

VĚDECKÉ SPISY VYSOKÉHO UČENÍ TECHNICKÉHO V BRNĚ

Edice Habilitační a inaugurační spisy, sv. 243

ISSN 1213-418X

Helena Králová

**PŘÍRODĚ BLÍZKÉ ÚPRAVY
MALÝCH VODNÍCH TOKŮ
V KULTURNÍ KRAJINĚ**

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta stavební

Ústav vodního hospodářství krajiny

Ing. Helena Králová, CSc.

**PŘÍRODĚ BLÍZKÉ ÚPRAVY MALÝCH VODNÍCH TOKŮ
V KULTURNÍ KRAJINĚ**

ENVIRONMENTALY FRIENDLY ENGINEERING
OF SMALL WATER COURSES IN CULTURAL LANDSCAPE

ZKRÁCENÁ VERZE HABILITAČNÍ PRÁCE



BRNO 2007

KLÍČOVÁ SLOVA

revitalizace vodních toků, hydromorfologické hodnocení toků, Rámcová směrnice o vodách, plány povodí

KEY WORDS

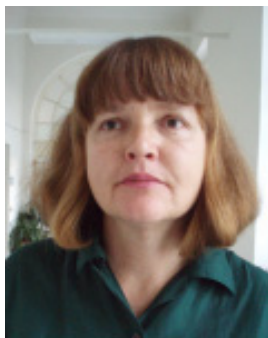
river restoration, hydromorphology of water courses, Water Framework Directive, river basin management plans

Originál práce je uložen v archivu oddělení pro vědu a výzkum FAST VUT v Brně

OBSAH

PŘEDSTAVENÍ AUTORA.....	4
1 ÚVOD	7
2 MALÉ VODNÍ TOKY V KRAJINĚ	7
3 LEGISLATIVA.....	8
4 MORFOLOGIE VODNÍCH TOKŮ	8
4.1 Metody hydromorfologického hodnocení vodních toků	8
4.1.1 Metoda J. Langhammera (PřF UK).....	9
4.1.2 Bavorská metoda.....	9
4.1.3 Stream Visual Assessment (USA).....	10
4.1.4 Britské metody hodnocení	11
4.1.5 Metoda hydromorfologického hodnocení podle AOPK.....	12
4.2 Metodika srovnání vybraných způsobů hodnocení	13
4.3 Příklad srovnání jednotlivých metod	13
4.4 Výběr optimální metody pro naše toky.....	16
4.5 Problémy a kritika metodik hodnocení	16
5 REVITALIZACE VODNÍCH TOKŮ	16
6 PŘÍSTUPY K REVITALIZACÍM VE VYBRANÝCH ZEMÍCH.....	17
7 REVITALIZACE A VEŘEJNOST	17
8 PROBLÉMY REVITALIZACÍ	18
8.1 Náměty k diskusi	18
8.2 Co brání revitalizacím.....	19
8.3 Spolupráce vodohospodářů a přírodovědců.....	20
9 NÁVRH METODIKY PŘEDMĚTU REKULTIVACE A REVITALIZACE – VOLITELNÝ PROJEKT	20
9.1 Výběr vhodného toku.....	20
9.2 Shromáždění potřebných podkladů	20
9.3 Vlastní řešení	20
9.4 Konzultace	21
9.5 Zkušenosti a doporučení	22
10 SHRNU TÍ VÝSLEDKŮ A ZÁVĚR.....	22
11 VYBRANÁ LITERATURA	24
ABSTRACT.....	28

PŘEDSTAVENÍ AUTORA

**Jméno:**

Helena Králová
(rozená Franců, 1980–1993 Podroužková)

Datum a místo narození:

30. 6. 1955 Bratislava

Studium

- 1970–1973 SVVŠ Vazovova 6, Bratislava (střední škola se zaměřením na jazyky)
1973–1978 VUT Brno, FAST, obor „Vodní hospodářství“
1982–1989 ČVUT Praha, Stavební fakulta, obor „Vodní hospodářství“ – externí aspirantura, školitel prof. Ing. Dr. L. Votruba, DrSc.
1995–1996 Vzdělávání ekologických poradců. Ekologický institut Veronica ve spolupráci s FSS MU Brno

Odborná praxe

- 1978–1990 Jihomoravské vodovody a kanalizace, Brno (technický rozvoj)
1990–1991 INORGA Praha, pobočka Brno, výzkumný a vývojový pracovník
1991–1992 Ústav pro životní prostředí, Brno, pracovník výzkumu a vývoje
1993–1999 ZO ČSOP Veronica Brno. Ekologická poradna, projekty zaměřené na vodní hospodářství, řeky, mezinárodní spolupráce
1999– VUT Brno, FAST, Ústav vodního hospodářství krajiny, pedagog

Zaměření

Rekultivace a revitalizace, závlahy, meteorologie a klimatologie, ekologie, aplikovaná ekologie

Odborné stáže

- březen 1992
Water Branch, Public Works, the City of Edmonton, Alberta, Kanada (Municipal Water Supply, Wastewater and Storm Drainage facilities. Alberta Environment)
Swan Hill Toxic Waste Treatment Plant (likvidace toxického odpadu)
- duben 1993
ekologie a aplikovaná ekologie (úspora energie, recyklace a třídění odpadu, ecol. výchova)
Alberta Energy. Energy Efficiency Branch; Alberta Environment; BC Hydro; Canada's Green Plan (Government of Canada); Edmonton Power; Environment Canada; FEESA An Environmental Education Society; Natural Resources Canada

Externí spolupráce

Od r. 2000 členem Waterkeeper Alliance, mezinár. org. na ochranu řek, se sídlem v NY, USA; od r. 2005 jako zástupce ČR zvána na výroční konference s přednesením příspěvku:

- Actual Problems of Czech Rivers, June 2005, East Stroudsburg, Pennsylvania
- Consequences of Climate Change on Czech Rivers, June 2006, San Francisco, California

Významné projekty (jsou vybrány pouze projekty, ve kterých je autorka řešitelem):

Zahraniční:

- Bilaterální výzkumný projekt „Development of Methods for a Trans-Boundary ECO- Inform. System for the Dyje/Thaya Valley region“; 1991–92; partner: Österr. Forschungszentrum Seibersdorf; podpořilo: BMin. für Wissenschaft und Forschung, Österreich; využití: základ příhraničního inform. systému Podyjí, podklad pro vyhlášení NP Thayatal
- Projekt „Řeka, údolní niva a jejich funkce v ochraně proti povodním“; 1997
grant poskytl: Royal Netherlands Embassy.
- Projekt River Floodplain and Its Flood Control Functions; 1997; British Know How Fund
výstup: publikace *Když nastanou deště. Co byste měli vědět o povodních*
- Mezinárodní projekt (slovensko-česko-maďarský) *Communities in Action*; 1998–99
projekt financovalo: The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe
výstup: zmapování kvality vody drobných vodních toků ve vybraných povodích
- Grant „The Rivers and Wildlife Handbook“; 2000; Royal Netherlands Embassy
výstup: publikace *Řeky pro život*

Projekty české:

- Projekt „Naše vodní toky – monitoring a péče o ně“; 1999; MŽP
výstup: výsledky monitoringu kvality vody v malých tocích Brna a okolí
- Projekt „Znečištění ovzduší se zaměřením na skleníkové plyny a kvalitu srážkových vod a jeho dopad na zastavěné prostředí“; 2003; Grantová agentura ČR
výstup: koncentrace oxidu uhličitého a kvalita srážkových vod v brněnském prostředí
- Projekt „Komplexní přístup k revitalizacím malých vodních toků v příměstské krajině“; 2007–09; Grantová agentura ČR; projekt v prvním roce řešení

Přehled pedagogické činnosti

Magisterské studium

- *Přednášky:*
5S0 Klimatologie a hydrologie (2. roč.), 2 hod./týden. V AR 2000–01
BS51 Meteorologie a klimatologie (4. roč. 4Bc), 2 hod./týden. Od AR 2007–08
0S3 Hydropedologie a závlahy (4. ročník oboru V), 3 hod./týden. Do AR 2006–07
1S2 Rekultivace a revitalizace (5. ročník VHK), 2 hod./týden. Do AR 2007–08
BS04 Vodní hospodářství krajiny I (3. roč. 4Bc), 2 hod./týden. Od AR 2006–07
AS01 Aplikovaná ekologie (1. roč. oboru A), 2 hod./týden. Od AR 2005–06
- *Obhájené diplomové práce:* 13×
- *Členství v komisích pro státní závěrečné zkoušky:*
od r. 2002 na ÚVHK FAST VUT v Brně,
od r. 2005 též na Stavební fakultě STU Bratislava

