.m.:	393,33	393,18	392,92	393,06	393,15	393,17	393,1	393	392,9	392,85	392,85	393,1	393,31	393,28
Porovnání (m):	-0,23	-0,08	0	-0,56	-1,15	-1,17	-1,1	-0,5	-0,23	0	-0,27	0	-0,81	-1,28
Umístění (m):	0	10	20	27,5	32	40	42,5	50	52,5	55	60	74	80	82,5

Počet úseků:	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Stávající hladina m.n.m.:	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3
Navržené dno m.n.m.:	392	392	392,5	392,8	393,1	393,1	393,1	392,9	392,5	392	392	392	392	392,5
Stávající terén m.n.m.:	393,25	393,22	393,2	393,2	393,2	393,22	393,25	393,25	393,25	393,28	393,26	393,28	393,28	393,35
Porovnání (m):	-1,25	-1,22	-0,7	-0,4	-0,1	-0,12	-0,15	-0,35	-0,75	-1,28	-1,26	-1,28	-1,28	-0,85
Umístění (m):	90	92,5	100	102,5	105	110	117,5	120	125	127,5	130	131,5	135	137,5

Počet úseků:	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Stávající hladina m.n.m.:	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3	393,3
Navržené dno m.n.m.:	392,7	393,1	393,1	393,1	392,72	392,5	392	392	392	392,5	392,8	392,97	393,45	393,88
Stávající terén m.n.m.:	393,42	393,5	393,62	393,7	393,7	393,71	393,73	393,75	393,76	393,79	393,8	393,81	393,83	393,88
Porovnání (m):	-0,72	-0,4	-0,52	-0,6	-0,98	-1,21	-1,73	-1,75	-1,76	-1,29	-1,01	-0,84	-0,38	0
Umístění (m):	140	145	155	165	170	173	175	180	182,5	185	188	190	195,5	200

Návrh řešení dle studie

Hlavním impulzem pro revitalizaci odlehlého ramene Bažantnice u Pracejovic bylo zpracování studie, která se zabývá všemi možnými variantami úpravy vodních toků. Byla zpracována studie pro vodníky toky jako jsou- Blanice, Volyňka, Otava a Vltava. Následně byly vybrány vodní toky a úseky s nimi spojené a jedním z nich je tato revitalizace. Tato revitalizace se jevila nejlépe ze všech možných pohledů, jak z ekologického, technologického tak i ekonomického hlediska. Studii zpracovala firma REVITA společně s ostatními podniky, jenž se danou problematikou zabývají. V našem případě to byly s.p. Povodí Vltavy, dále samotné Město Strakonice, dobrovolné organizace a jiné organizace, které se zabývají ochranou životního prostředí (AOPK, odbory ŽP).

Dle navržené studie, bylo zjištěno, že nejlepší provedení revitalizace odlehlého ramene Bažantnice spočívá v těchto krocích:

- Znovuobnovení tůní s jejich prohloubením
- Odbahnění přebytečného sedimentu a ostatních nánosů
- Zpevnění dna a paty svahu koryta

Napojení nátoky řeky Otavy, která bude komunikovat s odlehlým ramenem. Znovuobnovení již stávajících tůní, zlepšení jejich vlastností a funkcí. Odbahnění sedimentu a tím zvětšení objemu tůně. Návrh je vytvořen, tak aby při suchu byla stále voda v navrhovaných tůních a docházelo zde k zadržování vody v krajině. Při povodních a jejich účinku dochází k rozlívání vody mimo rameno a tím k zaplavení okolních pozemků, což v tomto případě přináší i pozitivní účinky na navrhovaný projekt. Dojde tak k zatopení a promokření půdy, tím pádem dojde ke zvýšení hladiny podzemních vod a k zadržení vody v odlehlém rameni. Navržení vhodné vegetace u břehu ramene, která sníží erozi a napomůže ke zpevnění svahů. Navržení vhodných vodních rostlin např. vrby, duby a travní porost. Návrh vhodného sklonu v korytech, které by v tomto případě nemělo přesahovat poměr 1:8. Sklon je volen dle terénu a vodních poměrů. Déle se bere v potaz ohledu na organismy. Návrh vhodného přirozeného prostředí pro zde žijící organismy, je navržen tak aby zde měli přirozené útočiště, které je nezbytné pro jejich vývoj a rozmnožování.

Financování

Aktuální stav projektu odlehlého ramene Bažantnice, je ve fázi posuzování a schvalování dotace pro tento projekt. Předpokladem financování této revitalizace je až 100% podpora, která podléhá pod dotační program Evropské Unie s názvem: Operační program životního prostředí (Nepublikováno).

Popis Stavby

Revitalizace odlehlého ramene střídavým prohloubením nivelety se navrhuje z důvodů zvýšení vodní plochy a obohacení lesní přírodní rezervace Bažantnice. Po realizaci tohoto projektu dojde k prohloubení a rozšíření stojaté vodní plochy, dále dojde ke zlepšení ekologické stability. Bude zvýšená retence vody k povodí. Dále dojde k obohacení o společenstva vzplývavých a ponořených vodních rostlin mělkých stojatých vod, dále říčních rákosin na recentních náplavech vodních toků. Tato stojatá vodní hladina posílí dále i populaci obojživelníků. Tento proces bude probíhat pomocí standardní výkopové techniky.

Urbanistické řešení: Stavba respektuje stávající konfiguraci zájmového území a po jeho dokončení se začlení do okolní stavby.

Architektonické řešení: Nové členité dno a modelace břehových partií budou provedeny s maximálním využitím možností na této lokalitě.

Odtokové poměry řeky Otavy

Tato revitalizace se nachází v rovinatém území, které je součástí povodí Otavy od Kolčavky po Drachkovský potok. Plocha mezipovodí Otavy 8,420 km², celá plocha povodí je 1277,098 km². Průměrný průtok Q_a 13,08 m³ / sec. Specifický odtok činí 10, 24 l/sec/km² (Nepublikováno). Slepé rameno, při povodňovém průtoku o velikosti Q^5 zaplaveno 267 m³/sec přilehlou řekou Otavou (Nepublikováno).

Údaje o ochraně území

Jako samostatná stavba není umístěna ve zvláště chráněném území. Tato navrhovaná revitalizace však z pravé strany navazuje na zvláště chráněné území z kategorie přírodní rezervace Bažantnice u Pracejovic, která je z hlediska ÚSES součástí regionálního biocentra. Slepé rameno je umístěno v nivě řeky Otavy, která je VKP (významný krajinný

prvek) chráněným před poškozování nebo ničení. Významný krajinný prvek lze využívat jen tak aby nebyla narušena jeho obnova a aby nedošlo k ohrožení či oslabení ekologicko-stabilizační funkce. Tento prováděný zásah bude spočívat ve změně tvaru ramene a zřízení čtyř tůní.

Údaje o stavbě

Jedná se o novou trvalou stavbu. Odlehlé rameno Otavy, je bez jakéhokoliv využití. Revitalizace bude probíhat ve volné krajině, která je dobře přístupná. Řešené území se nachází v katastrálním území Nové Strakonice (Nepublikováno). Toto řešené území se nachází v teplé oblasti s průměrnou roční teplotou 7,5-8°C kde je roční úhrn srážek 570 – 620 mm.(Tabulka 3) (ČHMÚ, 2020) Předpokládaný začátek realizace stavby je stanovený na rok 2021 (Nepublikováno).

