

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra krajinného managementu

Studijní obor: **Agroekologie**

Zhodnocení dřevinných výsadeb prováděných při revitalizacích drobných říčních toků

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Kateřina Novotná, Ph.D.**

Autor: **Bc. Petra Kellerová**

2015

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Petra KELLEROVÁ**
Osobní číslo: **Z13581**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agroekologie**
Název tématu: **Zhodnocení dřevinných výsadeb prováděných při revitalizacích
drobných říčních toků**
Zadávací katedra: **Katedra krajinného managementu**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Při revitalizacích drobných říčních toků je hlavním cílem především obnovení základních parametrů potočního biotopu, zpomalení odtoku vody z krajiny, zvýšení samočistící schopnosti vody a obnovení života v korytě potoka. Součástí revitalizačních projektů je také doprovodná výsadba dřevin na březích. Cílem práce je posouzení současného stavu výsadeb u vybraných různě starých revitalizací drobných toků, porovnání návrhu v projektu se současným stavem, posouzení vhodnosti skladby stromů, zdravotní stavu a následné péče o výsadby.

Rozsah grafických prací: 5 - 10 str. grafů a tabulek
Rozsah pracovní zprávy: 60 stran textu
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

Primack, R.B., Kindlmann, P., Jersáková, J. (2002). Biologické principy ochrany přírody. Portál, Praha. 340 str.
Chytrý, M., Kučera, T., Kočí K. /eds./ (2001): Katalog typů biotopů České republiky. AOPK, Praha. 304 str.
Neuhäuslová, Z. a kol. (1998): Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Academia, Praha. 341 str.
Úradníček, L., Maděra, P., a kol. (2001): Dřeviny České republiky. Písek, Matice lesnická. 333 str.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Kateřina Novotná, Ph.D.
Katedra krajinného managementu


Datum zadání diplomové práce: 17. března 2014

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2015


prof. Ing. Milošlav Soch, USc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studená 13
370 02 České Budějovice

L.S.


doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 17. března 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne

.....

Petra Kellerová

Poděkování

V první řadě patří mé poděkování vedoucí této diplomové práce paní Ing. Kateřině Novotné, Ph.D. za odborný dohled, cenné rady a pomoc při práci v terénu. Svým blízkým děkuji za podporu.

Abstrakt

Cílem této diplomové práce je zhodnocení úspěšnosti dřevinných výsadeb prováděných při revitalizacích drobných říčních toků. U vybraných revitalizačních akcí byla posouzena dendrologická skladba, založení, zdravotní stav a péče po výsadbě.

Nejčastějším druhem vysazovaným při revitalizacích drobných říčních toků je olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), pionýrská dřevina zpevňující břehy, které jsou pro ni spolu s proudící vodou domovem. Někdy tvoří skupiny s olší šedou (*Alnus incana*), které ale nesvědčí stagnující voda, a břízou bělokorou (*Betula pendula*). Hojně je u nás podél toků vysazován také jilm horský (*Ulmus glabra*) a druhy vrb (*Salix* sp.). Místy se objevovaly jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), většinou však ve velmi špatném stavu, a dub letní (*Quercus robur*), ojediněle pak jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), svída krvavá (*Swida sanguinea*) a javor mléč (*Acer platanoides*).

Ze statistického vyhodnocení je patrné, že největší vliv na druhové složení a zdravotní stav dřevin má stáří provedené revitalizace. Důležitá je také péče o porosty i v pozdějších letech po výsadbě.

Klíčová slova: revitalizace, břehové porosty, dřevinná vegetace, drobné vodní toky

Abstract

The aim of this thesis is to evaluate the success of woody plantings carried out in order to revitalize small streams. For selected restorations was assessed dendrological composition, establishment, health and care after planting.

The most common species planted in the revitalization of small streams is the alder (*Alnus glutinosa*), a pioneer tree species reinforcing shores, to which it was coupled with flowing water home. Sometimes forming groups with gray alder (*Alnus incana*) but that does not fit stagnant water and silver birch (*Betula pendula*). Also mountain elm (*Ulmus glabra*) and willow species (*Salix sp.*) are widely planted along streams. Locally, there were planted common ash (*Fraxinus excelsior*) but mostly in very poor condition, and oak (*Quercus robur*), sporadically rowan (*Sorbus aucuparia*), dogwood (*Swida sanguinea*) and Norway maple (*Acer platanoides*).

A statistical evaluation shows that the biggest influence on species composition and state of health of trees has the revitalization age. Also important is the care of the vegetation in later years after planting.

Key words: revitalization, riparian vegetation, woody vegetation, small streams

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Literární řešerše	11
2.1 Revitalizace malých vodních toků.	11
2.2 Financování revitalizací.	12
2.3 Vývoj revitalizací dle Vrány et al., 2004.	13
2.4 Metodiky hodnocení revitalizací.....	14
2.5 Vegetační doprovod.	16
2.5.1 Funkce vegetačního doprovodu.....	18
2.5.2 Zásady pro výsadbu dřevin.....	19
2.6 Metodiky hodnocení zdravotního stavu dřevin.....	21
2.7 Charakteristiky stromů a keřů	23
3. Metodika a cíle práce	34
3.1 Cíle práce.	34
3.2 Popis lokalit.....	34
3.2.1 Charakteristika Šumavského bioregonu.	36
3.2.2 Charakteristika Českobudějovického bioregonu.....	37
3.2.3 Charakteristika Českokrumlovského bioregonu.....	39
3.2.4 Potenciální přirozená vegetace ČR podle Neuhäuslové, 1998.....	40
3.3 Popis revitalizačních akcí.....	42
3.3.1 Revitalizace Ostřice.....	42
3.3.2 Revitalizace Strážného potoka.	43
3.3.3 Revitalizace Lužního potoka.	44
3.3.4 Revitalizace Zbytinského potoka.	45

3.3.5 Revitalizace Drahoslavického potoka.	46
3.3.6 Revitalizace Všeměřického potoka.	47
3.3.7 Revitalizace Blanice.	49
3.4 Metodický postup.....	50
4. Výsledky	52
4.1 Ostřice.....	52
4.2 Strážný potok.....	53
4.3 Lužní potok.....	54
4.4 Zbytinský potok.....	56
4.5 Drahoslavický potok.....	57
4.6 Všeměřický potok.....	59
4.7 Blanice.....	60
4.8 Celkové vyhodnocení.....	61
4.9 Statistické vyhodnocení.....	63
5. Diskuze	65
6. Závěr.....	69
7. Seznam použité literatury.....	70
8. Seznam příloh.....	75

1. Úvod

Pro svou diplomovou práci jsem si vybrala téma Vyhodnocení úspěšnosti dřevinných výsadeb při revitalizacích drobných říčních toků, protože v sobě spojuje předchozí dva obory, které jsem vystudovala na střední a vysoké škole.

Zelené rostliny vážou sluneční energii a jsou důležitým předpokladem mnohotvárného života na Zemi (Pokorný et al., 2003). Stromy jsou jejich největšími a nejzdatnějšími zástupci. Stromy a lesy nejen změkčují a zpevňují zemský povrch a činí jej pro lidi obyvatelným, ovlivňují tvářnost a podnebí rozsáhlých území, ale jsou nositeli dalších významných přírodních i ekonomických funkcí. Živé stromy jsou mohutným zdrojem kyslíku v zemské atmosféře, chrání půdu před erozí, příznivě ovlivňují koloběh vody na Zemi i čistotu ovzduší. Na povrchu jejich listů se zachycují prachové částice i plynné látky a poutají také choroboplodné bakterie či škodlivý hmyz. Dřeviny mají příznivý vliv i na mikroklima, zastíněním zmírňují extrémní teploty, transpirací zvlhčují a ionizují okolní vzduch.

Dodnes ještě není zcela ohodnocen kladný vliv stromů na duševní a fyzický stav člověka, ale je známo, že příznivě působí na zrak, sluch i čich a podporují psychické uvolnění a osvěžení.

Vodní plochy, horizonty podzemních vod a drobné vodní toky, kterých je přibližně 80% z celkové délky toků, jsou pro krajinu České republiky nezbytností a determinují její charakter (Vrána et al., 2004). V této oblasti rozlišujeme dvě hlediska: hledisko technické a environmentální, která vychází z poznání, že příroda a krajina jsou objekty našeho pozorování a teprve když pochopíme funkce a procesy, které se v nich odehrávají, máme právo provádět zásahy, které odpovídají danému místu, dané potřebě zlepšení a v neposlední řadě i našim lidským možnostem realizace.

2. Literární rešerše

2.1 Revitalizace malých vodních toků

Od poloviny minulého století ve vývoji krajiny výrazně převažují negativní vývojové tendence (Vrána et al., 2004). Nejzávažnějším zásahem byla „kolektivizace“, která vedla k masivní likvidaci ekostabilizačních prvků, a přeměna zemědělství na tzv. průmyslovou velkovýrobu, charakterizovanou vysokou spotřebou chemických látek a těžkou mechanizací.

Drobné vodní toky byly mnohde využívány jako stoky z obcí nebo z míst soustředěné rekreace. K degradaci těchto toků přispívalo také to, že byly z důvodů „úspory místa“ zatrubňovány, uváděny do betonových koryt nebo zavedeny do kanalizace.

Za nejvážnější následky je považována ztráta přirozené úrodnosti půd, výrazné snížení schopnosti retence vod, snížení biologické rozmanitosti a početnosti populací původních druhů. Stabilita lesních komplexů byla oslabena převahou lesních porostů s nevhodnou druhovou, věkovou i prostorovou skladbou. Krajina jako celek je poznamenána nadměrnou urbanizací a dalšími nevhodnými zásahy. Postupně mizí přechodové (ekotonové) plochy, které mají stabilizační funkci a velkou biologickou rozmanitost (rybníční rákosiny, remízky, meze, vlhké nivní louky apod.).

Cílem revitalizace je návrat do stavu, který je co nejbližší stavu přirozenému. Zdá se ale, že je obtížné tento stav definovat v praxi. Revitalizace by měla znamenat zlepšení stavu vodního toku a jeho nivy v řadě parametrů. Provádějí se v zásadě kvůli nevyhovující kvalitě vody v toku, se kterou je spojena celá kaskáda procesů probíhajících v říčním korytě a jeho okolí, dále pak z důvodu ekologických havárií či ve snaze tlumení sezónních povodňových vln (Šlezinger, 2010).

Je důležité zvýšit diverzitu prostředí směrem, který je pro lokalitu vlastní a umožnit jí vývoj přirozenou cestou (Vrána et al., 2004). To vše ale při zachování dalších funkcí antropogenizované krajiny (přiměřený stupeň protipovodňové zabezpečení, stabilizace trasy koryta, přiměřený transport sedimentu apod.).

Jde o komplex vodohospodářských efektů (doba průchodu vody revitalizovaným úsekem, objem vody v korytě, kontaktní povrch profilu koryta, zvýšení zásoby podzemní vody v údolní nivě, chování koryta za povodňových průtoků, průtok vody údolní nivou), efektů biologických a krajinářských (zvýšení biodiverzity, migrační prostupnosti, zvýšení zeleně v krajině), efektů užitkových (obnovení ryb v toku) a společenských (estetický vzhled, pobytová hodnota prostředí). Některé z těchto charakteristik lze měřit a tím určovat míru úspěšnosti realizované revitalizační akce.

Revitalizace toků provedené čistě technicky s vynecháním biologické složky nejsou skutečnými revitalizacemi.

2.2 Financování revitalizací

V roce 1992 byl v České republice zahájen Program revitalizace říčních systémů, finančně podporovaný ze státního rozpočtu a metodicky řízený Ministerstvem životního prostředí ČR. V rámci tohoto programu byla v následujících letech realizována velká řada opatření, od drobných akcí lokálního charakteru, po akce většího rozsahu (Vrána et al., 2004). Cílem Programu revitalizace říčních systémů bylo napravování důsledků rozsáhlého narušení vodního režimu krajiny. Nejednalo se dominantně o problematiku znečištění toků, ale především o obnovu vodního režimu v povodí vodních toků, o obnovu funkce hydroekosystémů a pozornost investorů byla zaměřena převážně na výstavbu malých vodních nádrží.

Od roku 2007 byl vytvořen prostor pro shodná opatření v evropských programech a existuje tedy možnost žádat podporu na tento typ akcí z Operačního programu Životní prostředí a Programu rozvoje venkova (Anonymous, online¹). Financování akcí je závislé na objemu finančních prostředků Ministerstva životního prostředí.

O projekty v oblasti revitalizace vodních toků byl v průběhu všech výzev (v programovém období let 2007 – 2013) velký zájem a Jihočeský kraj se podle počtu předložených žádostí umístil na třetím místě (Limrová, 2014). Do poloviny září 2014 bylo v prioritní ose 6 dohromady schváleno přes 4 000 žádostí, u nichž požadovaná podpora činí cca 14 mld. Kč.

2.3 Vývoj revitalizací dle Vrány et al., 2004

Od roku 1992, kdy byly zahájeny realizace prvních revitalizačních akcí až po dnešní dobu, je možno vymežit přibližně 3 vývojové fáze, které však nelze přesně časově ani věcně ohraničit. Každá z těchto fází je však dána určitým stupněm poznání problematiky a vnějšími podmínkami, které vymezovaly v dané době možnosti pro volbu způsobu daného typu revitalizačních opatření.

První generace navrhování a realizace revitalizačních akcí spočívala v úplném zachování původního koryta, a to z hlediska trasy, průtočného profilu, opevnění a zpravidla i příbřežní vegetace. „Revitalizační efekt“ byl dosahován vkládáním kamenných a dřevěných prahů, jízků, přehrážek a tůní do původního profilu koryta. Akce byla zpravidla doprovázena též výsadbou břehové vegetace, umístěné však většinou liniově na břehovou hranu, méně často do pat a svahů břehů koryta. Stabilizačního účinku a potřebné krajinnotvorné kulisy nebylo dosaženo, v některých lokalitách s intenzivní zemědělskou výrobou doházelo k poškozování vegetace zemědělskými stroji nebo pasoucím se dobyt看kem. Tuto etapu revitalizace charakterizují také minimální nebo nulové problémy vlastnických vztahů, jednoduchost provádění a nízké finanční náklady.

Druhá generace realizace revitalizačních akcí již znamenala kvalitativní posun. Řešení spočívalo v návrhu nové trasy toku, zpravidla obloukovité až meandrující, čímž došlo k prodloužení délky toku, ke snížení podélného sklonu dna a zmenšení průtočných rychlostí. Nové koryto bylo navrhováno výrazně mělčí, a tak při zvýšených průtocích nebylo poškozováno díky rychlému vybřežení vody. Navrhovala se neopevňená koryta a skupinová výsadba vegetace střídavě.

Třetí etapa tvoří v současné době nejvyšší vývojový stupeň poznání v oblasti revitalizace drobných vodních toků. Jedná se o komplexní pojetí revitalizační akce, kde do řešení je kromě vlastního toku zahrnuto i širší okolí (zejména údolní niva), případně celé povodí toku. Revitalizace spočívá zejména ve volbě nové trasy koryta, v zásadní změně hloubky dna a ve výrazně menším průtočném profilu. Části původního koryta mohou být ponechány, jsou však propojeny vodou z nového koryta pouze zdola, tj. nejsou průtočné a tvoří tůně. Do těchto tůní je možno výustit při vhodných výškových podmínkách drenážní systémy. Kromě toho je možno

v rámci údolní nivy vybudovat boční tůň. Vzhledem k tomu, že pás vyčleněný pro revitalizaci je zpravidla dostatečně široký, je možno na této ploše zajistit výsadbu doprovodné vegetace dle zásad uvedených dále.

Takový typ revitalizace vyžaduje pečlivý výběr vhodného toku a podrobnou znalost celého řešeného povodí. Pro takové typy akcí je proto účelné zpracovat nejprve v úrovni studie komplexní řešení celého povodí s vytipováním všech aktivit, které by revitalizace zahrnovala. Kromě toho umožní taková studie před zahájením projekčních prací posoudit vlastnické vztahy, přístup dotčených subjektů a také projednat financování akce.

2.4 Metodiky hodnocení revitalizací

V posledních cca 50 letech bylo cílem úprav vodních toku především „ovládnutí a podmanění vodního živlu“ (Zuna in Vrána et al., 2004). Tyto snahy se radikalizovaly s dostupností stále výkonnější mechanizace a prefabrikace. Cílem úprav potočních koryt tak bylo dosažení co nejvyšší protipovodňové ochrany, rychlé odvedení vody z území a zajištění hloubky pro gravitační vyústění systému plošného odvodnění. Nelze všeobecně konstatovat, že vše, co bylo při meliorační výstavbě provedeno v posledních desetiletích, je chybné. Například při protipovodňové ochraně intravilánu není často jiná možnost než výrazné zvýšení průtočné kapacity koryta.

Na rozdíl od hydrotechnických úprav potočních koryt, kde řešení závisí kromě zadaných cílů úpravy již jen na návrhovém průtoku a podélném sklonu, je navrhování revitalizací takto upravených potoků závislé daleko více na přírodních podmínkách, především na kategorii upravované potoční tratě, na vegetačním stupni zájmového území, na morfologii území a splaveninovém režimu povodí a na řadě dalších hledisek, jejichž zohlednění povede k postupnému dosažení cílového stavu revitalizace.

Vzhledem k tomu, že v rámci Programu revitalizace říčních systémů bylo v uplynulých letech vynaloženo poměrně velké množství finančních prostředků, dále proto, že byl již realizován určitý počet akcí a proto, že názory na „úspěšnost

či neúspěšnost“ akcí se lišily, projevil Ministerstvo životního prostředí ČR ve spolupráci s Agenturou ochrany přírody a krajiny zájem vytvořit objektivní metodu pro hodnocení akcí připravovaných (Vrána et al., 2004). V ideálním případě by taková metoda sloužila pro objektivní rozhodování, zda navrhované akci finanční dotaci z Programu revitalizace říčních systémů udělit a v kladném případě i v jaké výši.

Podle těchto požadavků byla navržena metoda hodnocení revitalizačního efektu, která měla sloužit jak pro hodnocení dosaženého efektu, tak zejména pro odhad tohoto efektu již v rámci zpracování investičního záměru akce. Metoda vycházela z porovnání stavu lokality po realizaci revitalizačních opatření se stavem před realizací.

Metoda hodnotila porovnávacím systémem 9 kritérií: revitalizace toku, morfologie revitalizace, výsadby břehových a doprovodných porostů, obnova průtoku a migrační prostupnosti, ekologická stabilita krajiny, typ vodní plochy, sanace erozního zatížení, odstranění negativního vlivu odvodnění a ochrana nebo obnova biotopu a ekosystému. Každé z těchto kritérií bylo třeba ohodnotit bodovým systémem (1 až 5 bodů), součástí metodiky byl slovní popis jednotlivých bodových skupin. Bodová hodnocení jednotlivých kritérií pak byla upravována váhovými relacemi, odpovídajícími 4 krajinným typům s relativní výškovou členitostí. Výsledkem srovnávací analýzy byla hodnota revitalizačního efektu – revival.