Doktorské studium

- *Výuka předmětů:* přednášky (1 semestr, 3 hod./týden), garant:
od r. 1999 Meteorologie a klimatologie;
od r. 2002 Životní prostředí a vodní hospodářství;
od r. 2003 Vodní a mokřadní ekosystémy, Závlahy, Revitalizace;
od r. 2006 Hydromeliorační stavby
- *Doktorandi:* v rámci vědecké výchovy a doktorského studia školitel 4 doktorandů
- *Členství v komisích pro doktorské studium:*
od r. 2005 člen komise pro přijímací zkoušky do doktorského studia
od r. 2003 člen komise pro státní doktorské zkoušky
od r. 2003 člen komise pro obhajobu doktorských prací na ÚVHK FAST VUT

Publikace

- monografie: 1×
- původní vědecká práce ve vědeckém časopisu s *IF* menším než 0,100 nebo bez *IF*: 6×
- významné inženýrské, umělecké, architektonické, ekonomické dílo: 1×
- příspěvek ve sborníku svět. nebo evrop. kongresu, sympozia, věd. konference: 8×
- abstrakt ve sborníku světového či evropského kongresu, sympozia, věd. konference: 6×
- příspěvek ve sborníku nár. nebo mezinár. kongresu, sympozia, věd. konference: 10×
- publikace v odborném časopise: 12×
- odborná příručka v oboru: 4×
- posudek zahraniční publikace nebo projektu, znalecký posudek, expertiza: 5×
- posudek domácí publikace nebo projektu: 6×
- skripta: 4×

1 ÚVOD

Autorka se tematikou vodních toků zabývá cca 20 let. V době svého působení v Ekologickém institutu Veronica připravovala materiály pro osvětu obyvatelstva (*Když nastanou deště, Voda našeho domova, ...*), určené pro širokou veřejnost, starosty obcí a školy. Úzce spolupracovala s tuzemskými i zahraničními specialisty různých odvětví zabývajícími se vodními toky (vodohospodáři, přírodovědci).

Vyústěním spolupráce s britskými specialisty byla příprava publikace *Řeky pro život*, jejímž základem byla britská publikace *The New Rivers and Wildlife Handbook*, adaptovaná a doplněná o zkušenosti z českého prostředí. Tato publikace, rozšířená o kapitolu popisující odlišný přístup k revitalizacím v Nizozemsku, vyšla v roce 2001 (440 stran).

Tématu malých vodních toků v krajině se autorka věnuje i po přechodu na Fakultu stavební, na Ústav vodního hospodářství krajiny v rámci své pedagogické praxe (předmět Rekultivace a revitalizace a stejnojmenný projekt) i výzkumu (projekt *Komplexní přístup k revitalizacím malých vodních toků v příměstské krajině*, podpořený Grantovou agenturou ČR).

Předkládaná práce je zaměřena na vybrané aspekty vodních toků ve vztahu ke krajině. Vodní toky jsou zde studovány z hlediska krajiny.

Předmětem habilitační práce jsou vybrané aspekty přírodě blízkých úprav zejména malých vodních toků v krajině, jejichž úspěšnost se dnes posuzuje nejen z hlediska protipovodňové ochrany, ale také schopnosti plnit i funkce krajinytvorné a ekologicko-biologické.

Cílem práce je poukázat na obvykle u nás opomíjené souvislosti především přírodovědné, uvést nové poznatky a zkušenosti z revitalizací vodních toků od nás i ze zahraničí, které mohou uplatnit budoucí stavební inženýři vodohospodáři ve své praxi v podmínkách Evropské unie.

Přínosem práce je komplexní a kritický pohled na problematiku obnovy vodních toků, hodnocení přístupu k revitalizacím ve vybraných vyspělých zemích, rozbor metod hydromorfologického hodnocení toků a aplikace poznatků v pedagogické činnosti (návrh metodiky předmětu).

2 MALÉ VODNÍ TOKY V KRAJINĚ

Současná česká krajina je krajinou kulturní, tj. ovlivněnou člověkem. Vodní toky jako významné krajinné prvky mají plnit řadu funkcí, především krajinytvornou, hydrologickou, společensko-hospodářskou a ekologicko-biologickou.

Přírodních vodních toků se u nás zachovalo jen velmi málo. Jsou pro obnovu technicky upravených toků velmi důležitými vzory. Lze na nich zkoumat zákonitosti jejich vývoje a získávat další potřebné informace. Proto je třeba zajistit jejich ochranu.

Většinu naší říční sítě tvoří malé vodní toky, převážně technicky upravené, velká část z nich je v zemědělské krajině. Úpravy (napřímení, ohrázování, odstranění břehových porostů apod.) provedené většinou za účelem rozšiřování ploch orné půdy zhoršily jejich stav. V současné době klesá zájem o zemědělské využití půdy, což vytváří příležitost pro jejich revitalizaci a obnovení dalších vodních prvků, čímž se zvýší hodnota krajiny. Některé starší úpravy byly provedeny velice citlivě, v práci jsou uvedeny příklady.

Pro úspěšné oživení našich vodních toků je potřebné znát stanovištní požadavky jednotlivých druhů fauny i flóry našich potoků a řek. V práci byly specifikovány požadavky několika vybraných druhů fauny, které sem patří a dnes jsou ohroženy.

3 LEGISLATIVA

Základním právním předpisem na národní úrovni je vodní zákon s implementovanou Rámcovou směrnicí o vodách, jejímž cílem je zabránit dalšímu zhoršování stavu vod a vodních ekosystémů, ochránit je a zlepšit. Prováděcím dokumentem je vyhláška o plánování v oblasti vod, která zavádí plán hlavních povodí a plány oblastí povodí a jejich rámci pojmy ekologický stav/potenciál, které jsou východiskem pro plánování revitalizací. Ekologický stav/potenciál úzce souvisí s morfologií toků.

4 MORFOLOGIE VODNÍCH TOKŮ

Pro zlepšení stavu vodních toků dle Rámcové směrnice bude potřeba, tam, kde je to možné, vracet technicky upravené vodní toky do přírodě blízkého stavu. Pro správný návrh přírodě blízkého koryta toku je potřebné znát jeho typ z hlediska morfologie. Práce shrnuje aplikace hydromorfologie při návrhu přírodě blízkých toků.

4.1 METODY HYDROMORFOLOGICKÉHO HODNOCENÍ VODNÍCH TOKŮ

Česká republika, jako členská země EU v rámci naplňování cílů *Rámcové směrnice* je povinna provést, mimo jiné, hydromorfologické hodnocení vodních toků. Za tímto účelem byly vyvinuty různé metody hodnocení, z jejichž výsledků následně vyplývají potřebné úpravy vodního toku a jeho okolí, které povedou ke zlepšení celkového stavu. Práce podrobně analyzuje metody hodnocení hydromorfologie vodních toků a vhodnost jejich použití pro toky v ČR.

V některých členských státech EU se tyto metody vyvíjejí již delší čas. Metody hodnocení nejsou v Evropské unii jednotné. I v zemích mimo Evropu, např. v USA, se hodnotí stav vodních toků podle různých metodik.

ČR doposud postrádala pevnou legislativní formu posuzování stavu toků. V současné době jsou analyzovány různé metody ze zahraničí a vytvářejí se návrhy metodik vhodných pro naše vodní toky.

Do současné doby se u nás postupně objevilo několik metod ekologického hodnocení morfologie vodních toků, z nichž jsou podrobně analyzovány následující:

1. metoda hodnocení podle J. Langhammera (Přírodovědecká fakulta UK),
2. německá metoda Strukturgüte von Fließgewässern,
3. americká metoda Stream Visual Assessment (USA sice nespádají do EU, ale metoda je velmi podobná evropským),
4. britské metody: River Channel Morphology Assessment a River Habitat Survey,
5. metoda hydromorfologického hodnocení podle Agentury ochrany přírody a krajiny ČR.