Charakteristické údaje pro danou oblast

Tabulka 3. Charakteristika daného území (ČHMÚ, 2020)

počet letních dnů	40 - 50
počet dnů s průměrnou teplotou nad 10°C	140 - 160
počet mrazových dnů	110 - 130
počet ledových dnů	30 - 40
průměrná teplota v lednu	-2 až – 3°C
průměrná teplota v dubnu	7 - 8°C
průměrná teplota v červenci	17 - 18°C
průměrná teplota v říjnu	7 - 8°C
průměrný počet dní se srážkami nad 1 mm	90 - 100
srážkový úhrn ve vegetačním období	350 - 400 mm
srážkový úhrn v zimním období	200- 250 mm
počet dnů se sněhovou pokrývkou	50- 60
počet zamračených dnů	40 - 50
počet jasných dnů	120 - 150
průměrné roční srážky	800 mm
odtok	344 mm
odtokový součinitel území	0,43

Tabulka 4. Tabulka průměrných měsíčních teplot a srážek v období 1961–1990 (ČHMÚ,2020).

Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Celoroční průměr
Průměrná teplota (°C)	-2,8	-1,3	2,3	6,9	11,8	15,1	16,7	16,0	12,5	7,5	2,4	-1,2	7,1
Průměrné srážky (mm)	48	19	28	12	90	105	50	50	68	34	35	76	616

Typy strojů vhodných pro realizaci stavby

Práce budou probíhat pomocí strojů, které si zvolená firma sama vybere jako nejvhodnější pro danou činnost. Lze předpokládat, že to budou stroje, které jsou typické pro tento druh revitalizace. Na výkopovou práci, která vyhloubí požadovaný tvar a velikost koryta, lze předpokládat, že bude využit bagr s širokoúhlým pásem. Tento stroj je například Komatsu PC 160 LC KAT 3120L. Tento typ má široké rypadlo, pomocí kterého snadno provede výkop daného místa. K odvozu sedimentu bude docházet pomocí vhodných nákladních automobilů. Rozhrnování sedimentu bude probíhat pomocí Dozěru, Libherm Komatsu 65PX (Nepublikováno).

Působnost na životní prostředí

V průběhu prováděné revitalizace dojde ke krátkodobému zhoršení životního prostředí v okolí prováděné revitalizace a to zejména ke zvýšení hluku, zvýšení výfukových plynů ze stavebních strojů, dále vyšší prašivosti. Nesmí docházet k úniku ropných látek a nadměrnému znečištění ovzduší a proto by zhotovitel měl používat příslušné prostředky v takovém technickém stavu aby k tomu nedocházelo. Dalším účelem této revitalizace je vytvořit prostředí, kde bude docházet k posílení populace obojživelníků. Stavba plyně navazuje na chráněnou přírodní rezervaci Bažantnice u Strakonice, kde tato rezervace byla zřízena vyhláškou ONV Strakonice v roce 1985. Tato rezervace byla vyhlášena převážně pro účely ochrany prováděné cestou managementových zásahů. Předmětem ochrany této přírodní rezervace jsou společenstva rostlin a živočichů, kteří jsou ohroženi podle

červeného seznamu a vyhláškou ministerstva životního prostředí České republiky 395/1992 Sb.

Účelem úpravy dna a břehů je obnova ploch vodní hladiny. Má za úkol poskytnout útočiště obojživelníkům a organismům zde žijícím. Stavba se nenachází ve zvláště chráněném území, ale přímo s ním sousedí. Tato revitalizovaná lokalita se nenachází v evropské významné lokalitě a ani není v PO- ptačí oblasti soustavy chráněných území Natura 2000 (Nepublikováno).

Vliv revitalizace na faunu a floru

Lokalita Bažantnice představuje z přírodního hlediska cenné území významné především jako lesní útočiště v rámci okolní zemědělské krajiny. Nejhodnotnější část území představují společenstva lužních lesů, údolních niv, společenstva bažinných olšin. Zdrojem vody pro odlehlé rameno a nově vybudované prohlubně jsou pouze atmosferické srážky, průsaky spodních vod z vyšších partií území a voda vzdutá při zvýšených průtocích řeky Otavy. Vzhledem k trofickým poměrům došlo v ploše, navrhované revitalizace odlehlého ramene především k sukcesi. Tento jev by jinak umožnil v nově vytvořených prohlubních jen slabé prohřátí vody důležité pro většinu místních druhů obojživelníků. Realizace přeloženého záměru, představuje řešení části výše zmíněných problémů. V rámci navrhovaných opatření se předpokládá kvantitativní a kvalitativní rozšíření přírodně hodnotných částí lokality formou střídavého prohloubení nivelety dna, mělkých proluk a modelací svahů břehů. Předpokládaným dopadem tohoto záměru na lokalitu branou jako celek i cílové skupiny organismů bude výsledek kladný (Nepublikováno).

Cévnaté rostliny

Vliv záměru na rostlinná společenstva, respektive jednotlivé druhy cévnatých rostlin se na dané lokalitě, lze předpokládat především ve dvou směrech a to:

- Suchozemské rostlina

Výkopové a terénní práce spojené s realizací akce povedou k dočasnému odstranění mokřadní vegetace v odlehlého rameni. V mokřadních společenstvech v místě revitalizace se nachází tři dominantní druhy, které nám představují zvláštní přírodní hodnoty. Provedené zásahy nebudou mít z hlediska negativního ovlivnění společenstev žádný význam. Pozitivním přínosem revitalizačního opatření pro jiné skupiny organismů

v podstatě obojživelníci jednoznačně převáží. Nesmí zde nastat problém, který by mohl ovlivnit zvláště chráněné druhy rostlin suchozemských. Naštěstí v této lokalitě se žádné takové druhy nevyskytují (Nepublikováno).

- Vodní rostliny

Při realizaci prohlubování dna nemůže dojít k ovlivnění vodních společenstev ani jednotlivých druhů vodních rostlin. Obecně lze říci, že společenstva vodních rostlin se nacházejí v přírodní rezervaci Bažantnice a v toku Otavy. V této ploše se nachází sporadické porosty hvězdoše (*Callitriche sp.*) (Nepublikováno).

Obojživelníci

Z hlediska výskytu obojživelníků bude lokalita po revitalizaci představovat významné útočiště v rámci okolní zemědělské krajiny. Trvalé i periodicky vysychající mokřadní stanoviště s absencí ryb dané skupině vyhovují (Nepublikováno).

Ptáci

Domníváme se, že tato lokalita nepředstavuje sama o sobě útočiště z hlediska ornitofauny. Podle nálezové databáze byl v sousedním chráněném území výskyt druhu ptáků krahujec obecný, strakapoud prostřední, lejsek šedý, slavík obecný a žluva hajní (Nepublikováno).

11.7. Situační plán

Podélný profil odlehlého ramene

Podélný profil se vyznačuje podélným řezem odlehlého ramene, označuje se tam výška terénu. Návrh podélného profilu musí vycházet z aktuálního stavu, při kterém musí být zachovány všechny stávající funkce v krajině. Vytěžená zemina z prostoru odlehlého ramene a tůň bude dále uložena na stanovené úložiště. Terénní úpravy v prohlubních budou prováděny podle vypracovaného podélného profilu a příčných řezů. Svahy nebudou opevněny, ale budou ponechány jejich přirozené sukcesi (Nepublikováno).