Následovalo vypracovávání dalších studií od různých autorů, dle různých metodik. Uvést lze například autorský kolektiv Vrána, Gergel, Zuna, jež se snažili vytvořit metodiku podle zhodnocení 20 revitalizací na území celé ČR a to v různých geografických podmínkách z pohledu více expertních týmů zaměřených na jednotlivé problematiky (Musilová, 2012). Výsledkem však bylo zjištění, že vytvoření odpovídající metodiky by z důvodu složitosti problematiky nebylo odpovídající při zachování nutné kvality. Vznikla tak pouze doporučení, která byla daná mírou dosavadního poznání v této oblasti.

Procházka et al. (1999) se při hodnocení revitalizací naopak zaměřuje na aktuální stav vegetace s důrazem na břehové porosty (výsledkem je vegetační mapa), průtoky, chemismus vody a ichtyofaunu. Prokopová et Cudlín (2008) se zase zabývají kvantifikací zvýšené ekologické kvality biotopů po revitalizaci.

Jednotná schválená metodika pro hodnocení revitalizačního efektu revitalizací vodních toků však dosud v České republice neexistuje. Posuzování efektů revitalizací vodních toků není možné dosáhnout jednotným kvantifikovatelným systémem hodnocení (Just, 2005). Hodnocení by mělo být provedeno rozhodnutím kolektivů expertů z různých oborů – tzv. systém expertního hodnocení. Jak se osvědčilo již v praxi, záměry jsou posuzovány v jednotlivých regionech poradními sbory jmenovanými MŽP a složené především z vodohospodářů a přírodovědců různých oborů. Tento proces je ovšem poměrně složitý, zdoluhavý a finančně náročný.

Z poměrně široce koncipovaného výzkumu vyplývá, že způsob provádění revitalizací s převahou technického řešení se zařazováním příčných prvků je z hlediska krajinnotvorného sice vhodný a soustavy jízku, tůňek a peřejnatých úseků na toku působí velmi přirozeně, avšak z hlediska oživení vodními organismy je situace pouze o málo lepší než před provedenou revitalizací (Gergel, 2002). Posuzování efektů revitalizací vodních toků není možné dosáhnout jednotným kvantifikovatelným systémem hodnocení.

2.5 Vegetační doprovod

Součástí revitalizace vodního toku musí být i projekt ozelenění (Vrána et al., 2004). Podstatou je obnova a doplnění břehových a doprovodných porostů podél jednotlivých prvků hydrografické sítě, tvořící základní kostru ekologické stability v krajině.

Současně platný zákon č. 254/2001 Sb., o vodách dělí vegetační doprovod vodních toků do dvou skupin. Břehový porost se nachází přímo v břehové hraně, případně v korytě toku a podléhá správě toku. Doprovodný porost roste až za břehovou hranou směrem do volné krajiny a není ze zákona ve správě správce toku. Vodním tokům náleží ochranné pásmo 50 m (zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny), kde by měly být veškeré činnosti realizovány tak, aby nedošlo k narušení toku jakožto významného krajinného prvku (VKP).

Nezbytnou podmínkou úspěšné revitalizace potočního koryta je založení travních pásů v minimální šíři 10 metrů na každém břehu. Jeho hlavním posláním je redukce sedimentu a živin transportovaných spolu s povrchovým odtokem do vodoteče. Navíc je možné v tomto pásu vysazovat doprovodnou zeleň. Je nutné dbát na následnou údržbu travních pásů.

Stavbou obnažené nebo uměle vytvořené povrchy, které není potřeba co nejdříve stabilizovat travnatým krytem, bývá vhodnější nechat volně pro semenný nálet místních druhů dřevin (Anonymous, online⁶). V těchto případech se povrch nehumusuje a neosévá travní směsí na jílu či štěrku se semena podstatně lépe uchycují než na povrchu zatravněném nebo zahuštěném. Nejvydatnější bývají nálety olší, v nivách velkých řek topolů. Olšovému náletu je vhodné plochu vystavit na podzim, semena napadávají během zimy. Osévání směsmi trav a bylin by se mělo omezit jenom na plochy, kde je to opravdu potřebné v zájmu stabilizace.

Prvním krokem je zmapování stávajících dřevin, jejich vyhodnocení a výběr. Ponechané dřeviny ve vhodné druhové skladbě a prostorovém uspořádání vytvoří základ budoucí obnovy břehových a doprovodných porostů toku. Velmi podstatnou zásadou je vysazování dřevin autochtonních. Návrhy by se také měly vyvarovat výsadby exotických dřevin, ovocných stromů a na středním a dolním toku také jehličnanům (Kučec et al., 2009). Je třeba chránit stávající zeleň, která se přirozeně vyvíjí, a využívat samovolného zarůstání z náletů a vegetativní obnovou. Tato zeleň, která uspěje v přírodním výběru, zpravidla dobře vyhovuje místním podmínkám a nejlépe prospívá. Tento způsob ozeleňování je také nejlacinější.

Vegetace by měla být kombinována ze stromů a keřů, což odpovídá přirozenému prostředí. Keřové patro je také důležité pro řadu živočichů a navíc brání růstu plevelů. Žádoucí je výsadba do skupin v šíři několika metrů od břehové hrany, než pravidelná linie, a také vertikální i horizontální členění. Skupinový porost umožní zachovat osvětlení toku sluncem, které je důležité pro funkci potočního biotopu a také pro zachování samočisticí funkce toku. Pokud se výjimečně navrhuje vegetační doprovod pouze na jednom břehu koryta, umístí se dřeviny tak, aby zastiňovaly dno a břehy koryta. Podle situace území se střídají břehy výsadby podle směru slunečních paprsků (norma TNV 75 2102 Úpravy potoků). Určitá délka

toku by měla být ponechána volná, bez výsadby, cca 30 – 40% (Vrána et al., 2004). Výhodné je vysazování dlouhověkových, pomalu rostoucích cílových dřevin.

Základ výsadeb vytvoří střední a nízké patro přirozeně rostoucích druhů dřevin, které se doplní vtroušenými skupinami keřů, dále vysokokmennými druhy dřevin a doplňkovými středně vzrůstnými dřevinami. Základní spon vysokokmenných dřevin by měl být nepravidelně 8 až 12 metrů, středně vzrůstných 2 až 5 metrů a keřů 1 až metry. Uspořádání všech výsadeb, jejich druhové složení a prostorové uspořádání je nutné graficky znázornit v mapových přílohách.

2.5.1 Funkce vegetačního doprovodu

Břehové a doprovodné porosty významně přispívají k začlenění vodního toku či stojaté vody do okolní krajiny (Cihlář et al., 2005). Jsou povinnou součástí projektů revitalizací a ekologických úprav vodních toků (Kupec et al., 2009). Cílem výsadeb je vznik funkčních porostů, které zaujmou maximální možnou plochu v říční nivě. Jejich nepostradatelná ekologická funkce se v průběhu let stává stále více zřetelnou (Šlezinger et Úradníček, 2002).

Dřeviny s bohatým kořenovým systémem v povrchové a podpovrchové vrstvě půdy mají nezastupitelný stabilizační účinek (norma TNV 75 2102 Úpravy potoků). Zastínění koryta, omezení jeho zarůstání a sedimentaci jemných splavenin, se dosáhne zapojením korun dřevin ve svazích a na břehové hraně koryta. Ochranné protivětrné funkce vegetačního doprovodu se dosáhne použitím rychle rostoucích dřevin s vysokým vzrůstem, které se použijí jako přípravné dřeviny.

Ve zvláštních případech lze využít sanačního vlivu břehového porostu, který spočívá v odčerpávání živin a stopových látek ze znečištěných vod. Pro tento účel se použijí dřeviny s vysokým transpiračním účinkem a koryto se zpravidla upraví do tvaru lagun.

Vegetační doprovod může také splňovat požadavky produkce dřevní hmoty, pokud nedojde ke snížení jeho ekologické funkce, a měl by odpovídat i zájmům myslivosti. To vyžaduje volbu vhodných druhů dřevin a vytvoření zapojeného keřového patra porostu. Pobřežní a vodní vegetace ve svém optimálním stavu

poskytuje prostor i pro vývoj rybiho potěru (Cihlár et al., 2005). Nezanedbatelná je také funkce estetická, rekreační a hygienická.

2.5.2 Zásady pro výsadbu dřevin

Pro opevnění nejnižše položených částí svahu koryta, je optimální umístit stromy ve výšce 0,6 až 1,1 m nad hladinou průměrných ročních průtoků vody (Qa) ve vegetačním období (Šlezinger, 2002). Na konkávním břehu, v příliš zakřivených obloucích je doporučována vzdálenost mezi jednotlivými dřevinami 1,3 až 1,7 m, u oblouků s malou křivostí 2 m. V přímých úsecích je vhodná vzdálenost 2 m, v konvexách oblouků pak 2 m i více, dle místních podmínek. Podstatná je především ochrana konkávních (narázových) břehů.

Břehové porosty užších říček a potoků se upravují s ohledem na větší možnost zárůstu průtočného profilu i větší možnost zachycení se případných splavenin. Sklon svahů je vhodné volit 1 : 2, případně až 1 : 1,5, což vyhovuje nejlépe tvaru kořenových systémů, jež se vyvíjejí ve sklonu 1 : 1, až 1 : 1,5.

Při výsadbě je vhodné použít sazenice různé velikosti a stáří, které přispějí k vhodné vertikální členitosti porostu již od jeho založení (Vrána et al., 2004). U vysokokmenných dřevin je vhodné použít odrostky ve velikosti do obvodu kmínku 8 až 10 cm, nejlépe sazenice s balem. V dobrých vláhových a půdních podmínkách je možné použít sazenice prostokořenné. U středně vzrůstných dřevin se mohou použít tříleté poloodrostky o výšce 150 až 200 cm.

Vyšší finanční náklady na nákup tohoto materiálu sníží náklady na následnou péči a na budoucí nutnou náhradní výsadbu. Kvalitní sazenice s balem zajistí při řádné péči v prvních letech po výsadbě i v relativně značně nepříznivých půdních a vlhkostních podmínkách jejich řádné ujetí a další přirozený vývoj. Pro výsadbu keřů se použijí tříleté semenáče dvakrát přesazované o výšce 80 až 120 cm a u křovitých druhů vrb jednoleté řízkovance.

Prostokořenné sazenice jsou nejlacinější a pro řadu revitalizačních úloh při správném zacházení a následné údržbě vyhovují (Anonymous, online⁶). Malé stromky výšky několik decimetrů až cca 80 cm se hodí pro souvislé výsadby

lesnického typu, které následně budou obžínány. Starší sazenice do výšky cca 1,5 m jsou použitelné pro jednotlivé výsadby, jsou však citlivé na postup výsadby a v sušších místech vyžadují dostatečnou následnou závlivku. Pokud jim v těchto náležitostech nebude možné dostatečně vyhovět, je lepší prostokořenné sazenice nesázet.

Balové sazenice středních velikostí jsou dražší a těžší než odpovídající sazenice prostokořenné, lépe se však ujímají. Pro většinu revitalizačních úloh jsou vhodné. Velké balové sazenice alejových apod. typů jsou obvyklé v městském sadovnictví, při výsadbách v krajině však je jejich použitelnost omezená. Vzhledem k nákladnosti a značným nárokům na údržbu jich lze použít spíše jednotlivě jako výrazných dominant.

Podsadité sazenice výšky cca 0,5 až 2 m (keře přiměřeně menší), zapěstované v kontejnerech (květináčích), lépe než sazenice prostokořenné obstávají v nepříznivých poměrech, jsou méně náročné na následnou péči a mohou být sázeny po větší část roku. Větší cena je dostatečně vyvážena větší spolehlivostí. Jejich nabídka se dnes rozšiřuje, pro snazší technologii výroby a lepší manipulovatelnost proti balovým sazenicím dnes v řadě školek ovládají kategorii středních velikostí. Pro výsadby v sušších místech a vůbec náročnějších podmínkách jsou kontejnerové sazenice nejvhodnější. Hodnotu sazenic ovšem může zmenšovat příliš dlouhé pěstování v kontejnerech. Zvláště některé dřeviny, jako třeba duby, mají výrazný sklon k zatočení kořenů, což pro postižené jedince znamená trvalé znehodnocení.

U výsadeb starších odrostků se vyhloubí jámy o průměru 60 až 70 cm (Vrána et al., 2004). Vzhledem k půdním poměrům je vhodné doplnit 50% kvalitní zeminy. U poloodrostků prostokořenných se provede vyhloubení jamky o průměru 30 cm bez doplnění zeminy.

Stromovým výsadbám je nutné zajistit oporu impregnovanými dřevěnými kůly a drátěným pletivem proti okusu a vytloukání zvěří. U starších odrostků je třeba použít tři dřevěné kůly spojené příčkami a zafixované proti vertikálnímu pohybu bavlněnými popruhy. Výška kůlů dosahuje pod korunku stromu a osazení je v takové vzdálenosti, která zamezí poškození kořenového systému sazenice.

V ceně výsadeb bývá zahrnuta i první závlivka vysazených dřevin. V období

přísušků je ale nutné sazenice zalévat v závislosti na vláhových podmínkách stanoviště a typu sazenic minimálně 3 až 6x ročně. Optimálně se počítá s 20 litry na strom a 10 litry na keř minimálně 1x měsíčně v celém vegetačním období. V sušším období po výsadbě je nutné počítat se zálivkou i v několikadenních intervalech.

Běžný povýsadbový řez (první výchovný řez prováděný v následující sezóně) přispívá k vytvoření silného terminálu, typickému větvení a vzniku rovnoměrné koruny. Výchovný řez v následujících letech spočívá v prosvětlení koruny a nikoli ve zkracování větví. Větve se odstraňují na větevní kroužek a ošetřují štěpařským voskem nebo stromovým balzámem.

Po prvním roce je vhodné provést náhradní výsadbu za odumřelé dřeviny. Dosadba středního a nízkého patra se předpokládá pouze při větším úhynu a narušení struktury porostu. Případná ojedinělá mezerovitost, vzniklá uhynutím několika jedinců, vzhledu ani funkčnosti neškodí. Po vzrůstu dřevin a jejich řádném zakořenění se odstraní pletivo a dřevěné kůly.

Dodavatelská firma zajišťující výsadbu dřevin obvykle zaručuje minimálně tříletou garanci kvality provedených prací. Projekt by měl po tuto dobu předpokládat provádění následné péče.

2.6 Metodiky hodnocení zdravotního stavu dřevin

V současné době neexistuje samostatná metodika pro hodnocení zdravotního stavu stromů a keřů. Parametr zdravotního stavu, který odráží stupeň mechanického oslabení a poškození, stupeň kolonizace dřevokaznými houbami, existenci dutin, deformací růstu aj., a parametr fyziologické vitality, která zvažuje míru defoliace, změny formy větevních struktur, prosychání koruny a vývoj sekundární koruny (Kolařík et al., 2010), bývají často pouze dílčími kategoriemi v rámci metodiky oceňování dřevin.

V roce 1994 zpracovala Dendrologická laboratoř pod Českým ústavem ochrany přírody v Praze dnes již nepožívanou metodiku s názvem Monitoring zdravotního stavu dřevin (Gregorová et al., 1994). Prosazují průběžné sledování

za účelem získání srovnatelných dat a zaměřují se především na výskyt karanténních chorob a jiných vážných onemocnění a živočišných škůdců. Výsledky terénních průzkumů byly zaznamenávány do formalizovaných dotazníků, následně shromažďovány a vyhodnocovány v laboratoři.

Šlezinger (1996) uvádí Metodu hodnocení současného stavu vegetačního doprovodu vodního toku či nádrže a bodově hodnotí kritéria, jako například poškozené a nevhodné dřeviny, počet vegetačních pater, šířku vegetačního pásma, druhovou rozmanitost a hustotu porostu. Každý břeh hodnotí zvlášť, po rozdělení zájmového území na úseky o délce cca 50 – 200 m, s přihlédnutím k místním zvláštnostem, terénu apod. Po ohodnocení každého úseku se provede bodový součet a začlenění do jedné ze tří kategorií.

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR postupně rozpracovává metodiky hodnocení a ohodnocování jednotlivých vybraných částí přírody (Kolařík et al., 2013). Nejdále je s oblastí oceňování dřevin rostoucích mimo les rozvíjené již od r. 1993 Českým ústavem ochrany přírody, která je v současnosti již běžně v odborné praxi užívaná. Volně online k dispozici je i včetně softwarového nástroje – internetové kalkulačky.

Metodika oceňování dřevin rostoucích mimo les, která se neustále vyvíjí, je postavena na objektivních kritériích, která byla volena s ohledem na širokou použitelnost, nicméně určitá odbornost je pro správné používání metodiky nutná. Vlastní ocenění je pak vždy výsledkem společenské dohody, která se v této metodice opírá především o stanovení pětileté doby pro kompenzaci újmy. Pětiletá doba byla zvolena zejména z důvodu stanovení této doby jako maximální pro následnou péči o náhradní výsadby dřevin dle zákona o ochraně přírody a krajiny.

2.7 Charakteristiky stromů a keřů

Zpracováno dle Úradníčka et al., 2001:

Bříza bělokorá (*Betula pendula*)

čeleď: břízovité (*Betulaceae*)

Bříza bělokorá je středně velký strom s bílým kmenem, v mládí rovným, později zprohýbaným a vejcovitou, řídkou, nepravidelně utvářenou korunou. Ve stáří se na bázi kmene vytváří hrubě rozpukaná černá borka. Maximální výška je až 30 m, s průměrem kmene přes 75 cm. Je to krátkověká dřevina – dožívá se maximálně 100 – 150 let. Větve nižších řádů jsou jemné, a proto často převislé, letorosty lysé. Střídavé listy jsou kosníkovitého tvaru.

Bříza je silně světlomilná dřevina. Typická pionýrská dřevina osidlující holé plochy náletem lehkých, větrem daleko se šířících, semen. Vyskytuje se i na extrémních stanovištích, kde ji jiné dřeviny nemohou ohrozit. Je nenáročná na půdu, přizpůsobí se nejrozličnějším podkladům, ale převažuje na kyselých horninách. K projevům klimatu je lhostejná.

Má rozsáhlý eurasijský areál, její zastoupení s činností člověka a s hospodařením v lesích výrazně stouplo. U nás je běžnou dřevinou na území celého státu od nížin do hor.