Základní fakta o metodách ekologického hodnocení morfologie vodních toků lze shrnout do následujících bodů:

- Každá z metod hodnocení je specifická svými kritérii (parametry) pro posuzování a počtem hodnocených parametrů.
- Parametry jsou zvoleny tak, aby postihly všechna důležitá kritéria. Počet parametrů je omezen, aby metoda byla v praxi použitelná.
- Princip metod je podobný: každá hodnotí vybrané profily na toku pomocí kritérií, která se pro každý konkrétní profil hodnotí pomocí bodů. Výsledná hodnota úseku toku se většinou získá jako aritmetický průměr hodnot všech parametrů daného úseku. Jednotlivé metody se tak odlišují (kromě výběru parametrů) pouze počtem bodů přiřazeným k jednotlivým parametrům.
- Slabou stránkou mnoha zvolených parametrů je jejich nízká vypovídací schopnost.

- Pro účely hodnocení obvykle dochází k značnému zjednodušení parametrů, které by však nemělo snížit kvalitu metodiky.
- Nevýhodou metod obecně je větší či menší subjektivita hodnocení.
- Metody se vyvíjejí, průběžně aplikují na konkrétní toky a upravují.
- Aby byla metoda použitelná pro účely hodnocení v Rámcové směrnici, musí být její hodnoticí stupnice v souladu s níže uvedenou stupnicí Rámcové směrnice.

Tab. 4.1: Hodnocení morfologie toku dle Rámcové směrnice

stav toku dle RS	I	II	III	IV	V
slovní hodnocení	velmi dobrý	dobrý	střední	poškozený	zničený

U metod, které tuto podmínku nesplňují, bude proto potřeba stupnice hodnocení stavu toku přizpůsobit.

Jednotlivé metody jsou dále podrobněji rozebrány.

4.1.1 Metoda J. Langhammera (PřF UK)

Vodní tok s jeho okolím je členěn na čtyři hlavní oddíly: koryto, doprovodné vegetační pásy, údolní nivu a povodí. Jednotlivé oddíly jsou pak dále členěny. Největší počet parametrů obsahuje oddíl Koryto vodního toku, který je dále následně členěn (jednotlivé parametry jsou uvedeny v závorkách):

- morfologie a průběh trasy vodního toku (stupeň zakřivení, charakter a tvar koryta, boční eroze koryta, tvorba akumulací)
- podélný profil koryta vodního toku (typ stavebních prací, délka zatrubnění, příčné lavice, charakter proudění, variabilita hloubek a charakteristika odtoku)
- příčný profil (typ profilu, boční eroze, variabilita šířek, úpravy koryta)
- struktura dna (typ úpravy a diverzita substrátu)
- břehové struktury (vegetace obou břehů zvlášť, technické úpravy břehů a pohyblivost břehů)
- jakost povrchových vod (hydrochemické a hydrobiologické vlastnosti)

U každého hodnoceného profilu se body (v rozpětí 1 až 5) ohodnotí sledované parametry. Každý profil je charakterizován číslem, které je aritmetickým průměrem bodových ohodnocení jednotlivých parametrů. Reálný stav vodního toku se stanoví pro jednotlivé profily podle 4stupňové stupnice hodnocení.

Připomínky k parametrům metody J. Langhammera

Stanovení některých charakteristik je náročné a vyžaduje odborné znalosti a zkušenosti, proto je mají provádět odborníci. Např. stanovení charakteru proudění jako poměr maximální a minimální svislicové rychlosti by měl provádět hydrolog, posouzení jakosti povrchových vod se provádí hydrochemickými rozbory v laboratoři a hydrobiologické rozbory musí provádět hydrobiolog. Pro výpočet ohrožení ploch dle Wischmaierovy rovnice jsou navíc potřebné mapové podklady a příslušný software.

4.1.2 Bavorská metoda

Bavorská metoda sleduje 25 parametrů, používá mnoho značek a symbolů a zdá se, ve srovnání s ostatními metodami, složitá. Parametry jsou seskupeny do šesti hlavních oddílů: vývoj toku, podélný profil, struktura dna, příčný profil, struktura břehů a okolí vodního toku.

Parametry se hodnotí body v rozmezí 1 až 7, některé mají hodnocení užšího rozsahu, u jiných se započítává pouze dominantní ukazatel, nebo se do výpočtu zahrnují pouze nejhorší z nabídky. Hodnocení profilu dle 4stupňové stupnice je dáno aritmetickým průměrem bodových hodnocení jeho všech parametrů.

Při aplikaci této metodiky na naše toky (446 hodnocených lokalit do konce roku 2006) nedosáhl třídy 1 žádný z nich (konzultace VÚV T.G.M., pobočka Brno). K podobnému závěru dospěla i další hodnocení (Novák 2007; Šmíd 2004).

Připomínky k bavorské metodě

Používané výrazy v mnoha případech (např. eroze zakřivení, obrubníky na kraji toku) nejsou v souladu s odbornou terminologií a vyžadují náhradu správným termínem.

Některé parametry nejsou blíže specifikovány, např. zvláštní struktury toku (zřejmě např. rozvětvení, ostrovy, mrtvé dřevo v toku, ...), nebo zvláštní struktury dna (jde zřejmě o výmoly, tůň, peřeje, skalní výstupky, lavice). Do tabulky se zapisuje pouze počet struktur, nikoliv o jakou strukturu jde.

Nevýhodou metody je vysoká míra subjektivity posuzování, stejný profil může tedy být různými hodnotiteli posuzován různě. Tento rozdíl v hodnocení lze předpokládat zejména v případech nejednoznačného (nekvantifikovaného) stanovení jednotlivých možností, odlišených pouze stupňováním vlastnosti, jako např. u parametru změna šířky (velmi velká, velká, mírná, nepatrná nebo žádná). Případné úvaze o používání této metody by tedy mělo předcházet její převedení do české odborné terminologie a upřesnění stupňů hodnocení.

Hodnocení nezohledňuje všechny možnosti. Nesprávné hodnocení vzniká v případě, kdy je vodní tok v rokli či úzkém sevřeném kaňonu. Z důvodu nemožnosti posunu toku do stran a tedy jeho dalšího vývoje v příčném směru je hodnocení posunuto do horšího stavu (hodnota toku je přitom vysoká).

Vzhledem k tomu, že metoda je určena především pro malé a střední toky, není formulář členěn na oddělené hodnocení levého a pravého břehu, jak je tomu např. u metody AOPK.

Aby metoda byla v praxi použitelná v souladu s Rámcovou směrnicí, je třeba přizpůsobit její stupnici hodnocení. Členění stupnice bavorské metody (stav výborný, velmi dobrý, dobrý a špatný) je nutno přizpůsobit 5stupňovému hodnocení Rámcové směrnice (velmi dobrý, dobrý, střední, poškozený a zničený) s příslušným přiřazením bodového hodnocení k jednotlivým třídám. Návrh řešení tohoto problému připravuje VÚV T.G.M., pobočka Brno.

4.1.3 Stream Visual Assessment (USA)

Metoda vizuálního hodnocení toků je určena pro široké spektrum uživatelů se vztahem k řece, ať jsou to vlastníci příbřežních pozemků, správci toku, rybáři, ochránci přírody či jiné zájmové skupiny. Na toku se hodnotí jednotlivé úseky podle 15 parametrů: stav koryta, hydrologické změny, břehová zóna, stabilita břehu, vzhled vody, obohacení živinami, překážky migrace ryb, úkryty pro ryby, tůň, biotop pro hmyz a bezobratlé, zastínění pro ryby, přítomnost hnojiv, slanost, usazeniny v peřejích a pozorování makrobezobratlých (druhy).

Délka hodnocených úseků toku se stanoví jako 12násobek aktivní šířky koryta. Sledovaným parametrům jsou přiřazovány body v rozmezí 1 až 10. Výsledné hodnocení každého úseku je dáno zařazením do jedné ze 4 tříd stupnice podle aritmetického průměru hodnocení jednotlivých parametrů.

Hodnocení metody Stream Visual Assessment

Je to nejvhodnější metoda pro práci s veřejností, protože laikovi poskytuje jednoduchý návod k vizuálnímu hodnocení stavu vodního toku. Umožňuje celkové hodnocení toku a příbřežních ekosystémů, identifikuje možnosti zlepšení biologické hodnoty a předává tak informaci o „fungování“ toku, důležitosti ochrany či obnovy toků a jejich okolí. Hodnocení jednoho úseku je velmi rychlé, lze jej zvládnout za 15 až 20 minut a nevyžaduje předem žádné školení či vzdělávání v biologii nebo hydrologii.

Kromě obvyklých tabulek, ve kterých se určitému stavu přisuzuje příslušné ohodnocení, je ke každému bodovému ohodnocení parametru připojen stručný popis, usnadňující orientaci v uvedených odborných termínech a při určování hodnocených parametrů.