Příčný profil odlehlého ramene

Máme zvolené tři situační výkresy, které byly zpracovány pomocí specializovaného projektanta, jemuž jsem se stala nápomocnou silou při získávání a zpracovávání výkresů.

11.8. Řešení dané lokality

V této části se zabývám vlastním návrhem (příloha 1-5), který byl zpracován na základě poskytnutých informací od společnosti REVITA CZ o.p. a je v souladu s návrhem z projektové studie z roku 2014 (Obrázek 9). Před samotnou tvorbou návrhu, jsem navštívila odlehlé rameno Bažantnice, kde jsem provedla fotodokumentaci v roce 2018 (Obrázek 10) a i v roce 2019 (Obrázek 11). Prvním krokem pro vlastní návrhovou část, bylo vytvoření vrstev, které znázorňují jednotlivé prvky. Tuto návrhovou (Obrázek 12) část jsem vypracovávala pomocí programu ArcGis Online. Vrstvu ortofoto a vrstvu k.ú jsem nahrála jako WGS. Přibližný návrh, byl vytvořen byl následovně upraven specializovaným projektantem, který využíval příslušná data a podle kterého se revitalizace bude provádět. Tento vlastní návrh by se měl přiblížit k situačnímu stavu, bez konkrétních parametrů. Využívala jsem jen přibližné hodnoty, které by se mohly přibližovat reálným údajům.

11.9. Vegetační doprovod

U tůní se používá většinou vegetační doprovod. Tím dojde k velmi výraznému podpoření místní bioty a tím k vytvoření prostředí pro zde žijící živočichy. Tůně mají akumulaci funkce vody, čímž také podpoří funkce bioty (Máčalová, 2019). Za vegetační doprovod můžeme považovat rostlinná společenstva, které jsou plynule zapojené lesní porosty nebo skupiny pásů a řad stromů, dále například keřů či bylinné vegetace, které jsou na březích vodních toků a v jejich blízkém okolí (Tlapák, Herynek, 2001). Podle vodního zákona č. 254/2001 Sb., o vodách se vegetační doprovod rozděluje do skupin:

Břehový porost – nachází se přímo v břehové hraně, případně v korytě toku- podléhá správě toku

Doprovodný porost- je za břehovou hranou směrem do volné krajiny, ze zákona není ve správě správce toku

Při vegetačních úpravách musíme dát důraz na to že, vodní tok náleží dle zákona o ochraně přírody a krajiny zákon 114/1992, o ochraně přírody a krajiny, kde ochranné pásmo je 50 metrů. V tomto pásmu mají být veškeré činnosti prováděny tak, aby nedocházelo k porušování vodního toku (Hrabal et al., 1984).

11.10. Sucho v dané lokalitě

Na první pohled je z obrázků vidět působnost sucha v této oblasti. Vzhledem k tomu, že tato oblast je převážně velkou částí zastíněna, i přesto dochází k razantnímu ubývání vody v odlehlém rameni. Je velice dobře, že zde bude provedena revitalizace a porost a ostatní organismy, které jsou vázány na toto prostředí a budou moci opět plnohodnotně žít. V tomto úseku by byla vhodná prořezávka, která by pomohla prosvětlení revitalizovaného úseku. Sousedící lokalita patří do přírodní rezervace a nachází se zde staleté památné Duby letní (*Quercus robur p*) tudíž prořezávku nelze provést, jelikož to AOPK nedovoluje (Nepublikováno). Vlivem klimatických změn docházelo k úbytku vody a to mělo značný vliv na snížení vodní hladiny a zvýšení růstu vodních rostlin. Úbytek slunečního záření zapříčiňuje snížení množství dostupného kyslíku ve vodě a tím pádem dochází k úhynu vodních organismů zde žijících, tento proces výrazně ovlivňuje eutrofizaci. Dále docházelo ke značnému znečištění, které mělo vliv na jakost vody, jelikož dojde k rozvoji vodního květu a s tím souvisí zbarvení vody (Olšáková, 2018).

12. DISKUZE

Cíle odlehlého ramene

Hlavním cílem je návrh vhodných podmínek pro rozvoj biodiverzity (biologická rozmanitost). Dále se bere v potaz ekosystém, což znamená zaměření na živočichy a rostliny (fauna, flora) zde žijící. Dopad na jakost vody a s tím související znečištění po realizaci projektu a před ním. Příkladem je eutrofizace, která je značným problémem, již v současném stavu odlehlého ramene, cílem projektu je dočasné snížení eutrofizace a zjištění možných variant jak eutrofizaci snižovat do budoucna, jelikož problém s eutrofizací zde zůstává. Eutrofizace společně se sedimentem, těžkými kovy, erozí i nadále bude zapříčínovat znečištění odlehlého ramene Bažantnice u Pracejovic. V současné době je v České republice, tak v celém světě řešen nejvíce problém se suchem, proto jedním z cílů je uchování vody v tůních jako zadržování vody v nádržích. Tam, kde nedochází k zadržování vody, by bylo vhodné vytvoření mokřadů. Řešení komunikace řeky s odlehlým ramenem. Negativním vlivem projektu je zvýšení sedimentace a tím pádem znečištění těžkými kovy (Nepublikováno).

Doplnění návrhu studie

Doplnění návrhu studie bylo obohaceno z ekologického, technologického a ekonomického pohledu. Z těchto tří vědních oborů jsem čerpala dostupné informace z odborné literatury a článků, dále jsem využila veškerých ověřených internetových zdrojů, za pomoci schůzek s odborníky na revitalizaci jsem se dozvěděla nepublikovaná fakta, jenž jsem osvěžila a získala důležité informace o revitalizaci vodních toků a s jejich pomocí byl vytvořen návrh. Dále dle dostupnosti informací a mého nejlepšího posouzení byl zpracováno doplnění návrhu studie (Nepublikováno).

Návrh biodiverzity

Pro návrh zlepšení biodiverzity bylo nutné odstranění špatně upravených koryt, které byly zničeny rozsáhlými úpravami a to mělo za následek snížení počtu druhů, které dosahovaly až na pokraj jejich vyhynutí. Úpravou koryta a niv dochází ke snižování biodiverzity, na jejich vodních pozemcích dochází ke změně a destrukci případně vymizení společenstev organismů a citlivých druhů. Rostlinná společenstva jsou závislá na pravidelném zaplavování, tudíž zaplavování může být v zájmu ochrany biodiverzity.