Dub letní (*Quercus robur*)

čeleď: bukovité (*Fagaceae*)

Dub letní je strom se silným kmenem dosahující výšek až 40 m, průměru kmene 1,5 m a rozložitou korunou, tvořenou silnými, odstálými, zprohýbanými větvemi. Patří k našim nejmohutnějším dřevinám, dožívá se asi 500 let.

Dub letní je dřevina světlomilná, o něco náročnější na světlo než dub zimní. Běžně rozšířený ekotyp, který nalezneme zejména v lužních lesích, má značné nároky na vláhu, snáší i jarní záplavy. Druhý ekotyp se vyznačuje schopností růst

na mělkých, v létě silně vysychavých půdách a najdeme jej na lesostepních lokalitách. Spodní voda musí být v dosahu kořenů. Je náročný na půdu a roste nejlépe na hlubokých, hlinitých půdách. Citlivý je pouze k pozdním mrazům. Druh je tolerantní k imisím i solím v půdě.

Tento evropský druh má na našem území převážně pásovitý výskyt daný průběhem toků řek, roste všude v nižších polohách.

Jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*)

čeleď: růžovité (*Rosaceae*)

Jedná se o strom menšího vzrůstu se štíhlou, řídkou korunou a rovným kmenem. Od báze kmenu rostou často silné výmladky. Dosahuje výška 10 – 15 m, průměru kmene od 50 cm a dožívá se 100 – 150 let.

Jeřáb je světlomilná dřevina, v mládí snášející zástin. Díky rychlému růst v mládí obsazuje holé plochy v lese a tvoří tak dočasné porosty na pasekách, podobně jako bříza. Snadno se uchytlí i uvnitř porostů, kde vydrží řadu let jako spodní etáž. S pokračujícím věkem nároky na světlo stoupají, takže později se udrží jen v řídkých porostech nebo ve volných skupinách.

Vydrží na vysychavých půdách a skalách, ale nevdí mu ani nadbytek půdní vláhy. Roste na různých druzích půd, převážně mu však vyhovují kyselé půdy. Špatně snáší zasolení, ale je velmi odolný vůči klimatickým extrémům.

U nás je jeřáb ptačí běžný po celém území od nížin až k hranici lesa a vystupuje až do pásma kleče.

Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)

čeleď: olivovníkovité (*Oleaceae*)

Tento strom s přímým kmenem a štíhlou vejcovitou korunou dosahuje výšky až 40 m, průměru kmene přes 1,5 m a dožívá se 250 let.

V dospělosti je jasan světlomilná dřevina. Do určitého věku však snáší slabé zastínění a v mládí ho dokonce vyžaduje. Rozlišujeme tři ekotypy jasanu – lužní, horský a vápencový a jejich nároky na vláhu se značně liší. Lužní a horský jasan vyžadují dostatek vláhy po celý rok. Vápencový jasan je přizpůsoben nedostatku vláhy. Stagnující vodu jasan ztepilý nesnáší a záplavy vydrží jen krátkodobě. Vyžaduje hlubší, humózní a svěží půdy. Přirozený výskyt jasanu bývá indikátorem nejlepších půd. Nesnáší zasolené půdy a neroste na zrašeliněných podkladech. Je citlivý na klimatické výkyvy, škodí mu silné mrazy a bývá těžce poškozován pozdními mrazy.

Na našem území jsou zastoupeny všechny tři ekotypy. Lužní jasan provází nejčastěji dub letní a jilmy v zaplavovaných luzích podél větších řek. Horský ekotyp je zastoupen v oblasti buku tam, kde jsou příznivé vlhkostní a půdní poměry – zejména podél potoků s olšemi a na suťových prameništích stráních, často spolu s klenem a jilmem horským, vystupuje až na 1000 m. Vápencový jasan provází dub zimní, zejména na bazických horninách.

Jilm horský (*Ulmus glabra*)

čeled': jilmovité (*Ulmaceae*)

Jilm je strom velkých rozměrů s přímým kmenem a metlovitou korunou. Dorůstá výšky až 35 m a dosahuje průměru kmene i 1 m. Dožívá se 300 – 500 let.

Snáší silný zástin, zejména v mládí. Zastíněné listy jsou rozloženy tak, aby se nepřekrývaly – vytváří dokonalou listovou mozaiku. V dospělém věku požadavky na světlo stoupají. Má značné nároky na vláhu. Typická stanoviště jsou na prameništích a suťových stráních, obvykle ve společnosti javorů, jasanu a lípy. V nižších polohách roste na vlhkostně příznivějších stinných svazích a v údolích. Proschnutí půdy v letním období nesnáší. Je velmi náročný na výživnost půdy. Nejvíce mu vyhovují minerálně silné, hluboké, svěží až vlhké půdy, obohacené dusíkatými látkami z organického odpadu. Netrpí pozdními mrazy a snese silné zimy při dostatečné vlhkosti, suchá léta a holomrazy v zimě mu však nesvědčí. Je citlivý na znečištěné ovzduší.

Jilm u nás najdeme v lesích od pahorkatin až do horských poloh. Jeho zastoupení je nepravidelné, mezernaté a méně početné. Do budoucna je třeba počítat s trvalým ústupem kvůli onemocnění grafiózou. V suchých teplých polohách pak hyne beznadějně rychle.

Kalina obecná (*Viburnum opulus*)

čeleď: zimolezovité (*Caprifoliaceae*)

Jedná se o středně velký statný keř s vidličnatým větvením, bohatě tvořící kořenové výmladky. Kmínky starých exemplářů dosahují průměru kolem 10 cm.

Kalina snáší zastínění a vyžaduje značnou půdní vlhkost. Roste zejména na hlubších humózních půdách. Je velmi odolná vůči klimatu. U nás obyčejně v hojné míře provází vodní toky a vlhká místa od nížinných luhů až po bystřiny podhorských poloh. Má důležitou roli při zpevňování břehů potoků a řek.

Krušina olšová (*Frangula alnus*)

čeleď: řešetlákovité (*Rhamnaceae*)

Krušina je středně velký keř, šířící se kořenovými výmladky, se střídavě postavenými listy. Jen zřídka dorůstá přes 6 m výšky a dosahuje průměru kmínku až 20 cm. Má vynikající výmladnost.

Je to stín snášející dřevina. Vyskytuje se na vlhkých místech a snáší i nadbytečnou vláhu a stagnující vodu. Roste obvykle na kyselých podkladech, často na písčích a zrašelinělých půdách. Bývá jediným keřem v nejchudších bořinách nebo smrčinách na rašelině. Je mrazuvzdorná. U nás je to jeden z nejběžnějších keřů od nejnižších až do podhorských poloh.

Olše lepkavá (*Alnus glutinosa*)

čeleď: břízovité (*Betulaceae*)

Olše lepkavá je strom velkých rozměrů s přímým, průběžným, plynule se zužujícím kmenem. Na dobrých stanovištích dosahuje až 35 m výšky s kmenem přes 1 m v průměru.

Je to dřevina dosti náročná na světlo, jen v mládí se může přizpůsobit zastínění. Má maximální nároky na vláhu v půdě a vyskytuje se i na stanovištích s hladinou půdní vody trvale na povrchu půdy. Špatně ale snáší výkyvy v hladině spodní vody.

Olše nejlépe roste na humózních, mokrých půdách, dostatečně provzdušněných. Nesnáší kyselé půdy, a tak na rašeliništích a vrchovištích jen živoří a je snadno vytlačena např. břízou pýřitou. Je lhostejná k projevům klimatu.

Typickými stanovišti jsou břehy líně tekoucích vod, břehy tůní, rybníků a slepých ramen, bažinaté louky a lesní močály. V lužních lesích kolem velkých toků v nejnižších polohách roste ve společnosti topolů a vrb a navazuje na lužní stanoviště dubu letního, jilmu a jasanu. Jedná se o eurosibiřskou dřevinu. Se vzrůstajícím vlivem člověka na les nastal prudký úbytek této olše, neboť olšiny ve vlhkých nížinách byly odvodněny a přeměněny na zemědělskou plochu. Plochy kolem potoků a řek, kde tato dřevina převládala, byly využívány jako pastviny.

Užívá se ke zpevňování břehů a jiným melioračním pracím. Dřevo mělo dříve uplatnění při vodních a zemních stavbách. Trvanlivost dřeva ve vlhkém prostředí je dána vysokým obsahem tříslovin.

Olše šedá (*Alnus incana*)

čeleď: břízovité (*Betulaceae*)

Olše šedá je strom menšího vzrůstu s přímým štíhlým kmenem, kuželovitou korunou a pravidelným větvením. Dosahuje 10 – 20 m výšky a průměru kmene 30 – 50 cm. Jen výjimečně se dožívá 100 let.

Je to dřevina světlomilná a co do potřeby vody velmi přizpůsobivá. Snáší záplavy a kolísání spodní vody. Je nenáročná na půdu. Jejími obvyklými stanovišti jsou náplavy bystřin, často silně štěrkovité a břehy horských potoků. Na silně kyselých a rašelinných půdách sice vydrží lépe než olše lepkavá, ale roste slabě. Není citlivá k nízkým zimním teplotám ani k časným a pozdním mrazům. Snese mrazové a jinak klimaticky exponované polohy. U nás je hojně zastoupena ve všech podhorských a horských oblastech.

Představuje významnou meliorační dřevinu na chudých a degradovaných půdách a pionýrskou dřevinu při zalesňování neplodných ploch tam, kde jiné dřeviny selhávají.

Střemcha obecná (*Prunus padus*)

čeleď: růžovité (*Rosaceae*)

Střemcha je strom s několika kmeny, který dosahuje výška až 20 m a průměru kmene 60 cm.

Snáší zástin a je schopna růst ve spodních patrech lužních lesů. Vyžaduje dostatek půdní vláhy a dává přednost polohám s vysokou hladinou spodní vody. Roste na půdách bohatých živinami. Opadem zlepšuje půdu. Přizpůsobí se jen krátkým záplavám, ale vůči klimatickým extrémům je velmi odolná.

Je to dřevina s velkým eurasijským areálem. U nás je rozšířena jako příměs zejména v lužních lesích, potočních olšínách a pobřežních křovinách spolu s topoly, jilmy, vrbami a olšemi.

Svída krvavá (*Swida sanguinea*)

čeleď: dřínovité (*Cornaceae*)

Jedná se o středně velký statný keř, který je hustě větvený a má mnoho výmladků. Šíří se intenzivně kořenovými výmladky, takže často vznikají husté

porosty. Výjimečně roste stromkovitě do výše několika metrů a vytváří kmínek až 15 cm v průměru.

Svída krvavá je ekologicky přizpůsobivá dřevina. Vyhovuje jí plné osvětlení, ale vydrží i značné zastínění. Roste na lokalitách vláhou dobře zásobených i na vysýchavých podkladech. Můžeme ji nalézt v lužních lesích, pobřežních křovinách a také v teplých smíšených lesích a lesostepích i na skalnatých stráních zejména v pahorkatinách.

Vrba bílá (*Salix alba*)

čeleď: vrbovité (*Salicaceae*)

Vrba bílá je strom s rovným kmenem a metlovitou, vysoko nasazenou korunou. Dorůstá výšek přes 30 m, průměru kmene až 1,5 m a dožívá se 80 – 120 let.

Vrba je silně světlo milný druh, snášející jen slabý boční zástín. Vyrovná se s velmi kolísavým množstvím vody v půdě. Během vegetační doby snese dlouhotrvající záplavy (až 60 dní). Obstojí rovněž při poklesu hladiny spodní vody po melioracích a terénních úpravách. Nejlépe roste na hlubokých hlinitých až písčito hlinitých půdách s blízkou hladinou spodní vody. Snáší mírné zasolení, ale ke klimatickým projevům je citlivá. Bývá poškozována pozdními i časnými mraz, pokud prýty dostatečně nevyzrají.

U nás se vyskytuje v lužních lesích teplejších oblastí. Je součástí tzv. měkkého luhu v těsné blízkosti dolních toků řek zároveň s topoly a olší lepkavou.

Vrba jíva (*Salix caprea*)

čeleď: vrbovité (*Salicaceae*)

Je to strom menšího vzrůstu se zprohýbaným kmenem a košatou korunou. Málokdy přesáhne 12 m výšky, průměr kmene 50 cm a stáří 40 – 60 let. V nepříznivých podmínkách roste keřovitě.

Je to druh na světlo velmi náročný, schopný snášet jen slabé boční zastínění. Jíva roste na relativně suchých stanovištích a v tomto ohledu se snad nejvíce liší od jiných vrb. Špatně se přizpůsobuje nadbytečnému množství vody v půdě. Vydrží pohyblivou vodu a jen dočasné zamokření. Na místech s trvale vysokou hladinou spodní vody neroste. Dobře se jí daří na propustných podkladech s velkým podílem skeletu. Odolává extrémním klimatickým vlivům a toleruje různou délku vegetační doby.

Hojně se vyskytuje zejména na druhotných a dočasných stanovištích, na pasekách, v mlazínách, při okrajích lesů a podél cest. U nás je to pro velmi širokou ekologickou valenci běžný druh na celém území státu.

Vrba košíkářská (*Salix viminalis*)

čeleď: vrbovité (*Salicaceae*)

Vrba košíkářská je statný keř s přímými, prutovitými větvemi a metlovitou korunou, 2 – 6 m vysoký.

Roste v pobřežních křovinách rybníků a podél větších vodních toků v nižších a teplejších polohách na naplaveninách s hlubší, těžší a živnější půdou. Snáší dobře záplavy i stagnující vodu nebo zbahnělé půdy. Nesnáší půdy suché nebo rašelinné a je citlivá na mráz. Trpí také okusem zvěře a dobytka, má však dobrou regenerační schopnost.

Nejčastěji roste na čerstvých hlinitých náplavech řek ve spodních částech toků s vrbou trojmužnou. Vysazuje se ke zpevnování břehů řek nížinných oblastí.

Vrba křehká (*Salix fragilis*)

čeleď: vrbovité (*Salicaceae*)

Jedná se o středně velký strom s křivým kmenem a rozkladitou korunou. Na přirozených stanovištích dosahuje obvykle jen 15 m výšky, průměru kmene 50 cm a stáří 60 let.

Je to silně světlomilná dřevina nesnášející ani slabý boční zástin. Snese bez následků krátkodobé záplavy během vegetační doby. Vyrovná se s kolísáním hladiny spodní vody a přečká bez poškození i trvalý pokles hladiny vody po melioračních nebo jiných zásazích. Hůř snáší stojatou vodu a s tím špatné provzdušnění půdního profilu. V nárocích na půdu je skromná. Je odolná ke klimatickým výkyvům. Až brzy raší, nebývá poškozována pozdními mrazy a roste dobře i v úzkých údolích, mrazových kotlinách a jiných klimaticky extrémních stanovištích.

Její přirozené rozšíření je u proudících vod. Typická stanoviště jsou podél toků na úpatí svahů, kde bystřiny narovnávají koryto a ukládají množství štěrku. U nás je rozšířena po celém území v chladnějších oblastech, ale přirozeně chybí v luzích nižších poloh. Je charakteristickou stromovou vrbou řady pohoří. Protože lámavé větve odnáší voda a ukládá níže po proudu, kde zakoření, provází toky řek v dlouhých úsecích. Tímto splavováním a také úmyslnými výsadbami se dostává i na dolní toky řek. Je to významná dřevina ke zpevňování břehů.

Vrba nachová (*Salix purpurea*)

čeleď: vrbovité (*Salicaceae*)

Vrba nachová je středně velký keř se vzpřímenými tenkými větvemi a metlovitou korunou, dorůstající 3 – 10 m a tloušťky kmínků kolem 15 cm.

Ekologické nároky této vrby jsou velmi skromné, a proto je její rozšíření rozsáhlé. Dobře odolává záplavám, ale snáší i sušší biotopy. Roste podél vodních toků od nejnižších poloh až vysoko do hor, na okrajích mokřadů nebo rašelin, ale i na suchých stráních. Na našem území je hojná, zejména na podhorských bystřinách. Odedávna je vysazována ke zpevňování břehů.

Vrba pětimužná (*Salix pentandra*)

čeleď: vrbovité (*Salicaceae*)

Může to být keř nebo menší strom až 10 m vysoký, s metlovitou korunou. Roste na okrajích bažinných a rašelinných luk, v mokřadních olšinách a aluviích v chladnějších oblastech. Upřednostňuje vlhké, kyselé, často rašelinné půdy. Je to světlomilná rostlina. V důsledku meliorací, vápnění luk a pastvin se zmenšuje její přirozený výskyt a stává se u nás vzácnou. V ČR roste roztroušeně, hlavně v podhorských a horských oblastech.

Vrba popelavá (*Salix cinerea*)

čeleď: vrbovité (*Salicaceae*)

Vrba popelavá je velký, hustý keř bochníkovitého tvaru, vysoký 2 – 4 m. Roste v nižších polohách podél vodních toků, u tůní nebo slepých ramen řek, na okrajích luhů, zamokřených lukách a slatinách, především na hlubších a výživnějších půdách. Snáší stagnující vodu a záplavy. Roste i ve slabém zástínu. Nevyskytuje se na kyselých horninách a v chladnějších oblastech.

Důležitá je její funkce pionýrská a meliorační, má významnou úlohu při nástupu dřevinné vegetace na extrémních lokalitách, především na bažinatých půdách, kde připravuje podmínky pro olši lepkavou a další lužní druhy.

Vrba trojmužná (*Salix triandra*)

čeleď: vrbovité (*Salicaceae*)

Je to statný keř 3 – 6 m vysoký s košatou, bohatě větvenou korunou. Vrbě trojmužné svědčí živinami bohatší, hlubší, těžší, dostatečně vlhké půdy u proudící vody. Snáší stagnující vodu a sucho jí nesvědčí. Je málo odolná vůči chorobám a škůdcům, je citlivá na pozdní mrazy a nedostatek světla.

Doprovází vodní toky, vyskytuje se u slepých ramen řek a na čerstvých říčních náplavech. Nejčastěji roste na hlinitých náplavech ve spodních částech toků, typicky s vrbou košíkářskou. Využívá se ke zpevňování břehů.

Vrba ušatá (*Salix aurita*)

čeleď: vrbovité (*Salicaceae*)

Vrba ušatá je menší keř s kulovitou, hustě větvenou korunou. Obvykle je 1 – 2 m vysoký, ve stínu dorůstá přes 3 m. Dožívá se 20 – 30 let. Kmínky mají až 5 cm v průměru, hladkou, tenkou, šedou borkou.