Navíc pod každou tabulkou hodnocení je dostatečně podrobný a srozumitelný vysvětlující text, který informuje proč, kde, jak a na co se zaměřit, jaké příznaky hledat při hodnocení jednotlivých parametrů. U parametru bezobratlí je součástí vysvětlujícího textu i zjednodušený klíč s obrázky k určování bezobratlých. Metoda nehodnotí pouze hydromorfologii toku, poskytuje hrubý obraz jeho stavu. Je velmi oblíbená a používána v mnoha státech USA.

4.1.4 Britské metody hodnocení

River Channel Morphology Assessment (Hodnocení morfologie říčního koryta)

Metoda je obsažena v publikaci (Králová 2001). Základem hodnocení je práce v terénu doplněná o mapové údaje a letecké snímky. Původně byla vyvinuta pro regulované řeky ve Velké Británii. Lze ji použít především při posuzování různých variant revitalizace řek. Hodnotí se každý homogenní úsek toku.

Při průzkumu se vyplňují formuláře, používají škrtačí seznamy a pořizuje fotodokumentace. Zaznamenávají se hlavní údaje o lokalitě, říčním údolí, land use území a charakteristiky koryta, založené na terénním pozorování a měření (prováděném nejlépe za nízkých průtoků). Hodnotí se také péče o vodní tok. Pro představu o žádoucím vzhledu degradovaného úseku se popisují nedotčené úseky toku nad či pod tímto úsekem nebo v blízkém povodí podobného charakteru, včetně velikosti a charakteru nízkých průtoků. Doporučuje se v terénu načrtnout příčné řezy a nákres zkoumaného úseku s označením zvláštních částí koryta, v ekologické charakteristice stanovišť popsat např. trdliště ryb, mělčiny s mokřadní vegetací apod.

Hodnocení metody River Channel Morphology Assessment

Nejlépe se toky hodnotí pochůzkou přímo v korytě. Časová náročnost průzkumu závisí na zkušenosti geomorfologa a na charakteru toku: uniformní upravená koryta jsou vyhodnocena rychleji (méně vyplnění formulářů), než polopřirozená koryta zvlněné trasy s proměnlivou strukturou, kde navíc třeba popsat všechny změny. Hodnocení některých parametrů by měl provádět pouze odborník se zkušenostmi v geomorfologii řek.

Metoda RHS (River Habitat Survey)

RHS je dnes v Británii nejrozšířenější a velmi podrobně popsanou metodou, takže subjektivnost hodnocení je minimální.

Hodnotí se úseky délky 500 m, které jsou dále rovnoměrně rozděleny na 10 transektů (profilů) po 50 m. Hodnotí se celý 500m úsek a dále podrobněji tok v 10 transektech, včetně land use a vegetace. Uvádějí se rozměry toku i jeho údržba. Součástí hodnocení je i fotodokumentace.

Hodnoticí formulář minimalizuje psaní v terénu, je vytvořen jako škrtačí seznam, rozměry se odhadují. Po vyplnění listů formuláře v terénu se data přenesou do počítače a vytvořený software vypočítá 2 indexy: Habitat quality score (HQS) a Habitat modification score (HMS).

Metoda RHS byla v rámci různých grantů aplikována na naše vodní toky.

Hodnocení metody River Habitat Survey

Metoda RHS je ze všech uvedených (pravděpodobně i ze všech u nás známých a testovaných) metod ta nejpropracovanější a nejméně subjektivní. Je používána už asi 10 let a za tu dobu byla odzkoušena na velkém množství toků. Hodnotí i habitat, tedy biotop řeky a jejího okolí – má tedy širší použití než morfologii.

Hodnocení se provádí v létě (rozvoj vodní vegetace), na rozdíl od ostatních metod, které doporučují mimovegetační období pro lepší viditelnost morfologie toku.

Kvalita hodnocení je zajištěna povinností hodnotitele získat akreditaci (3denní školení se závěrečným testem). Každé 3 roky je nutno akreditaci obnovit. V Británii jsou specialisté, kteří se hodnocením RHS žijí.

Kromě výpočtu uvedených indexů se hodnocené úseky srovnávají s referenčními. Jsou zmapovány přírodní úseky toků, je vytvořena databáze referenčních úseků a typologie. Je tak umožněno srovnávání odpovídajících úseků toků.

Metodu lze použít na toky broditelné (část formuláře se vyplňuje při brodění v korytě), tedy malé a střední.

Metoda byla vytvořena pro britské toky, používá se v celé Velké Británii, stále se vyvíjí a zdokonaluje. Pro použití v zahraničí se upravuje pro změněné podmínky. Využívá se např. v Itálii.

Při aplikaci RHS její úprava zahrnovala např. přidání chybějících kategorií, úpravu šířky posuzovaného pásu podél toku.

Některá data nepatří do hodnoticího protokolu do terénu. Získají se z map, lze je tedy stanovit i v kanceláři, např. v oddílu A nadmořská výška, spád toku, třída kvality vody atd.

Po upravení metodiky a formuláře pro naše řeky se metoda RHS jeví jako nejpropracovanější, s nejnižším stupněm subjektivnosti.

4.1.5 Metoda hydromorfologického hodnocení podle AOPK

Metoda hodnotí ekomorfologický stav toku a jeho nivy na základě 17 parametrů. Hodnocena je schopnost koryta s jeho nivou plnit své funkce, tedy morfodynamika, kvalita biotopu a odtokové poměry. Hodnotí se koryto, břehy, niva a údolí toku (manuál obsahuje jejich definice). Postup lze rozdělit do pěti etap:

1. přípravné práce v místnosti (studium podkladů) a terénní průzkum (s měřicími přístroji);
2. rozdělení toků na úseky a jejich očíslování;
3. přesné určení hranice mezi korytem a nivou;
4. mapování (hranice nivy, struktury v korytě, břehová vegetace, antropogenní tvary, boční eroze a land use nivy). Rozlišují se tvary údolí. Terénní šetření se provádí pochůzkou, případně u větších řek použitím člunu s občasným přistáním na břehu;
5. hodnocení. Jednotlivé parametry se bodově ohodnotí. Pro každý hodnocený profil se stanoví ekomorfologický stav podle zařazení do jedné z pěti tříd hodnoticí stupnice (podle aritmetického průměru všech hodnocených parametrů).

Hodnocené parametry lze rozdělit podle způsobu jejich získání do dvou skupin: na parametry:

- ex situ (říční vzor, proměnlivost toku, variabilita šířky, inundační území a četnost záplav) a
- in situ (dno koryta, mrtvá/plavená dřevní hmota, dnový materiál, stabilizace koryta, migrační bariéry, odběry vody, vegetační doprovod, stabilizace břehů, profil břehů, dynamika hladiny, land use a břehová zóna).

Hodnoty parametrů se získají jako aritmetický průměr určitého bodového ohodnocení či jako maximální hodnota nebo jinak.

Hodnocení metody AOPK

Metodu lze použít pro hodnocení přirozených či téměř přirozených vodních toků. Zatím se v praxi ověřuje, zda je vhodná pro umělé vodní toky (náhony, kanály) či toky s přisazenými hrázemi.

Hodnocen je pouze aktuální stav na tocích, což není zcela správné. Schází srovnání s referenčním (přírodním) stavem.

Autoři metodu vytvořili pro hodnocení vodních toků s šířkou koryta nad 10 m, přičemž se ověřuje, zda je vhodná i pro toky užší.

Metoda AOPK byla aplikována na řeky Sázava a Svratka v r. 2007 (Novák 2007). Řeka Sázava byla zde hodnocena v 16 km dlouhém úseku Světlá nad Sázavou – Ledec n. Sázavou a řeka Svratka v 16,6 km úseku brněnská přehrada (hráz) – soutok se Svitavou.