Aby se zde zlepšila biodiverzita, navrhuji udělat vyhloubení tůní, rozčlenění povrchu, umožnit růst mokřadů, dále založení břehových a příbřežních porostů. Jako břehový porost bych použila vrby a duby, protože napomáhají prorůstání půdy a tím dostávají vodu i k rostlinám. Jejich výsadba není finančně náročná a velice dobře snáší zaplavení. (Ministerstvo životního prostředí, 2017). Vrby mají dobrou výmladkovou schopnost, jsou doplňujícím článkem environmentálních opatření, dále mají vrby rychlý růst, rychlé rozmnožování a dobře chrání půdní povrch (Máčalová, 2019). U kořenů se vrby stabilizují kameny, které jsou doprovázeny travním porostem (Ministerstvo životního prostředí, 2017). Jako travní porost použijeme lipnice luční, tato travina má vysokou protierozní funkci společně s krajínotvornou funkcí, dále je to vhodné pro obojživelníky jako úkryt (Máčalová, 2019). Kamenný pohoz napomáhá při samočisticích procesech ve vodě, dobře se přizpůsobí místním podmínkám a stabilizují koryta (Máčalová, 2019). Duby letní jsou zde již vysázeny a díky jejich významnosti na krajinu s nimi nelze hýbat (jsou pod ochranou AOPK), nicméně mají dobrý vliv na půdu kterou prokořeňují a vytváří ideální podmínky k zadržování vod.

Vyhlobení tůní- Vyhlobení napomáhá k návratu k přirozenému stavu a tím pádem k přirozenému stavu pro rostliny a živočichy. Před vyhloubením tůní v mé lokalitě je nutné vytvořit podrobný průzkum těchto ploch. Vyhlobení tůní má vliv na výsadbu zeleně (Just et al., 2003).

Mokřady- Mokřad je definován jako území, kde voda vystupuje na povrch, aniž by vytvořila větší vodní plochu s hloubkou větší než 0,6m (Just et al., 2003). Díky mokřadu bude docházet k oživení odlehlého ramene Bažantnice a tím pádem bude docházet k rozvoji života rostlin a živočichů. Je zde velký význam mokřadu na biodiverzitu. Díky tomuto mokřadu zde budou obojživelníci chráněni před dravými rybami. Tento návrh je vhodný z hlediska údržby, jelikož mokřady jsou schopny se samy udržovat bez zásahu člověka (Just et al., 2003).

Rozčlenění povrchu- Tím dochází k zlepšování protipovodňové ochraně. Díky rozčlenění povrchu dojde také k rozdělení částí, kde budou vhodné podmínky pro rozvoj ekosystému, v jedné části budou vhodné podmínky pro rozvoj živočichů a v té další pro rozvoj rostlin (Just et al., 2003).

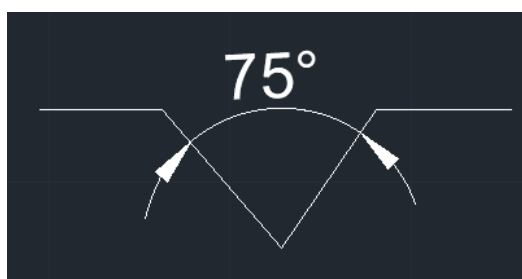
Břehové a příbřežní porosty – Mají značný vliv na zde žijící živočichy, zde žijící ptáci si zde zakládají hnízda, také larvy obojživelníků mají zde úkryt před rybami (Just et al., 2003).

Zadržování vody v krajině

Navrhuji použití vhodného mokřadu, který napomáhá zadržování vody v krajině. Tato zadržovaná voda nám bude napomáhat i v období sucha, kdy bude napájet naše tůně a v období dešťů bude vodu absorbovat. Tam kde se u nás nachází prudký svah, nedoporučuji vyhlubovat a tím pádem zadržovat vodu v krajině. Zadržování vody v krajině nám bude napomáhat k přirozenému koloběhu vody v krajině. Zadržování napomáhá k vypařování vody a tím pádem na dané lokalitě budou častější srážky, a proto tyto tůně navrhuji jako pasivní (netekoucí) (Just et al., 2003).

Návrh svahu a jeho sklonu

V mé části navrhuji převážně menší sklony, jelikož je lépe opevníme a lépe se na nich bude pěstovat vegetace, která bude napomáhat při snižování eroze. Sklon v naší části by neměl přesáhnout 1:8, jelikož by to bylo nevhodné i pro živočichy. AOPK nám z hlediska sklonu svahu nedovoluje prodlužovat sklon do jejich části území. Vhodným podélným sklonem rozvlním trasu koryta. Navrhuji využití členitého podélného sklonu. Sklon navrhuji v poměru 1:2 (Just et al., 2003).



Obrázek 7: nevhodný sklon svahu
(Nepublikováno)



Obrázek 8: navrhovaný sklon svahu
(Nepublikováno)

13. ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo shrnout problematiku revitalizací jak ve světě, tak v České republice. V mé práci jsem vzala tento záměr hned od prvních počátků zájmů o revitalizace, kde bylo zjišťováno co vůbec revitalizace jsou a s tím související jejich možné přínosy. Jasně vyplývá, že Amerika byla jednou z prvních zemí, kde se začali revitalizací zabývat. Evropa se snažila řešit revitalizace podobnou cestou jako Amerika, avšak Česká republika vzala tuto problematiku více z vlastního pohledu a tím zůstala s vývojem řešení mírně pozadu. Později však Česká republika začala spolupracovat s okolními státy a tím dosáhla zdokonalení postupů a metod při řešení revitalizací. Při řešení jednotlivých problémů a jejich možností odstranění či zmírnění se musí vycházet z platné legislativy, jak pro Českou republiku, tak i pro celou Evropskou Unii. V legislativě byly vymezené základní pojmy spolusouvisející s revitalizací a jejich působnost uvedených ve vyhláškách ministerstev, nařízení vlády a zákonech ČR. Jedním z největších problémů světa je i současné sucho, které má návaznost i na revitalizace. Proto jsem se snažila popsat dopady revitalizovaného úseku na snížení účinků sucha. Revitalizace dále ovlivňuje i znečištění povrchových vod a s tím související hodnocení jejich jakosti. Práce popisuje základní členění revitalizací, podle toho, jak velké je zatížení a nároky na daný úsek. Přičemž jsem zjistila, že je nutné zahrnout všechny možné pohledy na danou situaci provedení. Z ekonomického hlediska se jeví jako nejlepší varianta udělat jen částečnou revitalizaci, ale jelikož například tůně jsou dotované od Evropské Unie v plné výši tak investor provede revitalizaci úplnou i bez zvýšení svých nákladů. Úplné pokrytí nákladů se týká jen určitých úseků, někde jsou dotace v plné výši 100% a někde jen 60% jak uvádí Ministerstvo zemědělství.

Vlastní projekt se týká konkrétní části odlehlého ramene Bažantnice u Pracejovic. Tento úsek byl vybrán z mnoha variant, jelikož zde bylo zjištěno nadměrné ukládání bahna a pozitivní vliv revitalizace na ekosystém v dané lokalitě. Další pozitivum se týká sousedící lokality, kterou je Přírodní rezervace Bažantnice, kde se nacházejí chránění živočichové. Studie byla provedena firmou REVITA, která se touto problematikou zabývá již několik let a byla se mnou ve spojení hned od počátku, jelikož jsem již od útlého věku měla velmi blízký vztah k vodě, k přírodě a krajině (vyrůstala jsem v blízkosti této Přírodní rezervace). Tudíž mi tento projekt přišel jako velmi zajímavý a snažila jsem se být platným členem týmu firmy REVITA při návrhu tohoto projektu. Věřím, že v projektu jsou obsažena

důležitá fakta, která pomohou při realizaci a posuzování dopadů revitalizace i v jiných částech ČR, dále přiblíží lidem revitalizace vodního prostředí a problémy spojené s vodou. Při studii bylo zjištěno, že by revitalizaci potřebovalo až 45tisíc kilometrů vodních cest. V diskuzi jsem se snažila doplnit studii o poznatky, které jsem získala při zjišťování informací spojených s revitalizací od jednotlivých odborníků a myslím, že by tyto samotné poznatky mohly být začleněny do projektu i později. Věřím, že tato studie pomůže při řešení podobných situací a urychlí jejich řešení.