Snáší slabé zastínění a nároky na půdu má skromné. Je to dřevina chladnomilná, v nížinách se vyskytuje výjimečně, navazuje na rozšíření vrby popelavé. Roste na kyselých, mokřích až rašelinných loukách, okrajích vrchovišť, podél vodních toků a světlínách vlhkých lesů, často s krušinou olšovou. Druhotně obsazuje také paseky a lesní okraje od nižších poloh až k lesní hranici. Vrba ušatá je dřevina pionýrská, v prameništích má funkci meliorační a vodohospodářskou.

3. Metodika a cíle práce

3.1 Cíle práce

Cílem této diplomové práce je vyhodnocení úspěšnosti dřevinných výsadeb při revitalizacích říčních toků. Vybrala jsem si sedm různě starých revitalizovaných toků v jižních Čechách, ke kterým mi na pobočce Agentury ochrany přírody a krajiny ČR v Českých Budějovicích poskytli podklady, a zhodnotila skladbu, zdravotní stav a péči o výsadbu dřevin.

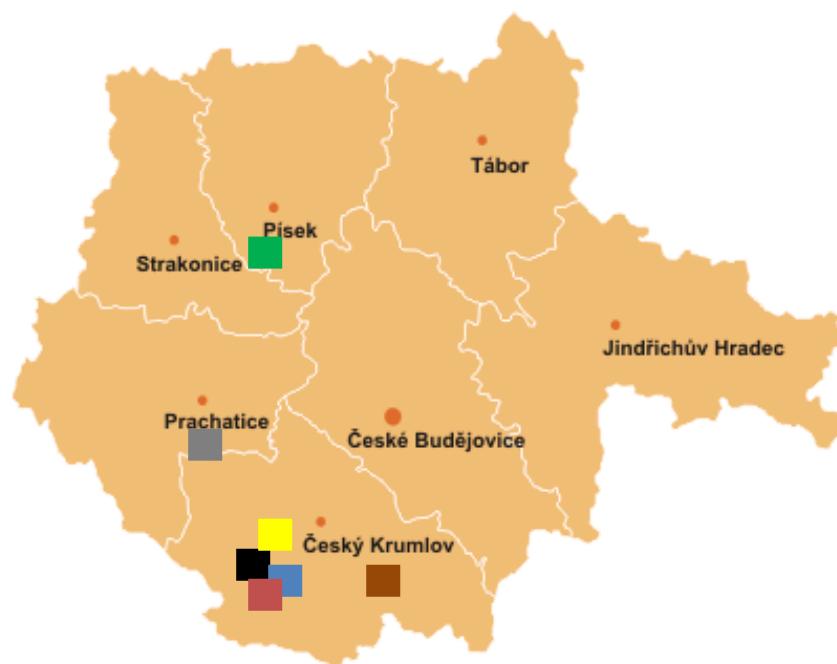
3.2 Popis lokalit

Jedná se o pět potoků v Českokrumlovském okrese (Ostřice, Strážný potok, Lužní potok, Drahoslavický potok, Všeměřický potok), jeden potok v Prachatickém okrese (Zbytinský potok) a slepé rameno řeky Blanice v Píseckém okrese (Obr. č. 1).

Jihočeský kraj je dlouhodobě vnímán především jako zemědělská oblast s rozvinutým rybníkářstvím a lesnictvím (Anonymous, online⁵). Území kraje náleží do povodí horní a střední Vltavy s přítoky Malší, Lužnicí, Otavou a mnohými dalšími. V minulosti zde bylo vybudováno přes 7 000 rybníků a několik významných velkých vodních děl. V Jihočeském kraji je celkem 161 útvarů povrchových vod, z nichž je 16 stojatých a 14 útvarů podzemních vod. Oblast se může chlubit řadou významných revitalizačních úspěchů.

Podle biogeografického členění ČR patří Ostřice, Strážný, Lužní a Zbytinský potok do Šumavského bioregionu, Drahoslavický a Všeměřický potok do Českokrumlovského bioregionu a do Českobudějovického bioregionu náleží řeka Blanice.

Obrázek č. 1 - poloha vybraných revitalizovaných toků v Jihočeském kraji



Zdroj: *www.benzinky.cz + vlastní*

Legenda:

- potok Ostřice
- Strážný potok
- Lužní potok (Milná)
- Drahoslavický potok
- Všeměřický potok
- Zbytinský potok
- Blanice

3.2.1 Charakteristika Šumavského bioregionu dle Culka et al., 1996

Šumavský bioregion zabírá geomorfologický celek Šumava a přiléhající okraje celku Šumavské podhůří. Významné jsou rozsáhlé horské plošiny a jedinečné ledovcové kary.

Bioregion má převážně horské biocenózy, zachované ve velkých plochách, zastoupen je 5. jedlovo-bukový až 7. smrkový vegetační stupeň, v Bavorsku i 8. subalpínský, klečový stupeň. Potenciální vegetaci tvoří květnaté bučiny, ve vyšších polohách a na severozápadě acidofilní horské bučiny. Nejvyšší vrcholy hostí smrčiny, sníženiny podmáčené smrčiny a hlavně rašeliniště.

Nejcennější jsou zachovalé horské smrčiny, rašeliniště, fragmenty subalpínských společenstev a smrkovo-bukové lesy s javorem. Orná půda téměř chybí, hojné jsou rašelinné louky. Reliéf bioregionu má převážně charakter hornatiny. Typická nadmořská výška bioregionu je 730 – 1330 metrů.

Plošně nejrozsáhlejší potenciální vegetační jednotkou Šumavy jsou květnaté bučiny, v severozápadní části zaujímají podstatnou část i květnaté jedliny. Přechodný stupeň mezi květnatými bučinami a horskými smrčinami je tvořen acidofilními horskými bučinami. V okolí rašelinišť a v doprovodných partiích podél vodních toků ve vyšších částech bioregionu jsou hojně vyvinuty podmáčené smrčiny.

V doprovodných břehových porostech tekoucích vod se vyskytuje vegetace svazu *Phalaridion arundinaceae*, přímo ve vodách je důležitý výskyt asociace *Myriophylletum alternifolii*. V nivních tůních se vyskytují společenstva svazu *Utricularion vulgaris* a *Nymphaeion albae*. Původní velmi malé plošky skalního, suťového a mokřadního bezlesí v centrální části Šumavy byly v minulosti velmi podpořeny pastvou. Vznikal tak mozaika smilkových pastvin svazu *Nardion*, drobných rašelinišť, pramenišť, rašelinných luk, v nichž se objevuje i vegetace svazu *Caricion fuscae* a vřesovištních pastvin a lad svazu *Genistion*.

Květena Šumavy je charakterizována především převahou středoevropských montánních a supramontánních druhů. Typický je velmi hojný výskyt středoevropských endemitů zvonečníku černého (*Phyteuma nigrum*) a oměje šalamounku (*Aconitum callibotryon*).

Velmi nápadný je floristický rozdíl mezi severozápadní a jihovýchodní částí Šumavy. Zejména na jihovýchodě se projevuje silný vliv alpského migrantu. Do této skupiny patří psineček skalní (*Agrostis rupestris*), vrba velkolistá (*Salix appendiculata*), koprníček bezobalný (*Mutellina purpurea*) a hořec šumavský (*Gentiana pannonica*). Některé z nich se druhotně rozšířily na antropogenní bezlesí, kde mají dnes těžiště svého rozšíření. Další vlny migrace probíhaly později, nestačily zasáhnout celou oblast, a proto jsou jejich taxony mnohem častější na jihovýchodě. Jsou to převážně lesní druhy, jako pryskyřník omějolistý (*Ranunculus aconitifolius*), kýchavice bílá (*Veratrum album*), řeřišnice trojlistá (*Cardamine trifolia*) a kerblík lesklý (*Anthriscus nitida*).

Další významnou skupinu představují druhy boreo-kontinentální. Je to popelivka sibiřská (*Ligularia sibirica*), tavolník vrbolistý (*Spiraea salicifolia*) a rojovník bahenní (*Ledum palustre*). Velká část druhů je boreo-montánní, např. bříza zakrslá (*Betula nana*), kyhanka sivolistá (*Andromeda palifolia*), ostřice chudá (*Carex paupercula*) a ostřice chudokvětá (*Carex pauciflora*).

3.2.2 Charakteristika Českokrumlovského bioregionu dle Culka et al., 1996

Českokrumlovský bioregion leží na jihu jižních Čech a svými výběžky zasahuje do Rakouska. Zabírá východní část geomorfologického celku Šumavské podhůří a celek Novohradské podhůří. Typická část je tvořena vrchovinou i hornatinou s pestrou geologickou stavbou. Bioregion má vysokou biodiverzitu. Charakteristická je mozaika bioty 3. dubo-bukového až 5. jedlo-bukového stupně, s extrémními ostrůvky teplomilné i horské bioty. Potenciální vegetaci v nižších částech tvoří acidofilní doubravy, ve vyšších částech květnaté, vzácněji též bikové bučiny. V údolích jsou háje a malé ostrůvky reliktních borů, na plošinách místy i olšiny. V bioregionu je vyvážené zastoupení lesa (především kulturních smrčín, avšak i rozsáhlých bučin), mezofilních i vlhkých luk a polí.

Z pokryvných útvarů převládají svahoviny, které okrajově přecházejí až do sprašových hlín. Charakteristická jsou drobná rašeliniště. Typická nadmořská výška bioregionu je 460 – 900 metrů.

Dle Quitta leží nižší část bioregionu v mírně teplých klimatických oblastech, vrcholové části v chladné oblasti. Podnebí je na většině území mírně teplé a s daleko nižšími srážkami než na Šumavě. Zvláštností jsou föhnové situace, které umožňují existenci řady teplomilných druhů a pěstování ovocných sadů ve vyšších polohách. Vzhledem k těmto okolnostem a příznivému substrátu představuje okolí Českého Krumlova největší enklávu teplomilných druhů flóry a fauny v jižních Čechách.

Z hlediska potenciální vegetace je možno uvažovat v nižších částech území s acidofilními doubravami, zřejmě s poměrně silným zastoupením jedle. Ve vyšších polohách byly převládajícím společenstvem květnaté bučiny, menší zastoupení měly acidofilní bučiny. V oblasti krumlovských vápenců se objevují teplomilné doubravy, patrně s autochtonní borovicí. Charakteristickou reliktní vegetací jsou lískové křoviny.

Převažují zde druhy středoevropské podhorské květeny, např. svízel vonný (*Galium odoratum*) a kopytník evropský (*Asarum europaeum*). V nejvyšších polohách jsou druhy montánní, zastoupené mlčivcem alpským (*Cicerbita alpina*) a bikou lesní (*Luzula sylvatica*). Alpský vliv se výrazně projevuje druhy, které mají v tomto regionu severní hranici hojného, vzácně i absolutního rozšíření. Příklady jsou pleška stopkatá (*Calycocorsus stipitatus*), olšička zelená (*Duschekia alnobetula*), kýchavice bílá (*Veratrum album*) a oměj vlčí žláznatý (*Aconitum vulparia subsp. penninum*). Do jižní části zasahují teplomilné druhy z Podunají, jako záraza mateřídoušková (*Orobancha alba*), ostřice Micheliova (*Carex michelii*) a čilimník nízký (*Chamaecytisus supinus*). Výskyt některých termofilních a heliofilních druhů v průlomových údolích, jako kostřava sivé (*Festuca pallens*), tařice skalní (*Aurinia saxatilis*) a běložárky větvitě (*Anthericum ramosum*), signalizuje kontakt s Podunajím i se středními Čechami. Vyskytují se zde rašelinné druhy oligotrofních i minerotrofních stanovišť, např. tuřice Davallová (*Vignea davalliana*), tuřice odchylná (*Vignea appropinquata*), suchopýr široolistý (*Eriophorum latifolium*), suchopýr úzkolistý (*Eriophorum angustifolium*) i vachta trojlistá (*Menyanthes trifoliata*).

3.2.3 Charakteristika Českobudějovického bioregionu dle Culka et al., 1996

Českobudějovický bioregion je tvořen pánví vyplněnou kyselými sedimenty s rozsáhlými podmáčenými sníženinami. Převažuje biota dubo-jehličnaté varianty 4. vegetačního stupně, s ostrovy 3. dubo-bukového stupně. Potencionálně je vegetace tvořena acidofilními doubravami, luhy a olšinami. Charakteristické je zastoupení mokřadních a vodních stanovišť. Zvláštností jsou lesy hájového charakteru bez účasti habru a podmáčené lesy se zastoupením dubu, jedle a smrku. Bioregion má vyrovnané zastoupení rybníků, vlhkých luk, kulturních borů a orné půdy. Převážná část pánve má ráz ploché pahorkatiny. Typická nadmořská výška bioregionu je 370 – 440 metrů.

Bioregion zabírá nejteplejší území jižních Čech. Celá pánev přitom představuje inverzní oblast velkých rozměrů, známou občasnými akordními mrazy, ale vyskytují se zde i letní absolutní maxima vlivem föhnů za Alpami a Šumavou. Bioregion má pravděpodobně nejkontinentálnější klima v ČR a tomu odpovídá i nejvyšší srážková kontinentalita. Tyto projevy podnebí mají značný dopad na vegetaci.

Potenciální vegetací pánve jsou převážně acidofilní doubravy s příměsí jedle. V nejprůhodnějších místech, na sprašových hlínách na severozápadním okraji, byly vyvinuty i dubo-lipové háje. Velmi vzácně se vyskytují fragmenty teplomilných doubrav. Na podmáčených stanovištích měly poměrně silné zastoupení bažinné olšiny, vrbové křoviny a podél toků luhy. V okolí rybníků jsou častá společenstva vysokých ostřic a rákosin.

Flóra je převážně mokřadní. Významný je výskyt boreálních a boreokontinentálních druhů olšin a mokřadů, např. ptačince dlouholistého (*Stellaria longifolia*), ďáblíku bahenního (*Calla palustris*), třtiny nachové (*Calamagrostis purpurea*), bazanovce kytkokvětého (*Naumburgia thyrsoiflora*) a pryskyřníku velikého (*Ranunculus lingua*). Prameny vod obohacených bazickými ionty signalizuje výskyt tuřice odchylné (*Vigna appropinquata*), ostřice trsnaté (*Carex caespitosa*) a hadilky obecné (*Ophioglossum vulgatum*). Zastoupeny jsou i druhy suboceanické, např. všivec mokřadní (*Pedicularis sylvatica*), žluťucha lesklá

(*Thalictrum lucidum*) a žebratka bahenní. Vzácný je výskyt některých teplomilných druhů vodních, např. kotvice plovoucí (*Trapa natans*), plavínu štítnatému (*Nymphoides peltata*) a druhů slatinných luk, např. violky slatinné (*Viola stagnina*) a hrachoru bahenního (*Lathyrus palustris*).

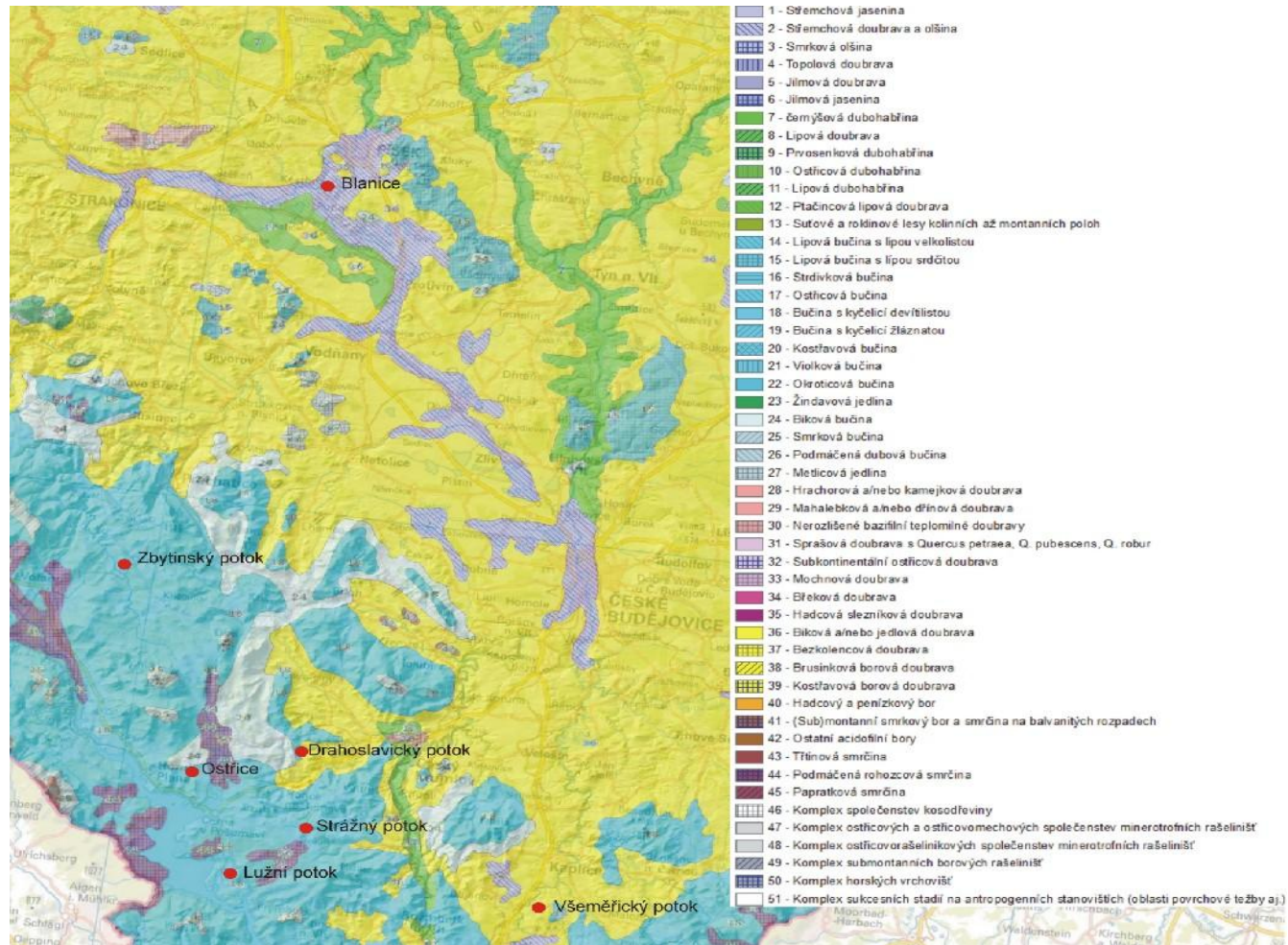
3.2.4 Potenciální přirozená vegetace ČR podle Neuhauslové, 1998

Na mapě potenciální přirozené vegetace (Obr. č. 2) nalezneme tok Ostřici, Strážný, Zbytinský a Lužní potok jako zástupce bučiny s kyčelnicí devítilistou (*Dentario enneaphylli - Fagetum*). Bučina tvořena především stromovým a bylinným patrem. Ve stromovém patru převládá buk (*Fagus sylvatica*), s příměsí klenu (*Acer pseudoplatanus*), jedle (*Abies alba*) a smrku (*Picea abies*). Některé přirozené až polopřirozené porosty bývají chráněny v přírodních rezervacích, mimo ně jsou ohroženy především převody na kultury jehličnatých dřevin, zejména smrku. Hrají také významnou roli ve vodním hospodářství.