4.2 METODIKA SROVNÁNÍ VYBRANÝCH ZPŮSOBŮ HODNOCENÍ

Srovnání se týká metod hodnocení podle J. Langhammera, německé metody Strukturgüte von Fließgewässern a americké metody Stream Visual Assessment. Postup lze stručně shrnout do následujících bodů:

- výběr toků
- výběr profilů
- fotodokumentace
- hodnocení jednotlivých profilů
- přenesení informací z formulářů do digitální podoby
- Zpracování výsledků a srovnání použitých metod

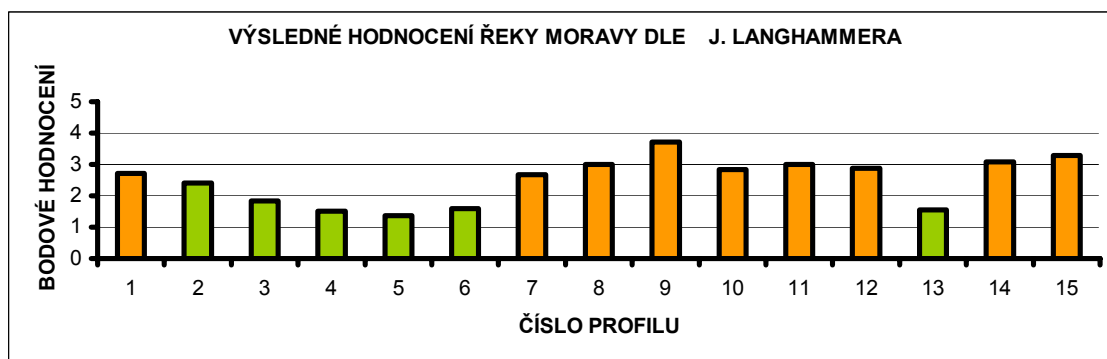
Získané zkušenosti je třeba zohlednit při návrhu optimální metodiky.

4.3 PŘÍKLAD SROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH METOD

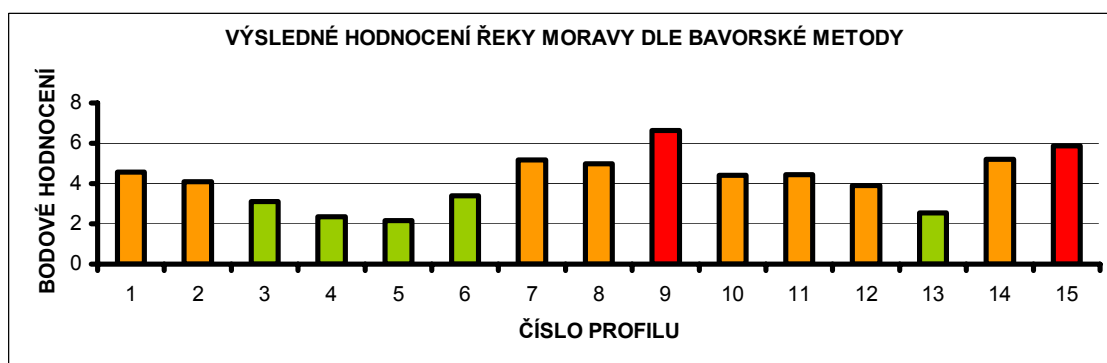
Aplikace uvedených metod byla tématem dvou diplomových prací na Ústavu vodního hospodářství krajiny (vedoucí diplomových prací H. Králová) v roce 2004 a 2007.

Jako příklad jsou v práci srovnána hodnocení třemi metodami ze dvou moravských řek: Moravy a Oskavy (Šmíd 2004). Řeka Morava byla hodnocena v úseku Litovel – Kroměříž Dolní Zahrady v celkové délce 67 km a řeka Oskava v úseku Bedřichov – Benátky v úseku dlouhém 44 km. Na řece Moravě bylo vybráno 15, na řece Oskavě 8 reprezentativních profilů.

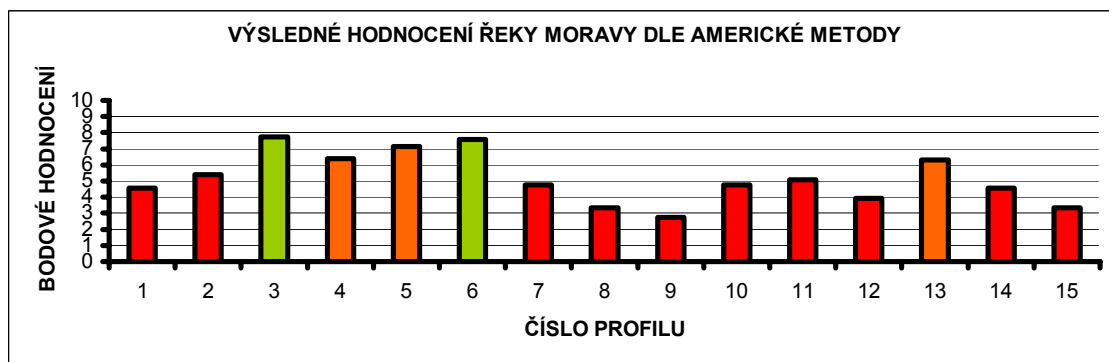
Použité metody jsou srovnány v grafech na obr. 4.1 až 4.3 (zde jsou jako ukázka uvedeny grafy pro řeku Moravu) (Šmíd 2004). Škála hodnocení u metody J. Langhammera je 1 (nejlepší stav) až 5 (nejhorší stav), u bavorské metody 1 (nejlepší stav) až 7 (nejhorší stav). U americké metody Stream Visual Assessment je stupnice hodnocení opačná: čím více bodů profil dosáhne, tím více se blíží přírodnímu stavu.



Obr. 4.1



Obr. 4.2



Obr. 4.3

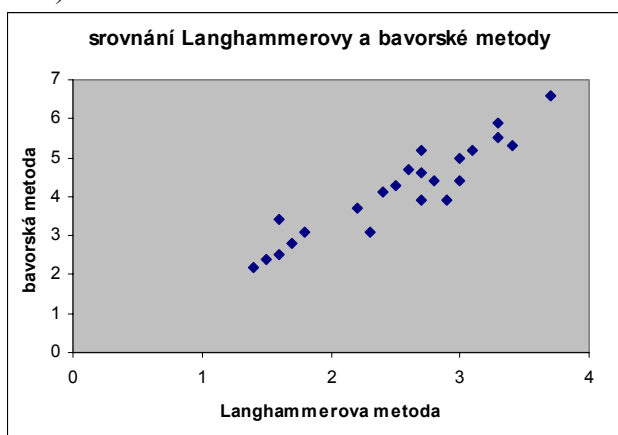
Vybrané metody byly srovnávány pomocí korelace a regrese, ukázka výsledků je v následující tabulce a grafech.

Tab. 4.2 Popisné statistiky

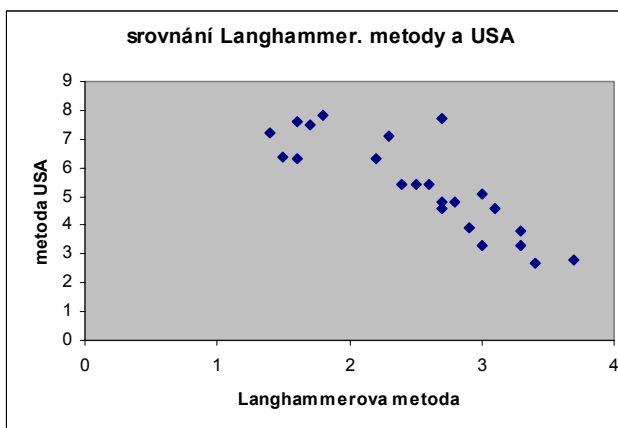
Proměnná	počet N	průměr	minimum	maximum	směr. odchylka
Langhammer	23	2,530435	1,4	3,7	0,669080
Bavorská m.	23	4,182609	2,2	6,6	1,173050
Metoda USA	23	5,382609	2,7	7,8	1,635029

N je počet hodnocených profilů na obou řekách.

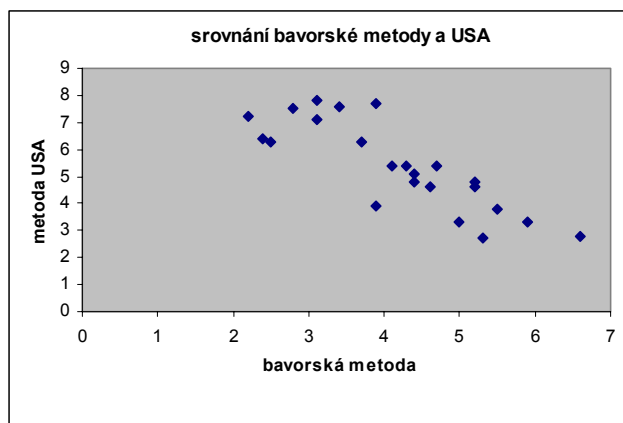
Korelace (obr. 4.4 až 4.6):



Obr. 4.4



Obr. 4.5



Obr. 4.6

Tab. 4.3: Vypočtené korelační koeficienty

Korel (L,B)	0,933118372
Korel (L,U)	-0,852521144
Korel (B,U)	-0,836038429

Korelační koeficienty jsou vysoké, existuje tedy značná vzájemná závislost.