14. ZDROJE:

- Balejová M., Brabec J., Keprtová Z., Pětrošová B., Rakoncajová M., Soukupová K., Tlapáková M., Votrubová J., 2016: Vodohospodářská bilance v dílčím povodí ostatních přítoků Dunaje za rok 2015. Útvar povrchových a podzemních vod generálního ředitelství, Praha, 118 s.
- Bencko V., Cikrt M., Lener J., 1995: Toxické kovy v životním a pracovním prostředí člověka. Grada, Praha, 282 s.
- Bouguerra M. L., 2005: As Batalhas da Agua--Por um Bem Comum da Humanidade. Campo das Letras Editores S.A., 1a edicao, Tradutor Joao Batista Kreuch. 252 s. ISBN: 972-610-905-1.
- Broža V., 2017: Úvahy o možnostech přispět k rozvoji vodních zdrojů (vodního bohatství) v ČR. Vodní hospodářství 8/2017: 24-26 s.
- Cardoso, F. J. 2017: Ambientes Fluviais Urbanos: Novos Paradigmas de Projetos. Thesis (Doctorate), Pontificia Universidade Catolica de Campinas, Campinas, 365 s.
- Carroll L., Merton L., Burger P., 2000: Impact of vegetative cover and slope on runoff, erosion and water quality for field plots on a range of soil and spoil materials on central Queensland coal mines. Australian Journal of Soil Research 38: 313-327.
- Coelho J. M. A., 2009: Desenvolvimento de Indicadores de Acompanhamento de Obras de Reabilitacao Fluvial. Dissertation (Master degree), FEUP, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal, 178 s.
- Český hydrometeorologický ústav, 2004: Hydrologická ročenka České republiky 2004. Český hydrometeorologický ústav, Praha, 13 s.
- ČVUT, 2015: Druhy a zdroje znečištění vod, ČVUT, Praha, 21 s.
- Dobrovský P., Birklen P., Slavíková A., Horecký J., Musil J. & Marek P., 2009: Řešení migrační propustnosti říční sítě v ČR. Ochrana přírody, Praha, 64 s.
- Dostál T., 2008: Zásady revitalizace drobných vodotečí: Principles of revitalization of small streams. České vysoké učení technické, Praha, 22 s. ISBN 978- 80-01-04033-1.
- Evans K.G., 2000: Methods for assessing mine site rehabilitation design for erosion impact. Australian Journal of Soil Research 38: 231-247.

Fribertová M., 2010: Posouzení základních ukazatelů odpadní vody firmy Dermacol. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, Brno. 64 s. (Diplomová práce).

Fryirs K., Brierley G., 2008: Geomorphic Analysis of River Systems An Approach to Reading the Landscape. USA: Wiley-Blackwell. 115 s.

Gameiro A. dos S., 2010: Proposta de Restauracao Ecologica Fluvial de um Troco da Ribeira das Vinhas, Cascais. Dissertation (Master degree), Engenharia do Ambiente, Faculdade de Ciencias e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, Portugal. 16 s.

Gergel J., Benešová J., Březina K.B., Ehrlich P., 1999: Revitalizace drobných vodních toků - metodická pomůcka, VÚMOP, Praha. 15 s.

Hillel D. 1972: Optimizing the soil physical environment toward greater crop yields'. Academic press- New York: 97-103.

Hlavínek P., Kubík J., Prax P., Šimčíková P., Šulcová V., 2005: Application of Decision Support System for Sewer Network Rehabilitation. In Integrated Urban Water Resource Management. VUT v Brně, FAST, ÚVHO, Brno, 168 s. ISBN: 80-86020-47- 9.

Hrabal A., Tlapák V., Jůva K., 1984: Malé vodní toky. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 253 s.

Johnson E.A., Fryer G.L., 1992: Physical characteristics of seed microsites-movement on the ground. Journal of Ecology 80: 23-36.

Just T, Matoušek V, Dušek M, Fišer D, Karlík. 3. ZO ČSOP Hořovicko se spoluprací se spol. Ekologické služby s.r.o., 2005: Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi, AOPK ČR a MŽP, Praha, 359 s.

Just T., Šámal V., Dušek M., Fischer D., Karlík P., Pykal J., 2003: Revitalizace vodního prostředí. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 144 s. ISBN 80-86064.

Kosová P., 2018: Zhodnocení ukončené revitalizace malého vodního toku, jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice. 100 s. (Diplomová práce).

Králová H., 2001: Řeky pro život: revitalizace řek a péče o nivní biotopy. Veronica, Brno, 439 s.

Kraus F., 2017: Znečištění pražských vodních toků a vodních ploch těžkými kovy. Ministerstvo životního prostředí, Praha, 17 s.

Kupec P., Schneider J., Šlezinger M., 2009: Revitalizace v krajině. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 119 s. ISBN: 978-80-7375-356-6.

Lampartová L., Schneider J., 2014: The current state of evaluation of the revitalization of watercourses in terms of recreational potential. Mendel University in Brno, 2014: 235 – 241.

Loch R.J., 2000: Effects of vegetation cover on runoff and erosion under simulated rain and overland flow on an rehabilitated site on the Meandu Mine, Tarong, Queensland. Australian Journal of Soil Research 38: 299-312.

Máčalová K., 2019: návrh revitalizačních opatření na výškovickém potoku. Vysoká škola báňská – technická univerzita ostrava hornicko-geologická fakulta, katedra environmentálního inženýrství. (diplomová práce)

Mareš K., 1997: Úpravy toků: navrhování koryt. ČVUT, Praha, 210 s. ISBN 80-01-00903-3.

Matoušková M., 2007: Revitalizace vodních ekosystémů a jejich význam v protipovodňové ochraně. In: Langhammer J.: Povodně a změny v kraji- Denisa Nechanická – Revitalizace vodních ekosystémů a jejich význam pro ochranu životního prostředí 51 ně. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze, MŽP ČR, Praha, 355 s.

Mendelova univerzita v Brně, 2018: Hydrochemie. Mendelova univerzita v Brně, Brno, 5 s.

Ministerstvo zemědělství, 2007: Čištění odpadních vod jako nástroj k ochraně životního prostředí v zemědělské praxi a na venkově. Ministerstvo zemědělství, Brno, 58 s.

Ministerstvo zemědělství, 2014: Zpráva o stavu vodního hospodářství České republiky v roce 2013. Ministerstvo zemědělství, Praha, 96 s.

Ministerstvo zemědělství, 2015: Zásady pro poskytování dotací pro rok 2015. Ministerstvo zemědělství, Praha, 123 s.

Ministerstvo zemědělství, 2018: Zpráva o stavu vodního hospodářství ČR v roce 2017. Ministerstvo zemědělství, Praha, 130 s.