Drahoslavický a Všeměřický potok dle mapy potenciální přirozené vegetace náleží do bikové a/nebo jedlové doubravy (*Luzulo albidae – Quercetum petraea, Abieti – Quercetum*). Doubravy jsou druhově chudé, listnaté (*Quercus robur, Q. petraea*) nebo smíšené s jedlí nebo borovicí (*Pinus sylvestris*) s převahou trav, sítinovitých nebo keříčků, na chudých substrátech. Mohou být také s příměsí břízy (*Betula pendula*), habru (*Carpinus betulus*), buku (*Fagus sylvatica*), jeřábu (*Sorbus aucuparia*) a lípy srdčité (*Tilia cordata*). Zmlazené dřeviny jsou nejdůležitější složkou slabě vyvinutého patra keřového.

Řeka Blanice patří do střemchové doubravy a olšiny. Dominantou lužních doubrav je dub letní (*Quercus robur*), přimíšená bývá střemcha (*Padus avium*) a lípa srdčítá (*Tilia cordata*), ve vlhčích polohách je typický výskyt olše lepkavé (*Alnus glutinosa*) s příměsí vrby křehké (*Salix fragilis*). Místy bývá vysazován jasan (*Fraxinus excelsior*). Mokřadní olšiny této jednotky jsou tvořeny olší lepkavou (*Alnus glutinosa*) a málo náročnými keři. Porosty jsou ovlivňované relativně častými záplavami.

Obrázek č. 2 - potenciální přirozená vegetace v okolí vybraných toků



Zdroj: <http://geoportál.gov.cz/web/guest/map> + vlastní

3.3 Popis revitalizačních akcí

3.3.1 Revitalizace Ostřice

Revitalizace potoka Ostřice u Horní Plané na Českokrumlovsku (765 m n. m.) byla provedena v letech 2003 – 2005 (Pithart et Šámal, online²). Opevněné a napřímené koryto bylo zrušeno jako vodní dílo - stavba (šlo o první zrušení vodního díla - stavby v jihočeském kraji), opevnění bylo odstraněno a nahrazeno přírodním korytem. V rámci stavby vznikly také dva nové rybníky. Byly vyjmuty betonové desky z kanalizovaného koryta, které bylo následně zasypáno. Dále vybudováno přirozené koryto s rozvlněnou trasou a kapacitou na polovinu jednoleté vody, zrušeno odvodnění v prostoru údolní nivy, vybudován mokřad a vodní nádrž s rybími přechody v přelivech umožňujících migraci ryb v celém revitalizovaném úseku a vysázeny břehové porosty. Revitalizací se prodloužil tok o 225 m a vznikla obnovená údolní niva s plochou 2,5 ha. Byl také vybudován záchytný dren podél nivy, který zachycuje odtok z drenáží, aby se nezamokřovaly pozemky mimo nivy.

Dle projektu vypracovaného Petrem Kohoutkem a Ing. Jaroslavem Tučkem v roce 2001 mělo být vysazeno celkem 5 nepravidelných skupin stromů o různém výškovém uspořádání. Jednalo se dohromady o 30 ks jilmu horského (*Ulmus glabra*), 27 ks jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*), 63 ks olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), 12 ks olše šedé (*Alnus incana*), 57 ks břízy bělokoré (*Betula pendula*), 36 ks vrby pětimužné (*Salix pentadra*), 25 ks vrby bílé (*Salix alba*), 70 ks vrby nachové (*S. purpurea*), 37 ks vrby uťaté (*S. retusa*) a 71 ks vrby popelavé (*S. cinerea*).

Obrázek č. 3 – revitalizovaný úsek Ostřice



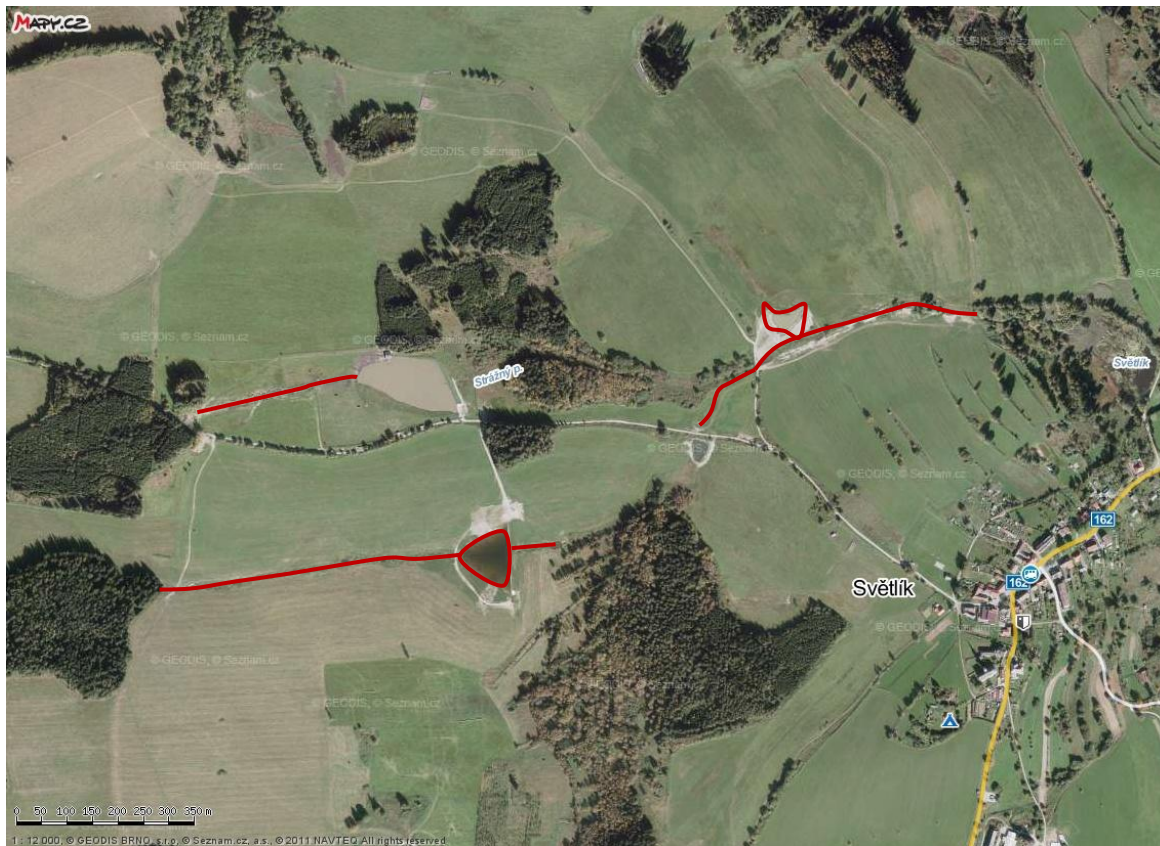
Zdroj: www.mapy.cz

3.3.2 Revitalizace Strážného potoka

Strážný potok se nachází u obce Světlík na Českokrumlovsku (760 m n. m.). Druhá etapa revitalizace zde probíhala v letech 2009 – 2011. Bylo odstraněno technicky upravené koryta a trubní části bočního přítoku. Revitalizoval se potoční pás, vybudoval retenční rybník, tůň s litorálním pásmem a meandrující koryto.

V souhrnné technické zprávě vypracované Ing. Václavem Kocourkem v roce 2008 není výsadba dřevin popsána detailně, je zde pouze uvedeno, že se předpokládá návrh místních druhů stromů, např. olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), olše šedá (*Alnus incana*), dub letní (*Quercus robur*) a místní druhy vrb (*Salix*), v počtu 76 skupin po 5 ks. Počítá se s kontejnerovaným materiálem o výšce 1,6 – 2,0 m, upevněním ke kůlu s převázáním, ochranou proti okusu (pletivo i nátěr) a následnou tříletou péčí. Výkresy situace jsou uvedeny v příloze č. 1 a 2.

Obrázek č. 4 – revitalizované úseky Strážného potoka



Zdroj: www.mapy.cz

3.3.3 Revitalizace Lužního potoka

Lužní potok se nachází mezi obcemi Milná a Kovářov na Českokrumlovsku v nadmořské výšce 745 metrů a vlévá se do Lipenské nádrže. Dle přílohy smlouvy o dílo z roku 2000 mělo být kolem zhruba dvou kilometrového úseku vysazeno 352 ks svídy krvavé (*Cornus sanguinea*), 370 ks vrby košíkářské (*Salix viminalis*), 41 ks vrby bílé (*Salix alba*), 205 ks vrby křehké (*S. fragilis*), 72 ks jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*), 109 ks olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), 91 ks olše šedé (*Alnus incana*), 28 ks břízy bělokoré (*Betula pendula*) a 69 ks jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia*). Výkres situace je uveden v příloze č. 3.

Obrázek č. 5 – revitalizovaný úsek Lužního potoka



Zdroj: www.mapy.cz

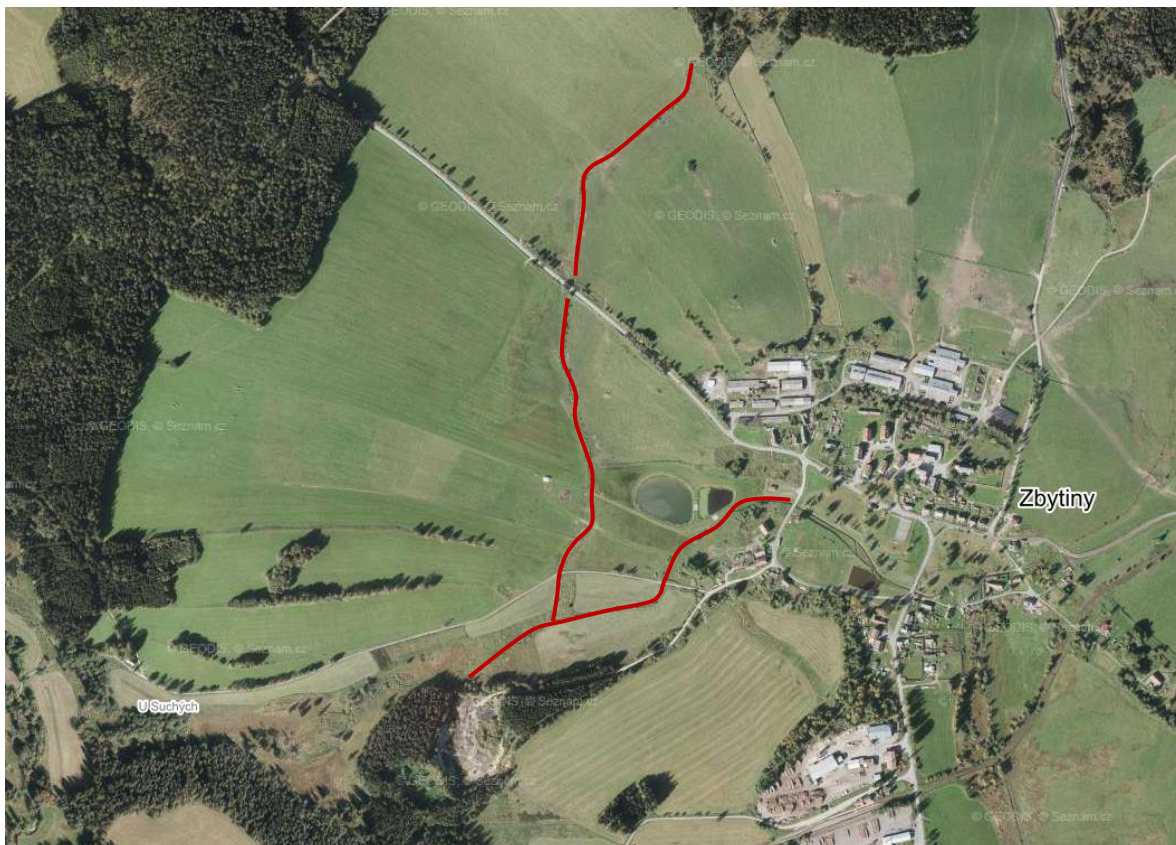
3.3.4 Revitalizace Zbytinského potoka

Zbytinský potok (795 m n. m.) je pravostranným přítokem na horním toku Blanice v jižních Čechách (Matoušková, online³). V tomto povodí byla provedena revitalizace části Zbytinského potoka a jeho pravostranného přítoku Svinického potoka. Součástí revitalizace bylo i vytvoření dvou mokřadních ploch a odstranění plošné drenáže odvodněných pozemků. Při revitalizaci v roce 2005 byl tokům navrácen přírodě blízký charakter. Koryta toků byla v délce 1,7 km osvobozena od zpevnění betonovými prefabrikáty a ponechána samovolnému fluvialně-morfologickému vývoji.

Projekt byl vypracován Petrem Kohoutkem a Ing. Jaroslavem Tučkem v roce 2002. Navrhují několik nepravidelných skupin stromů o různém výškovém uspořádání se zastoupením 39 ks jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*), 127 ks olše

šedé (*Alnus incana*), 52 ks břízy bělokoré (*Betula pendula*), 110 ks vrby nachové (*Salix purpurea*), 87 vrby ušaté (*Salix aurita*) a 92 ks vrby popelavé (*Salix cinerea*).

Obrázek č. 6 – revitalizovaný úsek Zbytinského potoka



Zdroj: www.mapy.cz

3.3.5 Revitalizace Drahoslavického potoka

Revitalizace Drahoslavického potoka v délce 2 km a výsadba liniové zeleně v katastrálním území Skláře (645 m n. m.) proběhla na podnět majitele přílehlých pozemků. Mimo jiné byly odstraněny panely z opevněného vodního toku.

Dle rozpočtu vypracovaného Ing. Janou Máchovou v roce 2003 mělo být vysazeno 39 ks břízy bělokoré (*Betula pendula*), 40 ks svídy krvavé (*Cornus sanguinea*), 40 ks krušiny olšové (*Rhamnus frangula*), 66 ks olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), 33 ks olše šedé (*Alnus incana*), 31 ks dubu letního (*Quercus robur*), 30 ks kaliny obecné (*Viburnum opulus*), 30 ks vrby křehké (*Salix fragilis*), 30 ks vrby

trojmužné (*Salix triandra*), 30 ks vrby popelavé (*Salix cinerea*) a 43 ks vrby jívy (*S. caprea*).

Obrázek č. 7 – revitalizovaný úsek Drahoslavického potoka



Zdroj: www.mapy.cz

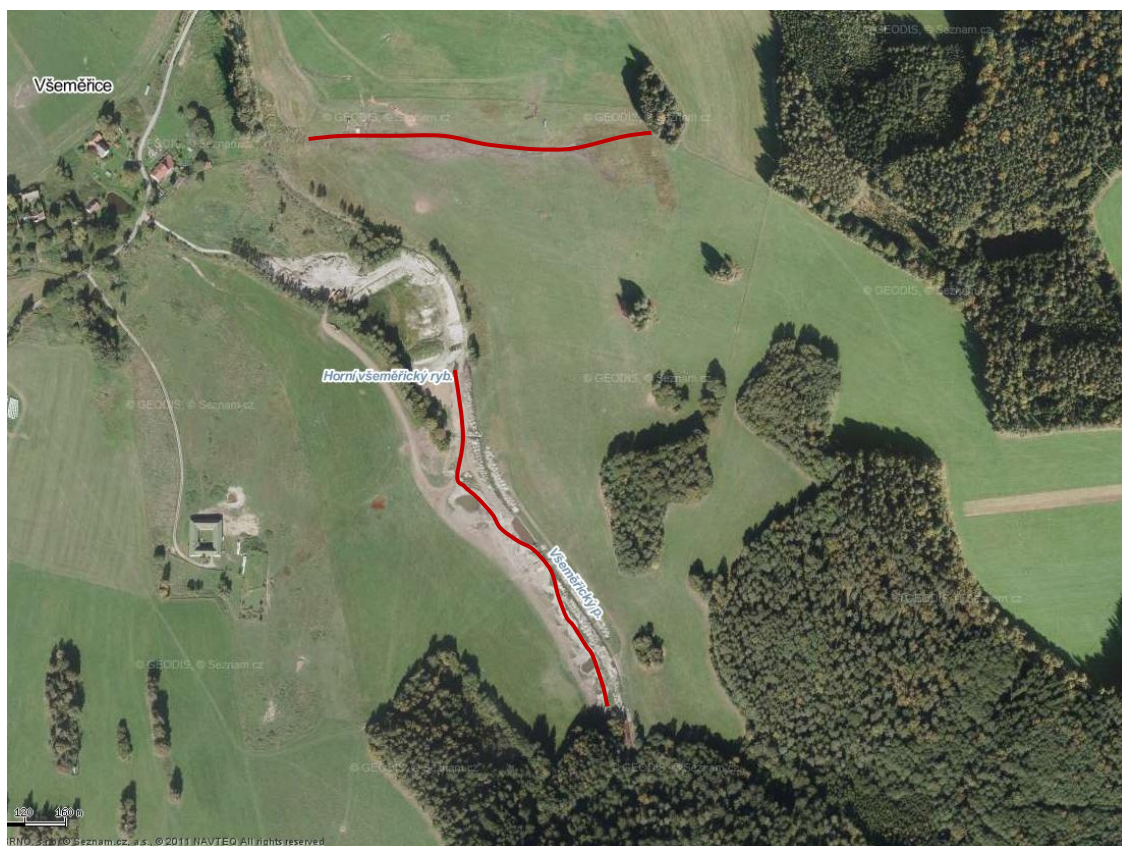
3.3.6 Revitalizace Všeměřického potoka

Všeměřický potok je pravostranným přítokem významného vodního toku Malše (Kocourek, 2009). Nachází se mezi Kaplicí a Dolním Dvořištěm v nadmořské výšce 645 metrů. Součástí úprav byl i Horní všeměřický rybník. Vodní tok vedený kolem rybníka byl posunut nepřirozeně mimo nejnižší část území. Vzhledem ke snížení kapacity revitalizovaného koryta nebylo možné zachovat tuto trasu a bylo nutné z rybníka bočního vytvořit rybník průtočný. Tento bod revitalizace se jeví jako nešťastný, ale vzhledem k podmínkám území a celkovému vlivu akce na okolní lokalitu, šlo o krok kompromisní a v konečném důsledku snad správný.