Regresní analýza (tab. 4.4, 4.5):

Regrese B-L	$L = a * B + b$
sklon a	0,532228414
posun b	0,304331591

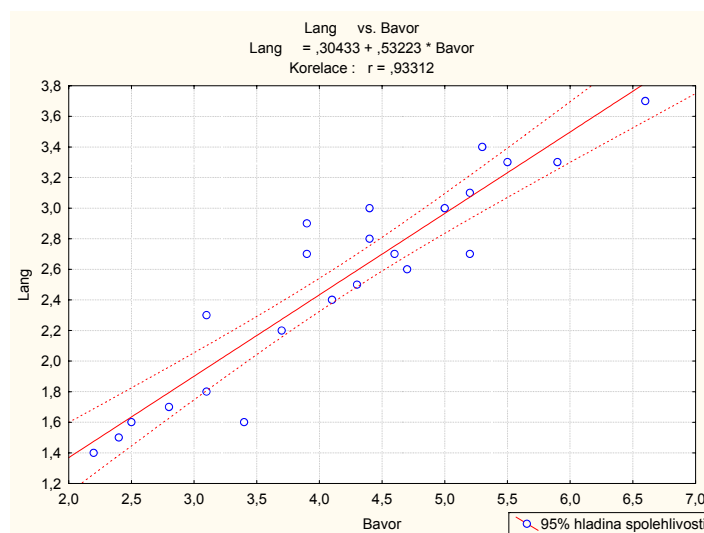
Regrese L-B	$B = a * L + b$
sklon a	1,635970334
posun b	0,042892460

Absolutní členy b z výše uvedených tabulek jsou nevýznamné, příslušné modely lze redukovat na

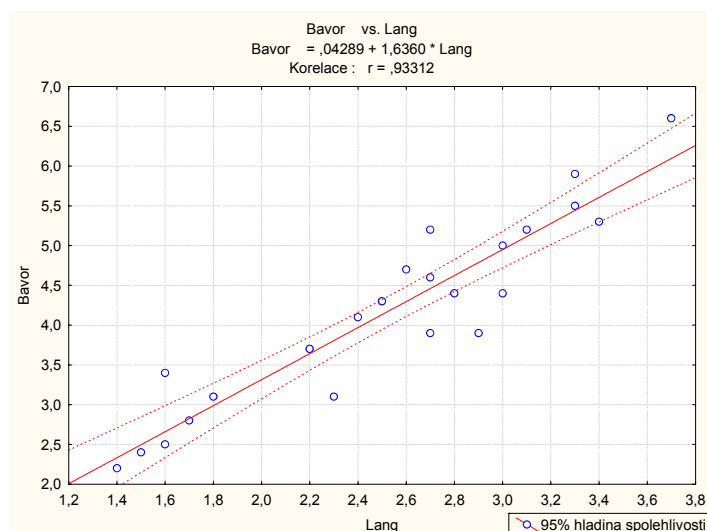
$$L = a * B \tag{1}$$

$$B = a * L \tag{2}$$

Grafy s vyznačeným pásem 95 % spolehlivosti jsou zařazeny jako obr. 4.7 a 4.8:



Obr. 4.7



Obr. 4.8

Rozbor dokazuje vzájemnou závislost uvedených metod. Nejtěsnější závislost je mezi metodami Langhammer (L) a bavorskou metodou (B). Pro přepočítávání hodnot lze použít výše uvedené vztahy (1) a (2).

4.4 VÝBĚR OPTIMÁLNÍ METODY PRO NAŠE TOKY

Výběr optimální metody pro naše vodní toky je spojen s ověřováním navržených metod na našich tocích. Základem může být metoda AOPK upravená a případně doplněná. Metody se stále vyvíjejí a upravují podle získaných poznatků.

Podle nejnovějších informací byla pro hodnocení morfologie našich vodních toků pro účely Rámcové směrnice vybrána metoda J. Langhammera.

4.5 PROBLÉMY A KRITIKA METODIK HODNOCENÍ

Každý stát EU musí stanovit metodiku, kterou bude používat na hodnocení svých toků. Metodiky nemusí být pro všechny členské státy stejné, ale musí vyústit ve stejnou klasifikaci toků do 5 tříd daných Rámcovou směrnicí.

Obdobně jako u nás, i další země EU procházely stadiem hledání, testování a vylepšování různých metodik. Může se stát, že při hodnocení hraničního úseku toku dospějí oba státy k různým výsledkům. Jako příklad lze uvést rozdílné hodnocení české a rakouské strany úseku Dyje pod Vranovskou přehradou a pod Novými Mlýny.

Velký problém při naplňování Rámcové směrnice je pouhé sjednocení terminologie v různých zemích členských států, i samo sjednocení terminologie uvnitř jednoho státu, jak je vidět i u nás (biologové používají v mnoha případech jinou terminologii než chemici či vodohospodáři).

Některé metodiky vyžadují různé odborné činnosti, které by správně měli provádět specialisté (hydrobiolog, hydromorfolog, ...).

5 REVITALIZACE VODNÍCH TOKŮ

Obširná kapitola je zaměřena na úvahy o nápravě nevyhovujícího stavu vodních toků. V úvodní části jsou definovány základní pojmy revitalizací, jsou uvedeny jejich cíle a účel, přínos a hlavní efekty. Jsou zde položeny základní otázky, zaměřené na identifikaci problému, které je nutno položit a zodpovědět, je zdůrazněna potřeba geomorfologického přístupu. Jsou zde stručně shrnuty

základní zásady při návrhu revitalizací s podrobnějším zaměřením na uplatnění mrtvého dřeva (u nás zcela nového prvku při úpravě toků).

Program revitalizace říčních systémů (PRŘS) zahájil v roce 1992 novodobé revitalizace u nás. V práci jsou popsány jeho cíle, shrnut vývoj revitalizací v rámci PRŘS až do současnosti včetně nákladů a financování projektů. Pozornost je dále zaměřena na obnovu vodních poměrů lužních lesů Moravy a Dyje, včetně revitalizaci lužních luk. Je naznačena charakteristika budoucích revitalizací.

Poměrně obsáhlá část práce se zabývá revitalizacemi toků v intravilánu, které, i když, tematicky vybočují ze zaměření práce, jsou zde zařazena vzhledem k jejich stále stoupajícímu významu ve světě. Principy a prvky používané při revitalizacích v intravilánu jsou navíc podobné jako u revitalizací v krajině. Pozornost je věnována vodním tokům ve městě – nejprve obecně a pak příkladům z bavorských měst a vesnic. Podrobněji je popsán modelový projekt revitalizace řeky Isar v Mnichově. Následující část analyzuje situaci v ČR, kde jsou dosud revitalizace toků v intravilánu na samém začátku, jako příklad uvádí úpravu mlýnského náhonu v Chrudimi a studii revitalizace řeky Moravy v Olomouci. Podrobněji je analyzována situace v Brně s náměty pro přírodě blízké úpravy řeky a potenciální lokality ve městě. Jako příklad umělého vodního toku ve městě je uvedena „Ponávka“ v parku Lužánky.

6 PŘÍSTUPY K REVITALIZACÍM VE VYBRANÝCH ZEMÍCH

Kapitola se zabývá toky ve volné krajině. Vzhledem k šířce tématu jsou vybrané příklady pro každou zemi zaměřeny na určitý problém: **Slovensko** – obnova meandrů na řece Moravě na slovensko-rakouské hranici, **Německo**, Bavorsko – revitalizační projekty spojené s protipovodňovou ochranou, **Nizozemsko** – obnova krajiny a říčních systémů cestou jejich přirozeného vývoje, **Dánsko** – revitalizace potoků v ploché zemědělské krajině s hlavním cílem zvýšení zarybnění pstruhem, **Velká Británie** – krajina parkově udržovaná, kde se revitalizace toku provádí např. s cílem návratu ledňáčka či květů blatouchu.

Spojené státy – velká škála typů revitalizací, od malých potoků na kraji města až po velké řeky. K revitalizaci toků přistupují jednotlivé státy USA různě. Poměrně novým trendem je rušení přírodních staveb různé velikosti na tocích (dam removal) s cílem obnovy přírodní dynamiky a migrační prostupnosti vodního toku. Na revitalizačních projektech se v různých fázích (při přípravě, realizaci i následné údržbě) podílí mnoho organizací, jako US Geological Survey, Army corps of Engineers, American River Network, Waterkeeper Alliance a další.