Ministerstvo zemědělství, 2019: zemědělství 2018. Ministerstvo zemědělství, Praha, 164 s.

Ministerstvo životního prostředí, 2017: Pracovní postup pro návrhy a realizaci revitalizačních opatření na vodních cestách, Ministerstvo životního prostředí, Praha, 93 s.

Mitsch W.J., Jorgensen S.E., 2004: Ecological Engineering and Ecosystem Restoration. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 68 s.

Niehoff N., 1996: Ökologische Bewertung von Fließgewässer. Heidelberg, 98 s.

Olšáková M., 2018: Formy fosforu v říčním sedimentu a povrchové vodě v řece Stonávce a Hradištském potoku. Technická univerzita Ostrava, Hornickogeologická fakulta, Ostrava. 83 s. (Diplomová práce).

Patočka C., Macura L., Horký J., Jařabáč M., Kemel M., Kolář V., Kreuz Z., Mareš K., Marhoun K., Matoušek V., Miškovský J., Moucha V., Routa V., 1989: Úpravy toků. SNTL-Nakladatelství technické literatury, n. p., Praha. ISBN: 80-03-00203-6.

Petts G.E., 1990: Forested River Corridors: a lost resource. Belhaven Press, Water, Engineering and Landscape: 12-34.

Pitter P., 2015: Hydrochemie. 5. aktualizované a doplněné vydání. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha, 792 s. ISBN 978-80-7080-928-0.

Povodí Vltavy, 2016: Užívání vod a dopady lidské činnosti na stav vod. Správa Povodí Vltavy, Praha, 35 s.

Raplík M., 1989: Úprava tokov. 1. vyd.. Alfa, Bratislava: 640 s. ISBN 80-05-00128-2.

Sheridan G.J., So H.B., Loch R.J., Pocknee C., Walker C.M. 2000: Use of laboratory-scale rill and interrill erodibility measurements for the prediction of hillslope-scale erosion on rehabilitated coal mine soils and overburdens. Australian Journal of Soil Research 38: 285-297.

Sopper W.P. 1992: Reclamation of mine land using municipal sludge. Advances in Soil Science 17: 351-431.

Šedivý V., Vrána K., 2011: Vodní hospodářství : hydraulika, malé vodní nádrže, revitalizace krajiny.: Střední rybářská škola a Vyšší odborná škola vodního hospodářství a ekologie, Vodňany, 235 s. ISBN: 9788087096147 8087096142.

Šlezinger M., 2009: Vybrané důvody revitalizací vodních toků. Výstavba měst a obcí 4, Brno, 256 s. ISBN: 978-80-214-3942-9.

Šlezinger M., Úradníček L., 2002: Vegetační doprovod vodních toků a nádrží. 2. vyd. CER, Brno, 130 s. ISBN 80-7204-269-6.

Tlapák V., Herynek J., 2001: Úpravy vodních toků a hrazení bystřin. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 146 s. ISBN: 80-7157-551-8.

Tureček K., 2002: Zákon o vodách č. 254/2001 Sb. s komentářem. Soudy, Praha, ISBN 80-902766-8-7.

Velínová P., 2009: Vodoprávní řízení. Masarykova univerzita v Brně, Právnická fakulta, katedra správní vědy, Brno. 83 s. (Diplomová práce).

Vrána K., Dostál T., Gergel J., Kender J., Zuna J., 2004: Revitalizace malých vodních toků-součást péče o krajinu. Consult Praha, Praha, 60 s.

Žáček L., 1998: Hydrochemie. Vyd. 1. VUTIUM, Brno, 80 s. ISBN 80-214-1167-8.

Legislativa

ČSN 75 7221: Jakost vod – Klasifikace jakosti povrchových vod. Praha: Český normalizační institut, 1998. 12s.

Nařízení vlády 401/2015Sb. Nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních.

Rámcová směrnice o vodě. Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a Rady ustanovující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky.

Vyhláška č. 257/2009 Sb. Vyhláška o používání sedimentů na zemědělské půdě.

Zákon č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon)

Zákon ČNR o ochraně přírody a krajiny, zákon č. 114/1992 Sb.

Zákon o ochraně přírody a krajiny, 114/1992 Sb.

Zákona č. 183/2006 Sb. Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Internetové zdroje:

Ministerstvo životního prostředí 2018: Revitalizace vodních toků v ČR (ČRo Regina)
(online) [cit.2019.05.20], dostupné z

<https://www.mzp.cz/cz/revitalizacni_opatreni_pracovni_postup?fbclid=IwAR0fqgt-3sWWdYJ44ta5GgD3Sr1fIxdkZqcIzC_kGwdPDJo5T4MfmQ1dfaA>

Ministerstvo životního prostředí, 2009: Revitalizace vodních toků v ČR (ČRo Regina)
(online) [cit.2019 05.20], dostupné z

<https://www.mzp.cz/cz/articles_regina090712revitalizace>

Ministerstvo životního prostředí, 2009: Revitalizace vodních toků v ČR (ČRo Regina)
(online) [cit.2019.05.20], dostupné z

<https://www.mzp.cz/cz/articles_pravo090713revitalizace?fbclid=IwAR2XRFwPKMwSIx1idG0fSOOsYZQ25LtVaPDV4iSWKIPL048C7wx8hDGoI10>

Skácel A., 2000: Potřeba komplexního hodnocení akcí revitalizace říčních systémů
(online) [cit. 2019.11.19], dostupné z <http://www.umad.de/infos/iuappa/pdf/B_42.pdf>

Vlčková R., 2013: Revitalizace vodních toků. Ekologické centrum Most pro Krušnohoří,
(online) [cit. 24.03.2020] dostupné z <<http://www.ecmost.cz/index.php>>

Obrázky:

Obrázek 1: Geomorfologické vyjádření vodního toku (Just et al., 2005)

Obrázek 2: Tvar slepého ramene (Just et al., 2005).

Obrázek 3: Rozdělení finančních zdrojů od Evropské Unie pro jednotlivé státní podniky
Povodí (Ministerstvo zemědělství, 2018)

Obrázek 4: Znázornění dané lokality revitalizace (blogspot, 2019)

Obrázek 5: Katastrální mapa parcel (ČÚZK, 2020)

Obrázek 6: Příklad příčného profilu tůň v odlehlém rameni (Karolína Javůrková, 2019)

Obrázek 7: nevhodný sklon svahu (Nepublikováno)

Obrázek 8. navrhovaný sklon svahu (Nepublikováno)

Obrázek 9: Odlehlé rameno Bažantnice z roku 2014 (Projektový ateliér AD s.r.o)

Obrázek 10: Vlastní fotodokumentace z roku 2018 (Karolína Javůrková, 2018)

Obrázek 11: Vlastní fotodokumentace z roku 2019 (Karolína Javůrková, 2019)

Obrázek 12: Situační řešení dané lokality (Karolína Javůrková, 2019)

Obrázek 13: Situování dané lokality firmou REVITA (REVITA, 2019)

Tabulky

Tabulka 1: Informace o pozemku (Nepublikováno)