Podél upraveného koryta se nacházel souvislý porost tvořený převážně břízou bělokorou (*Betula pendula*) a olší lepkavou (*Alnus glutinosa*), jehož stáří se pohybovalo mezi 15 – 20 lety. Další dřeviny byly zastoupeny vrbou křehkou (*Salix fragilis*), vrbou jívou (*Salix caprea*) a vrbou popelavou (*Salix cinerea*). Jelikož šlo o porosty vzniklé přirozenou sukcesí, byl jeho výskyt zhuštěný a výrazně zastíňoval koryto vodního toku.

Cílem této revitalizace bylo rozrušení relativně velkého, kompaktního zemědělsky využívaného území odstraněním necitlivých zásahů do vodních toků. Zlepšení vzhledu i funkčnosti krajiny s vytvořením podmínek pro rozvoj širšího druhového spektra živočichů a rostlin. Dále pak zpomalení povrchového odtoku vod z krajiny a zvýšení retence vody v krajině. Revitalizací ukončenou v roce 2012 byl vodní tok v délce 0,7 km navrácen přírodnímu vývoji. Podle dokumentace mělo jako břehový porost být vysazeno 122 ks olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), 71 ks jilmu horského (*Ulmus glabra*) a 215 ks střešmchy obecné (*Prunus padus*).

Obrázek č. 8 – revitalizované úseky Všeměřického potoka



Zdroj: www.mapy.cz

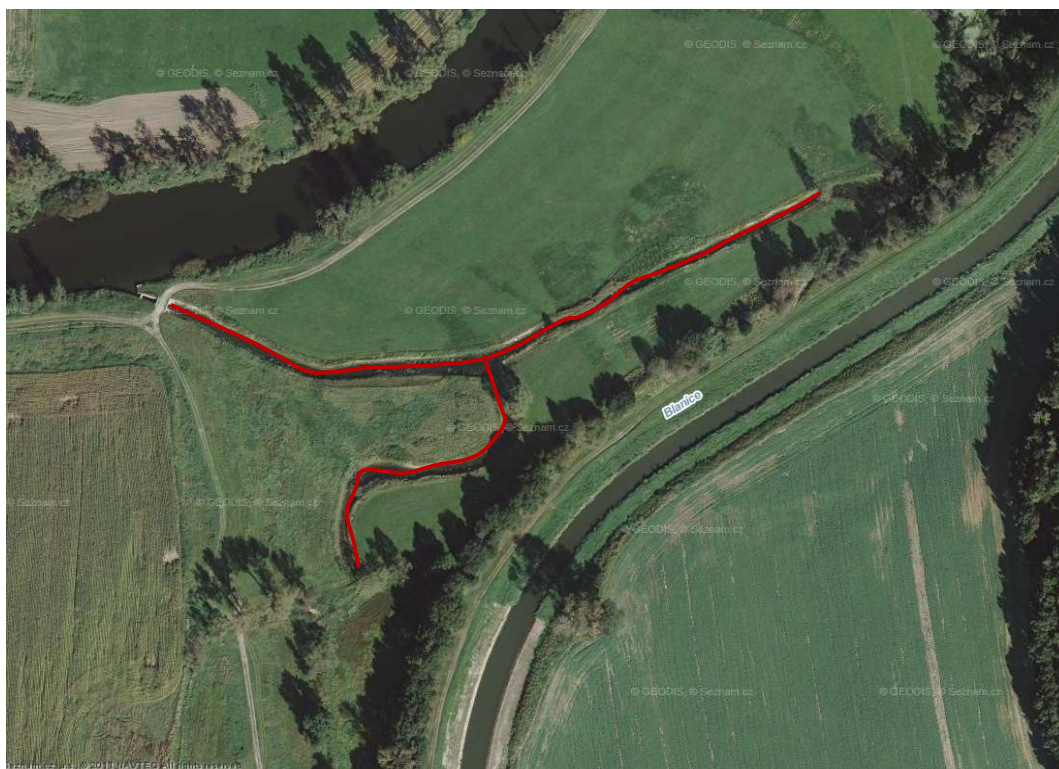
3.3.7 Revitalizace Blanice

V tomto projektu šlo o revitalizaci a zprůtočnění slepého ramene řeky Blanice o délce zhruba 0,5 km v katastrálním území Putim (370 m n. m.). Kromě odbahnění se prořezaly náletové dřeviny a upravily cesty a louky v okolí toku (Anonymous, online⁴). Voda do ramene původně přitékala rourou, která ale byla postupně zanesena. Obec, která na celý projekt získala státní dotaci, proto vybudovala nový nátok se stavidly a mostem. Místo odtokové roury na konci ramene vznikl brod a lávka.

Putim se u soutoku Blanice s Otavou často potýkala s velkou vodou. V obci způsobovalo škody zpětné vzduší vody na Blanici, kterou nepojala rozvodněná Otava. Obnovené rameno proto mělo pomoci obci při povodních tím, že část vody by se mohla rozlít na přilehlé louky. Po revitalizaci a zprůtočnění slepého ramene řeky Blanice se do toku vrátilo množství živočichů, např. žáby, užovky, čolci, mloci a ryby.

Mapa výsadby byla vytvořena v roce 2008 panem Ing. Machem. V plánu byla výsadba 75 kusů dubu letního (*Quercus robur*) a celkem 38 kusů skupinově vysazené olše lepkavé (*Alnus glutinosa*). Výkres situace je uveden v příloze č. 4.

Obrázek č. 9 – revitalizovaný úsek Blanice



Zdroj: www.mapy.cz

3.4 Metodický postup

Každou lokalitu jsem nejméně jednou navštívila, zaznamenala všechny dřeviny rostoucí okolo toku a zhodnotila jejich zdravotní stav. Pro hodnocení zdravotního stavu dřevin jsem použila zjednodušenou metodiku dle Agentury ochrany přírody a krajiny (Kolařík et al., 2013). Zjištěné počty stromů jsem porovnávala s navrženými počty podle projektů, popř. skicami se zákresem stromů. Subjektivně jsem zhodnotila stav revitalizace.

Pro statistické vyhodnocení dat jsem použila program CANOCO (Ter Braak et Šmilauer, 1998), který umožňuje zpracování mnohorozměrných dat. Do analýzy jsem jako vysvětlované zahrнула počty jednotlivých druhů stromů, jejich zdravotní stav, počet suchých jedinců, celkový počet uhynulých (suchých nebo samotných kůlů) a celkový počet stromů. Jako vysvětlující proměnné jsem použila stáří

revitalizace, délku toku, nadmořskou výšku a intenzitu šíření dřevin. Pro tu jsem vytvořila tuto stupnici: 1 – do 20 jedinců, 2 - do 50 jedinců, 3 – 50 až 100 jedinců, 4 - nad sto jedinců. Pro vlastní vyhodnocení byla použita přímá lineární RDA analýza s postupným výběrem vysvětlujících faktorů.

4. Výsledky

4.1 Ostřice

Stav výsadby kolem revitalizovaného úseku byl zjišťován dne 10. října 2014, od realizace tedy uplynulo 9 let. Jedinců malého vzrůstu rodu *Salix* zde rostlo velké množství, často těsně u vodní hladiny a ve velmi špatném stavu kvůli okusu zvěří. U ostatních dřevin bylo ve většině případů rozkousané plastové pletivo.

V podrostu se vyskytoval především tavolník bílý (*Spiraea alba*) a v menší míře kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*). Jako nálet se zde objevovaly méně vzrostlé vrby (*Salix*), břízy (*Betula*), olše (*Alnus*) a vzhledem k poloze vodního toku mezi lesy i jedinec smrku (*Picea*), který ale byl ve velmi špatném stavu.

Dle projektu tu mělo být vysazeno celkem 5 nepravidelných skupin stromů o různém výškovém uspořádání. Jednalo se dohromady o 30 ks jilmu horského (*Ulmus glabra*), 27 ks jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*), 63 ks olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), 12 ks olše šedé (*Alnus incana*), 57 ks břízy bělokoré (*Betula pendula*), 36 ks vrby pětimužné (*Salix pentandra*), 25 ks vrby bílé (*Salix alba*), 70 ks vrby nachové (*S. purpurea*), 37 ks vrby uťaté (*S. retusa*) a 71 ks vrby popelavé (*S. cinerea*). Ve skutečnosti ale bylo vysazeno jen několik základních druhů stromů.

Tabulka č. 1 – Vyhodnocení výsadby kolem Ostřice

	Počet dle plánů (ks)	Počet vysazených (ks)	Zhoršený zdravotní stav (ks)	Počet uhynulých (ks)
Jasan ztepilý	27	17	3	13 (76%)
Bříza bělokorá	57	18	0	2 (11%)
Olše lepkavá	63	81	15	18 (22%)
Olše šedá	12	3	0	1 (33%)
Jilm horský	30	12	0	2 (17%)
	Σ 189	Σ 131	Σ 18	Σ 36

Obrázek č. 10 – dřevinná výsadba v dolní části revitalizace Ostřice, 10. 10. 2014



Autor: Ing. Kateřina Novotná, Ph.D.

4.2 Strážný potok

Revitalizace Strážného potoka byla provedena před čtyřmi roky na třech úsecích vzdálených od sebe několik stovek metrů. Zmapování k této práci bylo uskutečněno 7. června a 19. září 2014. Spodní úsek s trojúhelníkovým rybníkem byl v nejlepším stavu včetně dřevin. U ostatních dvou úseků se projevoval špatný stav melioračních zařízení na okolních lukách.

Objevovaly se zde nálety vrb (*Salix*), olší (*Alnus*) a v podrostu vysazených dřevin bylo možné nalézt vrbovku bahenní (*Epilobium palustre*), chrastici rákosovitou (*Phalaris arundinacea*), bolševník obecný (*Heracleum sphondylium*) a bodlák obecný (*Carduus acanthoides*). Ve znečištěné a silně zarostlé tůni a toku rostl rákos obecný (*Phragmites australis*), orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia*) a řeřišnice bahenní (*Cardamine dentata*).

V souhrnné technické zprávě se předpokládala výsadba místních druhů stromů, např. olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), olše šedé (*Alnus incana*), dubu letního (*Quercus robur*) a místních druhů vrb (*Salix*), v počtu 76 skupin po 5 ks. Uvedené

druhy zde byly opravdu vysazeny, jen druhy vrby nahradil jilm horský (*Ulmus glabra*).

Tabulka č. 2 – Vyhodnocení výsadby kolem Strážného potoka

	Počet dle plánů (ks)	Počet vysazených (ks)	Zhoršený zdravotní stav (ks)	Počet uhynulých (ks)
Dub letní	76 skupin	61	0	0
Olše lepkavá	po 5 ks,	147	1	2 (1%)
Olše šedá	blíže neuveďeno	20	0	0
Jilm horský	0	22	0	1 (5%)
	Σ 380	Σ 250	Σ 1	Σ 3

4.3 Lužní potok (Milná)

Stav dřevin kolem poměrně dlouhého a hustě zarostlého úseku Lužního potoka byl zjišťován 10. října 2014, takže stáří realizace výsadby činilo asi 14 let. Tok zakrývaly především porosty chrastice rákosovité (*Phalaris arundinacea*) a tužebníku jilmového (*Filipendula ulmaria*).

V podrostu také rostl ostružiník maliník (*Rubus idaeus*) a kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*). Místy se objevoval nálet smrku (*Picea*) ze sousedícího lesa. Svídy krvavé (*Cornus sanguinea*) zde mělo být podle plánu vysazeno velké množství kusů, ale jedinci malého vzrůstu se vyskytovaly pouze ojediněle a ve velmi špatném stavu z důvodu okusu zvěří. V porostu podél toku bylo možno nalézt celkem 17 dřevěných kůlků, ale již nebylo možné zjistit, jaké dřeviny k nim byly vysazeny.

Kromě svídy se v plánech počítalo s 370 ks vrby košíkářské (*Salix viminalis*), 41 ks vrby bílé (*Salix alba*), 205 ks vrby křehké (*S. fragilis*), 72 ks jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*), 109 ks olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), 91 ks olše šedé (*Alnus incana*), 28 ks břízy bělokoré (*Betula pendula*) a 69 ks jeřábu ptačího (*Sorbus*

aucuparia). Téměř všechny uvedené druhy zde byly opravdu vysazeny, i když v některých případech v jiném množství kusů.

Tabulka č. 3 – Vyhodnocení výsadby kolem Lužního potoka

	Počet dle plánů (ks)	Počet vysazených (ks)	Zhoršený zdravotní stav (ks)	Počet uhynulých (ks)
Jasan ztepilý	72	0	0	0
Bříza bělokorá	27	22	0	1 (5%)
Olše lepkavá	109	175	2	3 (2%)
Olše šedá	91	38	8	1 (3%)
Jeřáb ptačí	69	12	2	6 (50%)
Vrby	616	118	1	1 (1%)
Svída krvavá	352	10	3	2 (20%)
	Σ 1336	Σ 375	Σ 16	Σ 34*

* včetně dřevěných kůlů bez možnosti určení dřeviny

Obrázek č. 11 – dřevinná výsadba v horní části Lužního potoka, 10. 10. 2014



Autor: Ing. Kateřina Novotná, Ph.D.

4.4 Zbytinský potok

Mapování u obce Zbytiny bylo provedeno dne 3. října 2014, tedy devět let po výsadbě. V náletových dřevinách zde byla zastoupena řada druhů: bříza (*Betula*), vrba (*Salix*), topol (*Populus*), smrk (*Picea*) a borovice (*Pinus*).

Meliorační šachty na přilehlých pastvinách nevykazovaly dobrý stav, byly zarostlé, ucpané a s neodtékající vodou. Proto se v podrostu hojně objevovala kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) a dále pak bolševník obecný (*Heracleum sphondylium*). Na dřevinné výsadbě také nebyly viditelné jakékoliv známky péče. Přímo ve vodním toku rostla chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*) a psineček výběžkatý (*Agrostis stolonifera*). Přestože se jasaný (*Fraxinus*) běžně vysazují do vyšších nadmořských výšek, všichni jedinci zde byli uhynulí.

Nepravidelné skupiny stromů o různém výškovém uspořádání se 39 ks jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*), 127 ks olše šedé (*Alnus incana*), 52 ks břízy bělokoré (*Betula pendula*), 110 ks vrby nachové (*Salix purpurea*), 87 ks vrby ušaté (*Salix aurita*) a 92 ks vrby popelavé (*Salix cinerea*) zde byly vysazeny, přestože ne v tak početném zastoupení.

Tabulka č. 4 – Vyhodnocení výsadby kolem Zbytinského potoka

	Počet dle plánů (ks)	Počet vysazených (ks)	Zhoršený zdravotní stav (ks)	Počet uhynulých (ks)
Jasan ztepilý	39	30	4	26 (87%)
Bříza bělokorá	52	45	0	0
Olše šedá	127	65	4	2 (3%)
Vrby	289	27	0	0
	Σ 507	Σ 167	Σ 8	Σ 28

Obrázek č. 12 – spodní část revitalizované nivy Zbytinského potoka, 3. 10. 2014



Autor: Ing. Kateřina Novotná, Ph.D.

4.5 Drahoslavický potok

Stav dřevin vysazených asi před devíti lety byl zjišťován dne 19. září 2014. Sousedící louka byla kvůli prosakujícímu melioračnímu zařízení značně podmáčená s hojnými pásy kopřiv (*Urtica*). Tok byl zarostlý vrbovkou bahenní (*Epilobium palustre*), okolo rostl rákos obecný (*Phragmites australis*), ostřice (*Carex*), bodlák obecný (*Carduus acanthoides*), ostružiník křovitý (*Rubus fruticosus*) a růže šípková (*Rosa canina*).

Jako nálet se zde objevovaly druhy vrby (*Salix*), břízy (*Betula*), olše (*Alnus*), topolu (*Populus*), borovice (*Pinus*) a smrku (*Picea*). Často bylo obtížné rozeznat, která dřevina byla vysazena úmyslně, a která se samovolně rozšířila dodatečně. Na vzrostlých jedincích olše byl znatelný zmlazovací řez.

Podle plánů mělo být vysazeno 39 ks břízy bělokoré (*Betula pendula*), 40 ks svídy krvavé (*Cornus sanguinea*), 40 ks krušiny olšové (*Rhamnus frangula*), 66 ks olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), 33 ks olše šedé (*Alnus incana*), 31 ks dubu

letního (*Quercus robur*), 30 ks kaliny obecné (*Viburnum opulus*), 30 ks vrby křehké (*Salix fragilis*), 30 ks vrby trojmužné (*Salix triandra*), 30 ks vrby popelavé (*Salix cinerea*) a 43 ks vrby jívy (*S. caprea*). Reálně se zde tak velký počet druhů nevyskytoval.

Tabulka č. 5 – Vyhodnocení výsadby kolem Drahoslavického potoka

	Počet dle plánů (ks)	Počet vysazených (ks)	Zhoršený zdravotní stav (ks)	Počet uhynulých (ks)
Olše lepkavá	66	93	0	1 (1%)
Bříza bělokorá	39	22	0	0
Javor mléč	0	15	0	0
Vrby	133	36	15	10 (28%)
Dub letní	31	0	0	0
Svída krvavá	40	0	0	0
Krušina olšová	40	0	0	0
Kalina obecná	30	0	0	0
	Σ 379	Σ 166	Σ 15	Σ 11

Obrázek č. 13 – horní část revitalizace Drahoslavického potoka, 19. 9. 2014



Autor: Ing. Kateřina Novotná, Ph.D.

4.6 Všeměřický potok

Revitalizační akce na Všeměřickém potoce je z vybraných pro tuto práci nejmladší (realizace v roce 2012) a na stavu toku i dřevin to bylo znatelné. Tok byl velmi upravený a mělký, jen místy se vyskytovaly nálety olše (*Alnus*) a porost orobince úzkolistého (*Typha angustifolia*). V plánu byla výsadba střemchy obecné (*Prunus padus*), ale místo ní se zde nacházely pouze dřevěné kůlky.

Podle dokumentace mělo být jako břehový porost vysazeno také 122 ks olše lepkavé (*Alnus glutinosa*) a 71 ks jilmu horského (*Ulmus glabra*), což bylo v menší míře splněno.

Tabulka č. 6 – Vyhodnocení výsadby kolem Všeměřického potoka

	Počet dle plánů (ks)	Počet vysazených (ks)	Zhoršený zdravotní stav (ks)	Počet uhynulých (ks)
Jilm horský	71	21	2	11 (52%)
Olše lepkavá	122	67	5	2 (3%)
Střemcha	215	0	0	0
	Σ 408	Σ 88	Σ 7	Σ 13

Obrázek č. 14 – horní část revitalizace Všeměřického potoka, 20. 10. 2014



Autor: Ing. Kateřina Novotná, Ph.D.