Každý z vybraných projektů je zcela odlišný. Jsou uvedeny příklady z různých částí USA, projekty různého rozsahu, různého typu, od popisu problému velkého projektu až po ukázkou detailního řešení malého příměstského toku: Řeka Apalachicola (Florida), Projekt *Living Waters*, Napa Halley (Kalifornie), mokřady Hackensack Meadowlands (New York), potok Kelly Creek, Portland (Oregon).

7 REVITALIZACE A VEŘEJNOST

Projekty revitalizací toků vyžadují dosud zanedbávanou intenzivní práci s veřejností při plánování, realizaci i následné údržbě (informovat, vyslechnout připomínky a reagovat na ně), což je standardní postup ve vyspělých zemích. Např. v Německu pomáhají při péči o vodní toky vodní spolky, spolky „kmostrů potoka“ a tzv. společnosti vodních sousedství (*Gewässernachbarschaften*). Ve Francii podepisují zainteresované subjekty tzv. Smlouvy o řece. Americká veřejnost se tradičně účastní péče o řeky jak dobrovolnickou prací (např. aktivita *Adopt a stream*), tak finančními příspěvky.

U nás se situace změnila se vstupem do EU, kde je závazná *Rámcová směrnice o vodách*. Prováděcí vyhláška zajišťuje zveřejňování plánů k připomínkám veřejnosti.

8 PROBLÉMY REVITALIZACÍ

8.1 NÁMĚTY K DISKUSI

Jako klíčová se jeví potřeba propojení revitalizace říčních systémů s revitalizacemi celých povodí a řešení revitalizací ve spojení s protipovodňovou ochranou. Problémy působí nevyjasněné kompetence mezi MZe a MŽP (revitalizace spravuje MŽP a správci většiny toků spadají pod MZe).

Vybrané problematické body (okruhy) v současné době diskutované, jejichž řešení se teprve hledá a na které není jednotný názor.

- **Výklad zákona**

Zásady revitalizací jsou zakotveny v příslušných zákonech, normách a vyhláškách už poměrně dlouho, avšak nebývají respektovány, nebo je umožněn jejich výklad různými způsoby.

- **Vývoj říčních koryt v revitalizovaných úsecích**

V úsecích toků ponechaných přirozenému vývoji dochází k rozšiřování a posunu koryta na úkor okolních pozemků. Řešením je výkup, pronájem nebo výměna pozemku.

- **Výsadba dřevin na hrázi**

Výsadbu dřevin do tělesa hráze zákon nepovoluje. Někteří odborníci navrhují umožnit výsadbu za určitých podmínek bez ohrožení stability hráze (použití ochranných valů místo hrází, výsadba do deponií zeminy).

- **Splaveninový režim**

Je třeba nejdříve poznat splaveninový režim přírodních toků, až pak se snažit vytvořit pro něj podmínky v návrhu revitalizace konkrétního toku. Splaveninový režim se týká toku celého, zatímco současné revitalizace řeší pouze úseky toků.

- **Odstraňování nánosů z koryt toků**

Zavedenou praxí správce toku je odstraňování nánosů z koryt upravených toků prohrábkou, při níž dochází k poškození biotopu břehů i dna, a tím snížení biodiverzity. Vynaložené náklady většinou nepřinesou jim odpovídající efekt a navíc se nánosy brzy obnoví. Časté označování odstraňování usazenin za obecnou povinnost správců vodních toků je dle některých autorů deformovaným výkladem zákona o vodách. Doporučuje se prohrábka vybraných úseků toku jen v odůvodněných případech, a to po etapách a jednostranně, aby druhá půlka koryta zůstala pokud možno nedotčena (Just 2005; Králová 2001).

V současné době, kdy se do revitalizací technicky upravených toků vkládají nemalé finanční prostředky, by neměly být současně prováděny zbytečné technické úpravy a opravy toků (především ve volné krajině), které likvidují přirozené revitalizační efekty.

- **Stabilizace břehů meandrujících toků v krajině pohozem (možné úspory finančních prostředků při správě toků)**

Opevňování břehů meandrujících toků v krajině těžkým kamenným pohozem používají správci toku na opravy nátrží, protože vodní zákon jim ukládá uvést koryto do stavu při kolaudaci.. Tento způsob stabilizace břehů znemožní vývoj meandru a zrychlí průtok kolem opevnění, vzniká nežádoucí dnová (namísto boční) eroze, která koryto prohlubuje, podemílá, a tak se vytvářejí další nátrže. Jde o plýtvání penězi a navíc poškozování krajiny. Tyto zkušenosti by bylo vhodné zohlednit při novele vodního zákona, nebo je zahrnout do dalších připravovaných legislativních opatření.

- **Šířka ochranného pásu**

Ochranné pásy lemující vodní tok po obou březích jsou jeho důležitou součástí. Travní pás převádí povrchový odtok na podzemní a redukuje a zachycuje sedimenty, živiny a další případné

polutanty z polí, které by jinak byly splachovány do toku. V praxi se však nedodrží ani minimální šířka ochranného pásu.

- **Zatrubněné úseky**

Podle zásad revitalizací je třeba zatrubněné toky otevřít, pokud je to technicky a finančně možné (závisí to též na vlastnických vztazích).

8.2 CO BRÁNÍ REVITALIZACÍM

Vybrané závažné překážky rázu legislativního, administrativního, finančního atd.:

- **Vedení liniových staveb podle toku**

Revitalizaci (rozšíření pásu toku, zvlnění trasy toku a výsadba porostů) upraveného toku velmi často znemožňuje vedení liniových staveb (potrubí kanalizace či vodovodu, kabely, silnice a železnice) podél trasy toku.

- **Legislativa**

Vodní zákon přikazuje správcům toku vracet upravený tok po jeho změně do původního stavu. Nabízí také možnost změny, ta je však spojena se zdlouhavou a relativně složitou procedurou. I nevyhovující úprava koryta potoka je stavbou. Revitalizační úpravy jsou změnou stavby, proto podléhají stavebnímu i vodohospodářskému správnímu řízení. Obdobně nelze prostě zrušit plošné odvodnění pozemků, které komplikuje revitalizaci.

- **Majetkoprávní vztahy**

Zajištění přirozeného vývoje trasy toku naráží na problémy majetkoprávní, uživatelské a správní. Je potřebný souhlas vlastníků přírodních pozemků nebo odkup pozemků anebo jejich výměna v rámci pozemkových úprav.

V poslední době se u nás zakládají tzv. **pozemkové spolky**, zaměřené na získávání práv k pozemkům, ať už jejich výkupem, pronájmem či formou věcného břemene. Ve vyspělých zemích jsou pozemkové spolky významnou součástí péče o přírodu a krajinu. Nejznámější je britský **The National Trust** s 2,2 miliony členů, pečující o 240 tisíc ha pozemků.

- **Obavy ze správy revitalizovaného úseku**

Správci toku (většinou podniky Povodí) nemají zájem o správu úseku po jeho revitalizaci. Příčinou bývá obava z časově náročné péče o břehové porosty, o koryto toku v případě velkých vod (odstraňování naplaveného dřeva z koryta, které by mohlo vytvořit překážku a způsobit vzdutí).

- **Omezené finanční zdroje**

V současné době lze pro projekty revitalizací vodních toků podat žádost o finanční podporu z Programu revitalizace říčních systémů (PRŘS). Více než 70 % prostředků však bylo vynaloženo na vodní nádrže a pouhých 30 % na revitalizaci upravených toků, odstavených ramen, řek, mokřadů a výstavbu kořenových čistíren odpadních vod.

Co brání většímu využití PRŘS pro financování revitalizací toků?

- Žadatelem je správce toku, ale zajišťování PRŘS je nad rámec jeho povinností.
- Revitalizační úpravy toků jsou v rozporu s některými ustanoveními vodního zákona (§ 46).
- Program není právně zakotven ani ve vodním zákonu, ani v zákonu o ochraně přírody a krajiny – není tedy jednoznačně definována společenská objednávka revitalizace.
- Složitá majetkoprávní vypořádání pozemků, již zmiňované výše.
- Ve vodním zákonu není právně ošetřena možnost výkupu pozemků pro účel revitalizace.
- Dosud neexistuje společná koncepce revitalizací vodních toků v resortech MŽP a MZe.