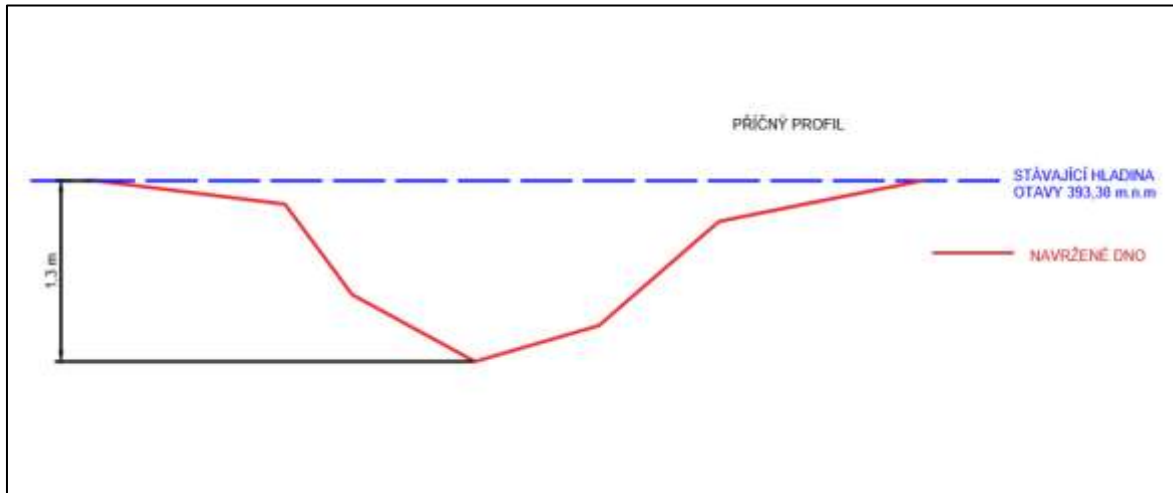
Tabulka 2: Návrh jednotlivých úseků revitalizace (Nepublikováno)

Tabulka 3. Charakteristika daného území (ČHMÚ, 2020)

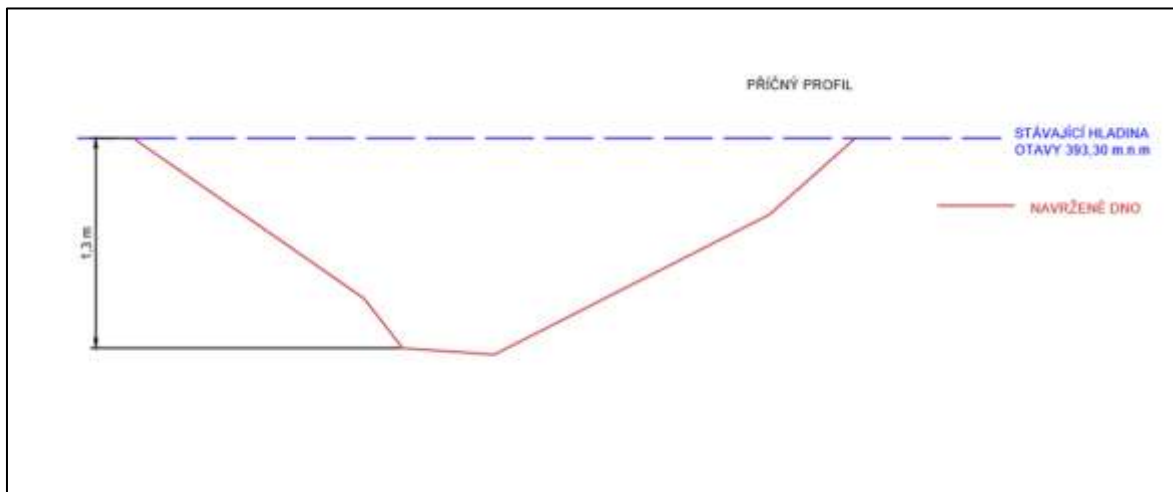
Tabulka 4. Tabulka průměrných měsíčních teplot a srážek v období 1961–1990 (ČHMÚ, 2020).

15. PŘÍLOHY

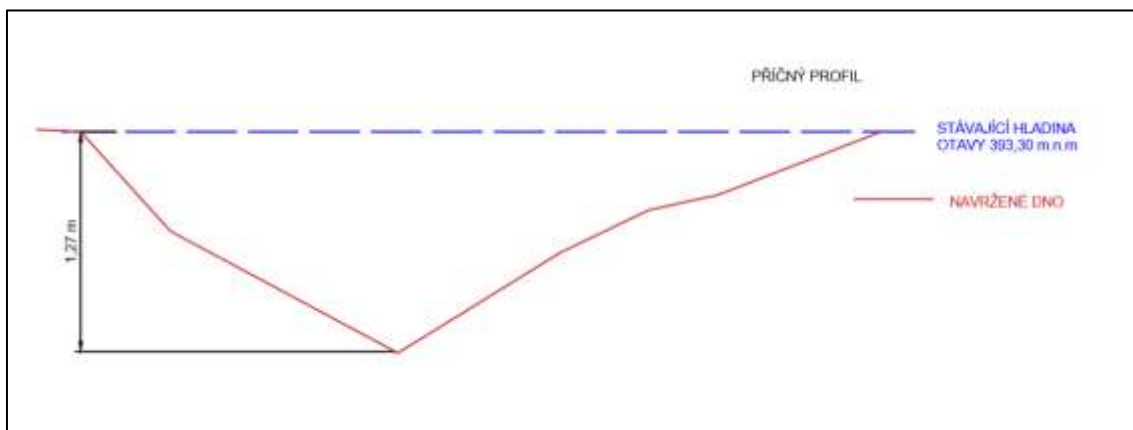
Příloha 1: Vlastní návrh příčného profilu č. 13



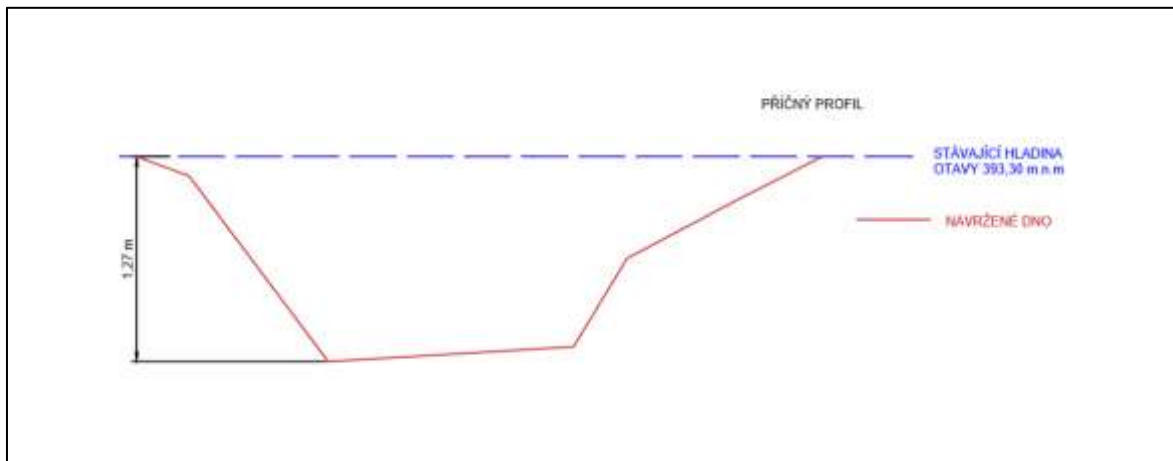
Příloha 2: Vlastní návrh příčného profilu č. 1