4.7 Blanice

Revitalizační akce Blanice je z uvedených druhá nejmladší (realizace v roce 2011) a je již potřeba odstranit pletivo a úvazky kolem rozrůstajících se jedinců dubu (*Quercus*). Mísy kolem stromů byly čerstvě vysečené a některé kusy vykazovaly příznaky napadení houbovou chorobou, pravděpodobně padlím dubovým (*Microsphaera alphitoides*). Stav byl zjišťován dne 17. září 2014.

Kolem toku rostly nálety vrby (*Salix*), topolu (*Populus*) a olše (*Alnus*), dále pak ostřice (*Carex*), rákos obecný (*Phragmites australis*), tužebníků jilmový (*Filipendula ulmaria*), chřastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) a psineček výběžkatý (*Agrostis stolonifera*). Počet a druhy stromů byly vysazeny téměř přesně podle návrhů.

Tabulka č. 7 – Vyhodnocení výsadby kolem slepého ramena řeky Blanice

	Počet dle plánů (ks)	Počet vysazených (ks)	Zhoršený zdravotní stav (ks)	Z toho uhynulých (ks)
Dub letní	75	70	2	1 (1%)
Olše lepkavá	38	36	11	5 (14%)
	Σ 113	Σ 106	Σ 13	Σ 6

Obrázek č. 15 – revitalizace slepého ramene toku Blanice, 17. 9. 2014



Autor: Ing. Kateřina Novotná, Ph.D.

4.8 Celkové vyhodnocení

Základním „stavebním prvkem“ dřevinných výsadeb je druh *Alnus glutinosa*, který byl vysazen na všech tocích v různém počtu podle délky toku. Nejčastěji ji doprovází druh *Betula pendula* (Ostřice, Lužní p., Zbytinský p., Drahoslavický p.) a druh *Alnus incana* (Ostřice, Strážný p., Lužní p., Drahoslavický p.), dále *Ulmus glabra* (Ostřice, Strážný p., Všeměřický p.) a druhy vrb *Salix* (Lužní p., Zbytinský p., Drahoslavický p.). V menším rozsahu pak druhy *Fraxinus excelsior* a *Quercus robur* (Ostřice, Zbytinský p.), ojediněle také *Sorbus aucuparia*, *Swida sanguinea* (Lužní p.) a *Acer platanoides* (Drahoslavický p.), viz tabulka č. 8. Celkový počet druhů (včetně druhů nevysazovaných) se pohybuje mezi 6 až 8, kromě nejmladších revitalizací, kde je počet 2 a 4 druhy.

Nejstarší revitalizace proběhla na Lužním potoce (14 let), dále pak na Ostřici a Zbytinském potoce (10 let) a Drahoslavickém potoce (9 let), nejmladší je na Všeměřickém potoce (3 roky), Blanici a Strážném potoce (4 roky).

Na revitalizacích je patrný vývoj navrhování revitalizačních akcí. Nejstarší Lužní a Zbytinský potok jsou projektovány v první generaci revitalizací, toky jsou ponechané v původní linii, zahloubené, stromy byly vysazovány na březích. Drahoslavický potok již byl projektován v druhé generaci, kdy dochází k úpravám toku a vytvoření meandrů. Všeměřický potok je pěkným příkladem třetí generace navrhování revitalizací, kdy je koryto toku vytvořeno zcela nové, z původního jsou vytvořené tůňe, do kterých je svedena meliorace. Strážný potok bych zařadila spíše k druhé generaci navrhování revitalizací. Výjimku tvoří řeka Blanice, kdy se odbahnilo a zprůtočnilo zanesené slepé rameno, a také potok Ostřice, jež ve své době byla velmi pěkným příkladem spíše až třetí generace navrhování revitalizací.

S postupem let se mění i skladba používaných stromů ve výsadbě. V nejstarší revitalizaci byly použity druhy *Sorbus aucuparia* a *Swida sanguinea*, které již později nebyly v plánech navrhovány. Ustoupily také druhy *Alnus incana*, *Fraxinus excelsior* i *Betula pendula*, naopak se zařazují druhy *Ulmus glabra* a *Quercus robur*. Výjimečné je i použití druhu *Acer platanoides* na Drahoslavickém potoce.

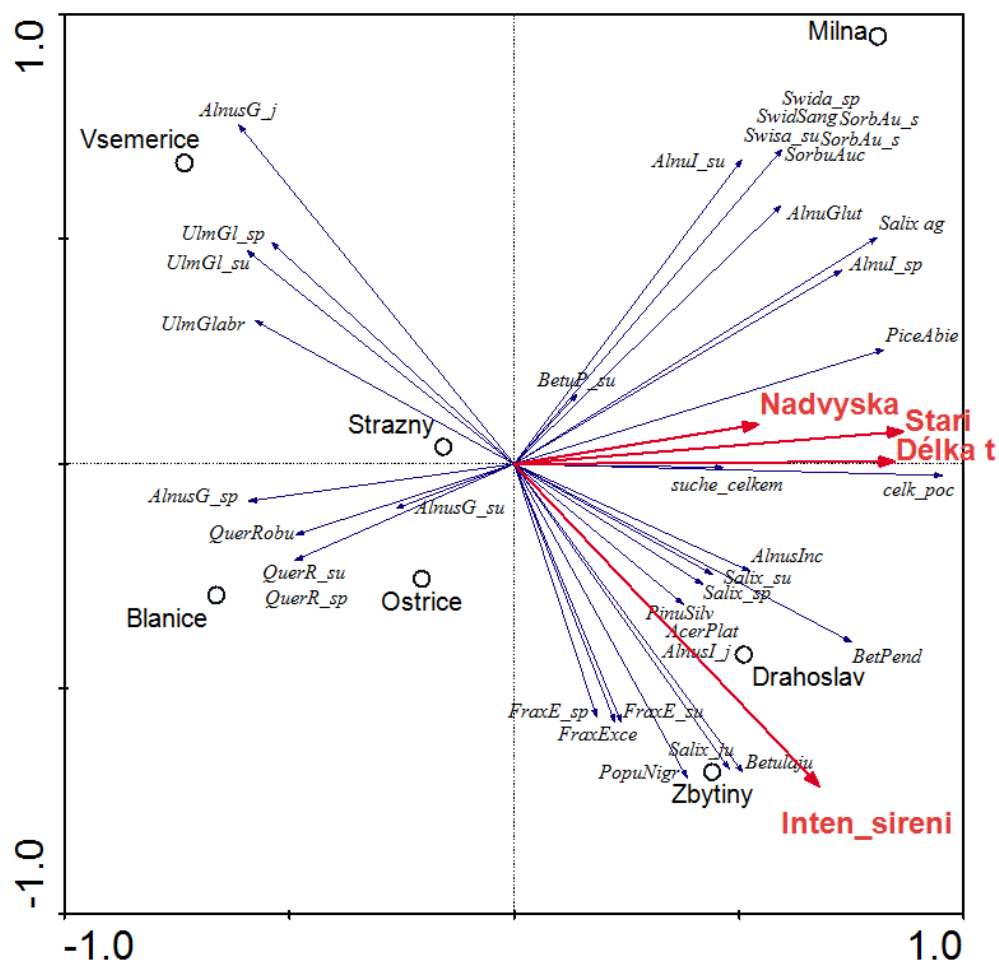
Tabulka č. 8 – Celkové vyhodnocení

	Nadm. výška	Stáří	Délka toku	Intenzita šíření	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Betula pendula</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Alnus incana</i>	<i>Ulmus glabra</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Salix</i>	<i>Swida sanguinea</i>	<i>Acer platanoides</i>	<i>Populus</i>	<i>Picea abies</i>	<i>Pinus</i>
Ostřice	765	10	450	3	17	18	81	3	12	0	0	0	0	0	0	1	0
Strážný	760	4	1640	3	0	0	147	20	22	61	0	0	0	0	0	1	0
Lužní p.	745	14	1850	3	0	22	175	38	0	0	12	118	10	0	0	53	0
Zbytiny	795	10	1700	4	30	45	65	0	0	0	0	27	0	0	13	38	0
Drahoslav	645	9	2000	4	0	22	93	22	0	0	0	36	0	15	6	10	20
Všeměřice	645	3	700	2	0	0	67	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0
Blanice	370	4	500	3	0	0	36	0	0	70	0	0	0	0	3	0	0

4.9 Statistické vyhodnocení

Obrázek č. 9 ukazuje grafické znázornění RDA analýzy. První osa vysvětluje 71,9% variability dat, druhá osa 10,7%, třetí a čtvrtá osa 3,7% variability dat. Z celkové variability 86% vysvětluje nejvíce variability stáří revitalizace (54%, $p = 0,034$) a délka toku (19%, $p = 0,066$). Intenzita šíření vysvětluje 10% variability dat ($p = 0,188$) a nadmořská výška pouhá 2% ($p = 0,85$).

Obrázek č. 16 - grafické znázornění RDA analýzy



Použité zkratky: *AcerPlat* – *Acer platanoides* (javor mlč), *AlnusG* – *Alnus glutinosa* (olše lepkavá), *AlnusI* – *Alnus incana* (olše šedá), *BetPend* – *Betula pendula* (bříza bělokorá), *FraxE* – *Fraxinus excelsior* (jasan ztepilý), *PiceaAbie* – *Picea abies* (smrk ztepilý), *PinuSily* – *Pinus silvestris* (borovice lesní), *PopuNigr* – *Populus nigra* (topol černý), *QuerR* – *Quercus robur* (dub letní), *Salix* – vrby, *SorbuAuc* – *Sorbus aucuparia* (jeřáb ptačí), *SwidaSang* – *Swida sanguinea* (svida krvavá), *UlmusGl* – *Ulmus Glabra* (jilm horský), Druh stromu_ju – juvenilní, Druh stromu_su – uschlí jedinci, Druh stromu_sp – špatný zdravotní stav

Jednotlivé druhy dřevin se promítají ve směru lokalit, kde jsou nejpočetnější. Stáří a délka toku jsou korelovány s osou 1. V levé části grafu jsou situovány toky „mladší“ (později revitalizované) – Všeměřický p., Strážný p., Blanice a potok Ostřice, který je sice starší, ale má kratší délku revitalizovaného toku. V pravé části jsou situovány toky „starší“ (dříve revitalizované) – Lužní p., Drahoslavický p. a Zbytinský potok.

Intenzita šíření nových stromů je korelována s osou 2. Nejintenzivnější šíření druhů probíhá na Zbytinském a Drahoslavickém potoce (především vrby a bříza).

S rostoucím stářím revitalizace přibývá jedinců ve špatném zdravotním stavu a uhynulých. Kritická situace je zejména u jasanu ztepilého, který na Zbytinském potoce a Ostřici prakticky téměř uhynul.

S délkou toku roste i celkový počet jedinců a také celkový počet vysazených druhů. Celkový počet druhů roste s intenzitou šíření nových jedinců, na těchto tocích (Zbytinský a Drahoslavický p.) je i nejvíce nových druhů jako *Pinus silvestris* či *Populus nigra*.

5. Diskuze

5.1 Revitalizace obecně

Voda, respektive vodní toky v krajině jsou páteří ekologické stability (Synková, 2009). Při projektování a realizaci revitalizací toků musíme mít na zřeteli, že tok se neustále vyvíjí a že jej nemůžeme posuzovat bez návazností, ale že je vždy nedílnou součástí okolí, do kterého zapadá a s kterým je propojen řadou přírodních vazeb. Vzhledem k tomu, že žijeme v kulturní krajině, není dnes už možný návrat k čistě přírodním podmínkám. Proto je projekt revitalizace toku vždy výsledkem řady kompromisů všech zainteresovaných stran a vyžaduje spolupráci řady odborníků z různých oborů.

Na sledovaných revitalizacích je vidět posun v projektování revitalizací. Starší, dříve provedené revitalizace (do roku 2000), mají ponechaný tok bez větších úprav, zahloubený, pouze došlo k vyjmutí betonových tvárnic. Změna proudění v toku se prováděla vložím různých objektů (kamenných či dřevěných prahů, jízku, přehrázek) do toku (Procházka et al., 1999). Tyto revitalizace byly prováděny s nízkými náklady a s minimálními problémy s vlastnickými vztahy, koryto i břehová hrana bývali ve vlastnictví státu (Vrána et al., 2004). V současné době se za nejvhodnější považují tzv. komplexní revitalizace, kde je do řešení, kromě vlastního toku, zahrnuto i širší okolí, zejména niva, či celé povodí. Ty ale nelze použít v případě, že není k dispozici dostatečně široký pás pozemků k rozvolnění do krajiny, což je ovlivněno vlastnickými vztahy na dotčených pozemcích. (Šedivý et Vrána, 2011).

Just (2008) upozorňuje také na nutnost ošetření následného zacházení a údržby s plochami revitalizací, včetně stanovení kompetentní organizace, způsobu a financování. Následné nakládání s revitalizovanými pozemky není dosud ujasněno, což často vede správce toku k zamítavému názoru ohledně možných ekologicky zaměřených úprav. V současnosti by tuto úlohu měly plnit především podniky jednotlivých Povodí, na které přešla po zrušení ZVHS také správa většiny malých vodních toků (Musilová, 2012).

Příkladem dobré praxe revitalizace drobného vodního toku v zemědělské krajině je úprava toku Ostřice (Pithart et Šámal, online²). Docílilo se zvýšení biodiverzity, obnovy rozlivů, vytvoření mokřadů a zvýšení hladiny podzemní vody v nivě. Po ukončení revitalizace byl údajně také zaznamenán návrat mokřadní vegetace, např. tavolníku a oměje, v rybnících výskyt střevle potoční. Vzhledem ke stáří revitalizační akce ale porosty vykazovaly největší míru poškození a onemocnění vůči ostatním porovnávaným výsadbám.

5.2 Funkce břehových porostů

Břehové porosty vodních toků se potýkají s celou řadou problémů, z nichž některé mají často kořeny v hluboké minulosti (Černý, 2013). Mezi problémy staršího data lze zařadit nepřírozené druhové složení, limitovaný rozsah, přítomnost nepůvodních druhů, negativní změny v březích a nivách, dlouhodobě zanedbaná péče, apod. Mezi novější pak patří např. přežívající obecné nedocnění významu břehových porostů, nekoncepční a neodborná péče, zvýšení tlaku na břehové porosty a prostředí niv, biologické invaze a přetrvávající konflikt zájmů majitelů pozemků, správců toků a ochrany přírody.

Břehové a doprovodné porosty vodních toků jsou jedním ze základních prvků krajiny v ekologické rovnováze – jsou vedle polních remízků, mezí, solitérních stromů a dalších vegetačních útvarů, jednou z forem rozptýlené zeleně vyskytující se mimo souvislé lesní porosty (Šlezinger, 2010).

Dalším diskutovaným a stále otevřeným tématem je využití vegetace jako biologické stabilizace břehů. Na rozdíl od obecně přijímaného kladného efektu se v zahraniční literatuře objevil názor, že stromová břehová vegetace může svou hmotností narušovat říční břehy a přispívat tak k erozi svahu koryta (Abernethy et Rutherford, 2000). Výzkumné práce podél řeky Latrobe v Austrálii zaměřené na porosty akácie však nepotvrdily tuto hypotézu. K destabilizaci docházelo pouze v místech, které byla sama o sobě náchylná k sesuvům půdy.

Co se týče hodnocení vegetačního doprovodu toků, Allan et al. (1997) zjistil, že podíl využití krajiny (land-use) k zemědělským účelům je nejlepším prediktorem pro biodiverzitu rybního společenstva. Druhová rozmanitost klesala v závislosti

na zvyšujícím se podílu zemědělství v krajině a byla naopak největší v územích, kde převažovaly mokřady a lesy. Lammert (1995) uveřejnil studii, kde uvádí slabší vztah mezi využitím krajiny a biotou. Jako lepší a přesnější ukazatel se podle něj projeví lokální podmínky kolem toku, přesněji pobřežní vegetace. Čím je rozvinutější, tím lepší stav vodní bioty lze vypožorovat. Doprovodná vegetace převážila v predikci stavu rostlinných a živočišných společenstev v říčních tocích nad jinými tradičními ukazateli, například zásobením dusíkem, hydrologickými faktory či vlastnostmi koryta.

5.3 Druhové složení břehových porostů

Z výsledků je patrné, že dochází k posunu i v druhové skladbě a množství druhů používaných v dřevinných výsadbách. Zatímco ve starších projektech se objevuje 9 až 11 druhů, v recentních jsou dva, maximálně čtyři druhy. Avšak projekty se často od skutečnosti liší, jak v celkovém množství jedinců, tak v druhové skladbě. Chybou v projektování bývá formální přístup k ozeleňování, kdy chybí seriózní rozvaha o tom, jaké funkce mají porosty plnit a jak mají vypadat v okamžiku vysazení a po čase (Anonymous, online⁶).

U starších revitalizací se v druhovém zastoupení objevují druhy jako jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) či svída krvavá (*Swida sanguinea*). Tyto druhy se objevily i v projektu revitalizace Mlýnského potoka (Procházka et al., 2012), kde se však podařilo zabránit výsadbě druhu *Swida sanguinea* (Hakrová, ústní sdělení). Objevují se dřeviny jako dub letní (*Quercus robur*) a jilm horský (*Ulmus glabra*).

Mizí také další dřevina významná pro břehové porosty – jasan (*Fraxinus excelsior*). V mladších projektech se neobjevuje, ve starších, konkrétně u Zbytinského potoka a Ostřice, dochází k téměř stoprocentním úhynům. To je podle Vaita et Frankové (2013) následkem tzv. hromadné odumírání jasanů (nekróza jasanu), které se objevilo v 90. letech 20. století v severovýchodní Evropě. V současné době se patogen rozšířil do velké části Evropy, v ČR se nachází nejméně od roku 2005.

Přes všechny rozdíly v druhové skladbě, jsou použité druhy typickými zástupci biotopu jasanovo - olšových luhů, rozšířeného podél vodních toků v celé

České republice. Podle Chytrého et al. (2010) jsou porosty tvořené dominantní olší lepkavou (*Alnus glutinosa*) nebo jasanem ztepilým (*Fraxinus excelsior*), s příměsí dalších listnáčů. Na dočasně zbahnělých půdách ve vyšších a středních polohách se vyskytuje i smrk ztepilý (*Picea abies*).