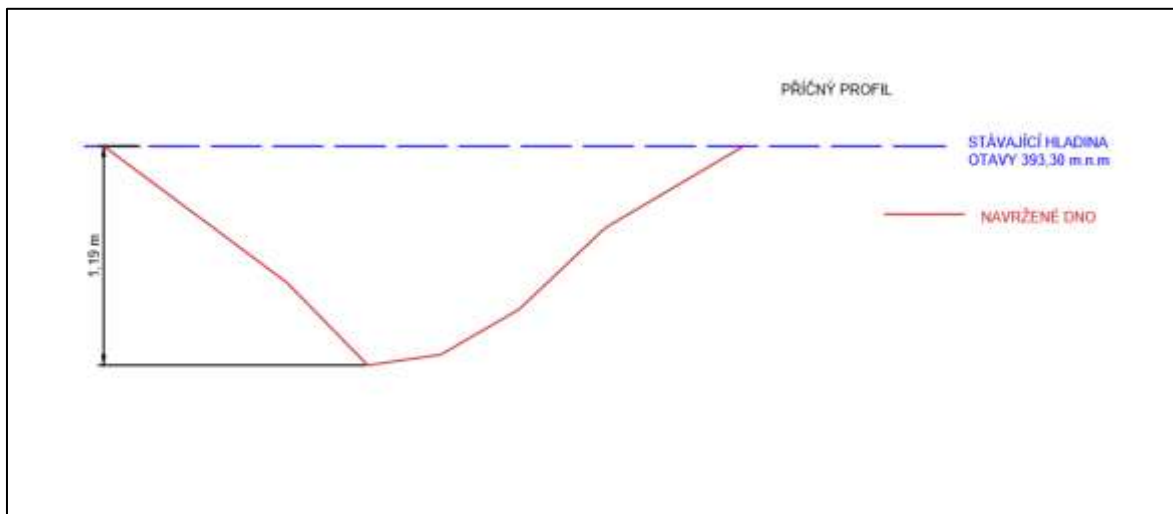
Příloha 3: Vlastní návrh příčného profilu č. 2



Příloha 4: Vlastní návrh příčného profilu č. 3



Příloha 5: Vlastní návrh příčného profilu č. 4



Obrázek 9: Odlehlé rameno Bažantnice z roku 2014 (Projektový ateliér AD s.r.o)



Obrázek 10: Vlastní fotodokumentace z roku 2018 (Karolína Javůrková, 2018)

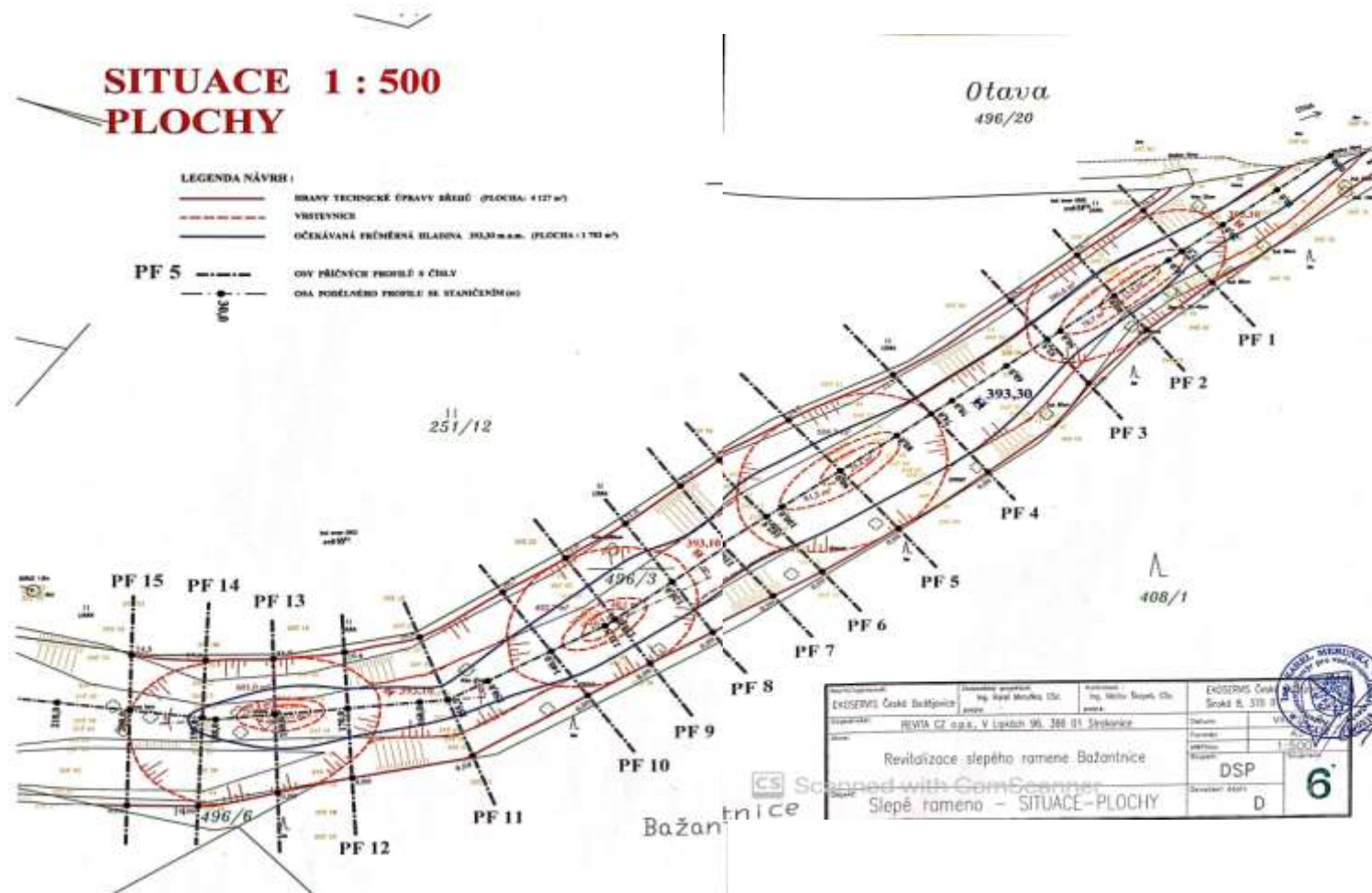


Obrázek 12: Situační řešení dané lokality (Karolína Javůrková, 2019)



Revitalizace odlehlého ramene Bažantnice	
—	Kamenná lavice
▨	Tůně
▨	Hranice - předpoklad
▭	Hranice technické úpravy
▨	PR Bažantnice u Pracejovic

Obrázek 13: Situování dané lokality firmou REVITA (REVITA, 2019)



Obrázek 11: Vlastní fotodokumentace z roku 2019 (Karolína Javůrková, 2019)



Pro porovnání fotografií, lze vidět jak během roku došlo k poklesu hladiny vody a k postupnému zarůstání lokality.