Zdravotní stav břehových porostů je vedle jejich složení a technického stavu jedním z nejdůležitějších a nejvíce sledovaných faktorů (Černý et al., 2013). Nejčastějším symptomem poškození dřevin, který lze dobře kvantifikovat, a v terénu jsem se s ním setkávala nejčastěji, je prosychání. Tento typ poškození zároveň signalizuje vážnou fyziologickou poruchu dřeviny – tedy rozvoj choroby. V uvedené studii za kritický faktor poškozující společenstva s olší považují plíseň olšovou, naopak za dominantní faktor poškozující tvrdé a měkké luhy a vrbiny označují hniloby dřeva a vítr. Poškození porostů bylo větší v nižších nadmořských výškách. Více poškozené byly (jasanové) olšiny a tvrdé luhy, méně pak olšiny olše šedé a vrbiny a měkké luhy.

Poškození porostů bývá mj. pravděpodobně svázáno s obecným vyšším využíváním krajiny v nižších nadmořských výškách a na více dostupných stanovištích. Podle autorů lze jednoznačně předpokládat, že velký vliv na současný neuspokojivý stav má malá diverzita břehových porostů a nízká vyrovnanost taxonů dřevin – tři nejdůležitější dřeviny (olše, vrby a topoly) tvoří 87 % všech stabilizačně účinných dřevin, zároveň však patří mezi tři absolutně i relativně nejvíce poškozené dřeviny v břehových porostech.

6. Závěr

Nejčastějším druhem vysazovaným při revitalizacích drobných říčních toků je olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), pionýrská dřevina zpevňující břehy, které jsou pro ni spolu s proudící vodou domovem. Někdy tvoří skupiny s olší šedou (*Alnus incana*), které ale nesvědčí stagnující voda, a břízou bělokorou (*Betula pendula*). Hojně je u nás podél toků vysazován také jilm horský (*Ulmus glabra*) a druhy vrb (*Salix*). Místy se objevovaly jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), většinou však ve velmi špatném stavu, a dub letní (*Quercus robur*), ojediněle pak jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), svída krvavá (*Swida sanguinea*) a javor mléč (*Acer platanoides*).

Ze statistického vyhodnocení je patrné, že největší počet napadených nebo uhynulých stromů se nacházelo u Ostřice a Lužního potoka, jejichž revitalizace jsou z porovnávaných nejstarší.

Pokud je dobře a odborně promyšlený a zpracovaný plán revitalizace včetně ozelenění a výsadba vhodných druhů dřevin provedena správně, je potřeba se porostům věnovat a pečovat o ně i nadále po předání dodavatelem. Ten pouze garantuje minimální tříletou garanci kvality provedených prací. Je potřeba odstraňovat nemocné a uhynulé jedince, včas odstranit dřevěné kůly a ochranné pletivo, pravidelně provádět výchovný řez a celkově pečovat o břehy toků.

7. Seznam použité literatury

ABERNETHY, B.; RUTHERFURD, I. D.: The effect of riparian tree roots on the mass-stability of river banks. *Earth Surface Processes and Landforms* vol. 25, issue 9, 2000, s. 921–937

ALLAN, J. D.; ERICKSON, D. L.; FAY, J.: The influence of catchment land-use on stream integrity across multiple spatial scales. *Freshwater Biology* 37, 1997, s. 149–161

BUČEK, A.: Metodický postup vymezování biochorů pro návrh regionálního ÚSES České republiky. Brno: AteliER, 1991.

CIHLÁŘ, J.; SMRČKA, F.; PLECHATÝ, J.; HÁLA, R.; GARKISCHOVÁ, A.: Katalog opatření - Vegetační doprovod, břehové porosty, úprava makrovegetace. Praha: Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s., 2005.

CULEK, M. a kol.: Biogeografické členění České republiky. Praha: Enigma, 1996. ISBN 80-85368-80-3

ČERNÝ, K.: Vybrané aspekty péče o břehové porosty. Sborník konference Břehové porosty vodních toků. Průhonice: VÚKOZ, v. v. i., 2013, s. 20
ISBN 978-80-85116-98-4

ČERNÝ, K.; STRANDOVÁ, V.; BAROŠ, A.; HOLUB, V.; VELEBIL, J.: Zdravotní stav dřevin břehových porostů a významná fytopatologická rizika. Sborník konference Břehové porosty vodních toků. Průhonice: VÚKOZ, v. v. i., 2013, s. 57-65. ISBN 978-80-85116-98-4

GERGEL, J.: Rybníky a drobné vodní toky v zemědělské krajině. České Budějovice: Jihočeská univerzita - Zemědělská fakulta, 2002.

GREGOROVÁ, B.; ALTMANOVÁ, O.; DRÁPALOVÁ, P.: Monitoring zdravotního stavu dřevin. Praha: Český ústav ochrany přírody, 1994.

CHYTRÝ, M.; KUČERA, T.; KOČÍ, M.; GRULICH, V.; LUSTYK, P.: Katalog biotopů České republiky. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2010. ISBN 978-80-87457-03-0

JUST, T.: Možnosti a přínosy revitalizací vodního prostředí. Ekosystémové služby říční nivy České Budějovice - Ústav systémové biologie a ekologie AV ČR, v.v.i.: Vodní hospodářství, 2001, s. 45

JUST, T.: Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi. Ekologické služby s.r.o., Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a MŽP ČR, 2005, s. 360

JUST, T.: Aktuální poznámky k vodohospodářským revitalizacím. Ekosystémové služby říční nivy České Budějovice - Ústav systémové biologie a ekologie AV ČR, v.v.i.: Vodní hospodářství, 2008, s. 109

KOCOUREK, V.: Revitalizace Všeměřického potoka - dokumentace pro provedení stavby, 2009.

KOLARŮ, J. a kol.: Péče o dřeviny rostoucí mimo les II. Vlašim: ČSOP, 2010. ISBN: 978-80-86327-85-3

KOLARŮ, J. a kol.: Oceňování dřevin rostoucích mimo les. Praha: AOPK ČR, 2013. ISBN 978-80-87457-82-5

KUPEC, P.; SCHNEIDER, J.; ŠLEZINGR, M.: Revitalizace v krajině. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2009. ISBN 978-80-7375-356-6

LAMMERT, M.: Assessing land-use and habitat effects on fish and macroinvertebrate assemblages – Stream biological integrity in an agricultural watershed. University of Michigan, 1995.

LIMROVÁ, A.: Operační program Životní prostředí na přelomu dvou programových období. Ochrana přírody č. 5, 2014, s. 15

MUSILOVÁ, J.: Současný stav revitalizací vodních toků v ČR – hodnocení revitalizačního efektu vybraných realizovaných projektů. Diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita, 2012. Vedoucí práce Mgr. Zdeněk Máčka, Ph.D.

NEUHÄUSLOVÁ, Z.: Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Praha: Academia, 1998. ISBN: 80-200-0687-7

POKORNÝ, J.; MATOUŠOVÁ, V.; KONEČNÁ, M.: Stromy. Praha: Aventinum, s.r.o., 2003. ISBN 80-7151-147-1

PRIMACK, R. B.; KINDLMANN, P.; JERSÁKOVÁ, J.: Biologické principy ochrany přírody. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-552-0

PROCHÁZKA, J. et al.: Hodnocení revitalizace Mlýnského potoka I - úvodní studie. Silva Gabreta 3. Sborník vědeckých prací ze Šumavy. Vimperk, 1999, s. 73 – 88

PROKOPOVÁ, M.; CUDLÍN, P.: Metodika hodnocení revitalizačních akcí na příkladu vybraných opatření realizovaných v Jihočeském kraji. České Budějovice: Ekosystémové služby říční nivy. 2008, s. 174 - 175

SYNKOVÁ, J.: Posouzení stability revitalizovaného koryta toku. Sborník Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně č. 1, 2009, s. 105

ŠEDIVÝ, V.; VRÁNA, K.: Vodní hospodářství – Hydraulika, malé vodní nádrže, revitalizace krajiny, Vodňany: VOŠ vodního hospodářství a ekologie, 2011. ISBN 978-87096-14-7

ŠLEZINGR, M.; ÚRADNÍČEK, L.: Vegetační doprovod vodních toků a nádrží. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2002. ISBN 978-80-7375-349-8

ŠLEZINGR, M.: Revitalizace toků – příspěvek k problematice úprav vodních toků. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2010, s. 255

TER BRAAK, C. J. F.; ŠMILAUER, P.: CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows. USA, Ithaca: Microcomputer Power, 1998.

ÚRADNÍČEK, L.; MADĚRA, P.; KOLIBÁČOVÁ, S.; KOBLÍŽEK, J.; ŠEFL, J.: Dřeviny České republiky. Písek: Matice lesnická, spol. s.r.o., 2001. ISBN 80-86271-09-9

VAIT, J.; FRANKOVÁ, I.: Problematika břehových porostů z pohledu správce vodního toku. Sborník konference Břehové porosty vodních toků. Průhonice: VÚKOZ, v. v. i., 2013, s. 7. ISBN 978-80-85116-98-4

VRÁNA, K.; DOSTÁL, T.; GERGEL, J.; KENDER, J.; ZUNA, J.: Revitalizace malých vodních toků. Praha: Consult Praha, 2004. ISBN 80-902132-9-4

Zákony, vyhlášky a normy:

Zákon č. 114/1992 Sb., O ochraně přírody a krajiny

Zákon č. 254/2001 Sb., O vodách

Norma TNV 75 2102 Úpravy potoků

Internetové zdroje:

1 Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Podpora revitalizace říčních systémů [online]. Dostupné z: <http://www.ochranaprirody.cz/pece-o-prirodu-a-krajinu/narodni-programy/program-revitalizace-ricnich-systemu/> [cit. 2014-09-24]

2 Pithart, D.; Šámal, V.: Revitalizace potoka Ostrice u Horní Plané [online]. Dostupné z: <http://forumochranyprirody.cz/revitalizace-potoka-ostrice-u-horni-plane> [cit. 2014-10-07]

3 Matoušková, M.: Revitalizace vodních ekosystémů a jejich význam v protipovodňové ochraně [online]. Dostupné z: https://web.natur.cuni.cz/geografie/vzgr/monografie/povodne/povodne_matouskova.pdf [cit. 2014-10-08]

4 Putim na Písecku obnovila zanesené slepé rameno řeky Blanice [online]. Dostupné z: <http://zputimi.webz.cz/jez/jez.html> [cit. 2014-09-24]

5 Charakteristika kraje [online]. Dostupné z: http://www.czso.cz/x/redakce.nsf/i/charakteristika_kraje [cit. 2015-02-16]

6 Vegetace a vegetační úpravy při revitalizacích [online]. Dostupné z: <http://praha.ochranaprirody.cz/res/data/191/024596.pdf> [cit. 2015-04-04]

www.eagri.cz

www.risy.cz

8. Seznam příloh

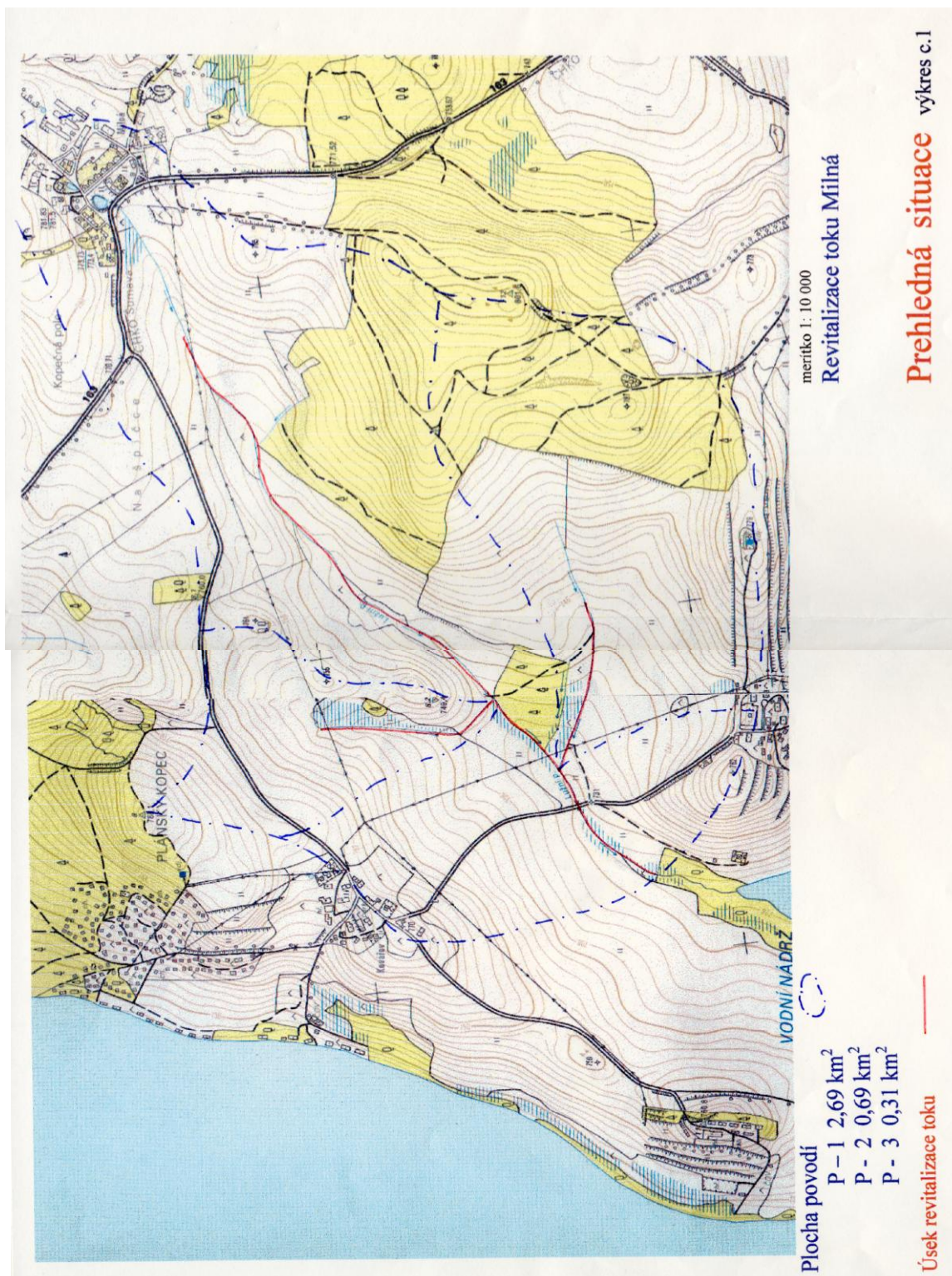
Příloha č. 1 – revitalizace Strážného potoka, situace č. 1 a 2

Příloha č. 2 – revitalizace Strážného potoka, situace č. 3 a 4

Příloha č. 3 – revitalizace Lužního potoka

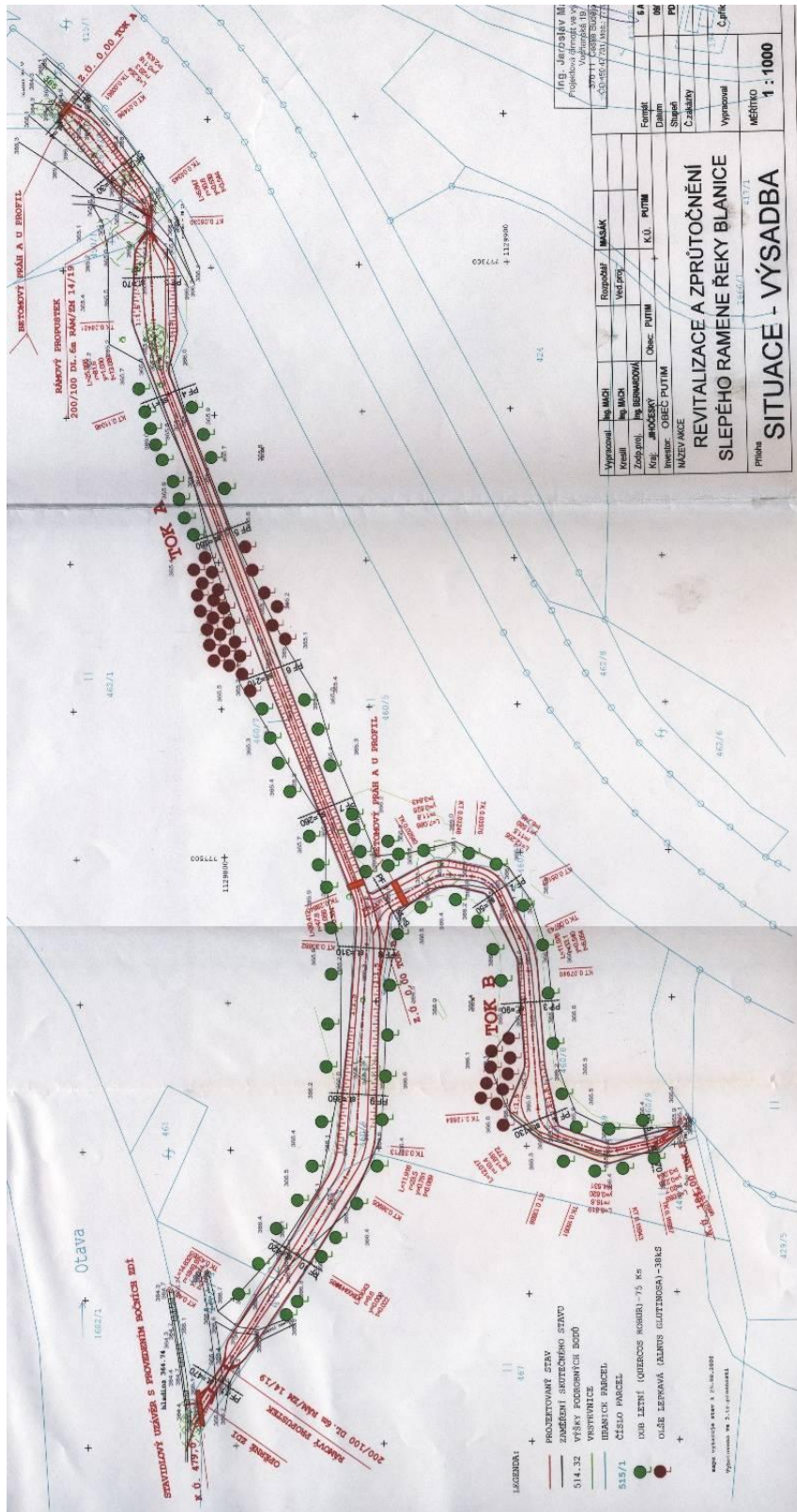
Příloha č. 4 – revitalizace Blanice

Příloha č. 3 – revitalizace Lužního potoka



Zdroj: dokumentace poskytnutá od AOPK v ČB

Příloha č. 4 – revitalizace Blanice



Zdroj: dokumentace poskytnutá od AOPK v ČB