Z těchto důvodů bylo možné uskutečnit revitalizace na tocích především na pozemcích ve vlastnictví státu. Státní půda se však postupně prodává, a tak se tyto možnosti snižují. Problém neřeší ani pozemkové úpravy, protože územní jednotkou komplexních pozemkových úprav je katastr. Plochy dílčích povodí tedy nelze řešit.

8.3 SPOLUPRÁCE VODOHOSPODÁŘŮ A PŘÍRODOVĚDCŮ

Pro úspěšnost projektu je nutná spolupráce vodohospodářů a přírodovědců, zejména v přípravné fázi. Po povodních byli v některých případech vodohospodáři jako skupina označováni za původce povodní a následných škod. Sblížení postojů vodohospodářů a přírodovědců by samozřejmě mělo proběhnout nejen při řešení problematiky povodní, ale v celém širokém oboru vodního hospodářství a vodních staveb. V těchto aktivitách bude třeba využít i potenciálu pracovníků v oborech krajinného inženýrství a pozemkových úprav, zemědělství, lesnictví a dalších.

Oficiální spolupráce mezi vodohospodáři a přírodovědci je v současné době minimální a pouze jako výsledek dobrých osobních vztahů. Z pohledu vodohospodáře vzájemné spolupráci brání především nevyjasněné kompetence mezi MZe a MŽP, neochota jejich pracovníků se domluvit a absence meziresortní koncepce, které toky revitalizovat.

9 NÁVRH METODIKY PŘEDMĚTU REKULTIVACE A REVITALIZACE – VOLITELNÝ PROJEKT

V 5. ročníku oboru Vodní hospodářství a vodní stavby, zaměření Vodní hospodářství krajiny je jedním z povinně volitelných předmětů volitelný projekt Rekultivace a revitalizace. V rámci tohoto projektu o rozsahu 5 hodin týdně se studenti věnují návrhu možností revitalizačních opatření na konkrétním malém vodním toku a v jeho okolí. Uvedenou metodiku lze použít i pro další projekty nového studijního plánu: Projekt Vodního hospodářství krajiny a Revitalizace a stabilita krajiny.

Vytvořená metodika, podrobně rozvedená v práci, je zde stručně shrnuta do následujících bodů:

9.1 VÝBĚR VHODNÉHO TOKU

Výběr toku či úseku toku se provede před zahájením projektu, nejlépe po konzultaci se správcem toku; společně se stanoví cíle, rozsah prací a očekávané výstupy. Projekt má být přínosem pro správce toku, získávání podkladů i další příp. konzultace jsou pak snadnější.

9.2 SHROMÁŽDĚNÍ POTŘEBNÝCH PODKLADŮ

Univerzálním zdrojem informací je internet, kde lze najít velké množství potřebných informací.

9.3 VLASTNÍ ŘEŠENÍ

- **Analýza současného stavu**

Vytvoření charakteristiky dané lokality s vodním tokem.

- **Příprava na terénní průzkum**

Na terénní průzkum je třeba nachystat potřebný materiál:

Dále je potřeba vybrat vhodný způsob mapování land use a seznámit s ním studenty. Pro účely projektu se jako nejvhodnější osvědčila *Metodika mapování krajiny SMS* z roku 1994 upravená pro použití studenty FAST.

- **Mapování v terénu**

Pochůzkou podél toku studenti získají reálnou představu o toku, který dosud znali jen z mapy a z papírových podkladů. Projekt probíhá v letním semestru. Zimní měsíce a začátek jara umožňují detailněji zmapovat i místa ve vegetačním období zarostlá a zakrytá vegetací.

Cílem první pochůzky v terénu v době vegetačního klidu je orientační seznámení se s tokem a jeho okolím. Při druhé a příp. další pochůzce se provádí podrobný průzkum a eventuálně i podrobnější mapování toku a jeho okolí.

Mapování je zaměřeno na:

1. vytvoření **mapy land use** (využití krajiny),
 2. vytvoření **mapy technických úprav toku** (aktualizace podkladů od správce toku).
- **Zjištění vlastnických vztahů z katastrálních map**
Pro účely projektu postačí rozdělit parcely podle vlastníka na soukromé, obecní, státní, patřící správci toku, příp. církvi.
 - **Srovnání trasy toku s historickými snímky**
Trasa toku se během doby měnila. Historické podklady, ze kterých lze vysledovat změnu trasy toku, lze najít v archivech, z historických map (některých zveřejněných na internetu), z leteckých snímků ze systematického vojenského snímkování a z dalších zdrojů.
 - **Vytipování úseku toku potenciálně vhodného pro revitalizaci**, na který bude dále zaměřena pozornost.
Současně se zakreslováním úseků vhodných k revitalizaci se zpracovává možný návrh opatření v jednotlivých kilometrech toku.

Další řešení lze pojmout několika způsoby:

- a) u delšího řešeného úseku toku vybrat úseky, u kterých by určitý způsob revitalizačních zásahů byl možný. Pak k jednotlivým typům obecně popsaných revitalizačních zásahů přiřadit vytipované vhodné úseky;
 - b) jednotlivé vytipované, za sebou jdoucí úseky toku popsat a navrhnout pro každý z nich odpovídající konkrétní revitalizační opatření;
 - c) řešit detailně kratší úsek (máme-li k dispozici dostatek podkladů).
- Konkrétní řešení musí vycházet z dané situace a ze zásad uvedených v práci v podkapitole 8.3 Základní zásady při návrhu revitalizací.
 - Často se nepodaří získat dostatek dat nebo některé podklady jsou navzájem nekompatibilní. Pak je třeba řešení přizpůsobit konkrétní situaci a zjednodušit.
 - Řešení zahrnuje i břehové porosty, příp. návrh na likvidaci invazních druhů, návrh na vytvoření bočních tůň a mokřadů, ochranného pásu oddělujícího zemědělskou půdu od toku.
 - V rámci projektu lze navrhnout také opatření v krajině, která zvýší její hodnotu (návrh výsadby zeleně, vsakovacích pásů, protierozních opatření na zemědělských plochách, ...).
 - Správná revitalizace toku by měla být systémová, tj. měla by řešit celé povodí, nejen vytrženou část toku. Revitalizace toku má být řešena současně s protipovodňovou ochranou.
 - Projekt je pro správce toku užitečný (zmapuje stav toku včetně objektů, stav vegetace, vytipuje místa možných revitalizačních zásahů, připraví podklady pro detailní projekt možné příští revitalizace a ukáže slabá místa, chybějící podklady, rozpory v dokumentaci).
 - Projekt pomůže studentům získat představu o složitosti řešené problematiky revitalizace vodních toků a současně je přípravou na jejich vstup do odborné praxe.
 - V rámci projektu se doporučuje aspoň rámcově se zabývat možnostmi částečných revitalizačních úprav toku v intravilánu, kde kapacitní koryto toku musí plnit funkci bezpečného odvedení velkých vod, současně však i funkce ekologicko-stabilizační i estetické.

9.4 KONZULTACE

Vybrané specifické problémy lze konzultovat s příslušnými pracovníky správce toku, správci vodovodů a kanalizací, s pracovníky ochrany přírody a krajiny, obecních úřadů, i s místními obyvateli při pochůzce.

9.5 ZKUŠENOSTI A DOPORUČENÍ

- **Týmová práce** – každý student dostane konkrétní úkol, za nějž je zodpovědný.
- Problémy se řeší společně, výměna názorů formou **diskuse**.
- Studenti pracují **samostatně**, dílčí výsledky práce průběžně prezentují celé skupině.
- Při zpracovávání projektu se studenti řídí platnými normami.
- Technické vzdělání studentů je třeba pro tematiku revitalizace krajiny a toků **rozšířit o vybrané základní znalosti z různých oborů přírodních věd**: morfologie, ekologie, hydrobiologie, botaniky a zoologie.
- Práci v terénu je výhodné spojit s **poznáváním základních druhů dřevin** břehových porostů či **orientálním poznáváním bezobratlých**. Studenti mají zájem o rozšíření svých znalostí v těchto oborech.
- V rámci projektu lze provést **ekologické hodnocení toku** vybranou metodikou. Vyžaduje to seznámení studentů s parametry metodiky, způsobem hodnocení a volbou profilů.
- Během pochůzky v terénu lze **odebrat vzorky vody** z toku a v rámci předmětu Chemie vody (ve stejném semestru a stejném ročníku), mohou studenti sami provést jejich **chemickou analýzu**.
- Na konci semestru se osvědčila **prezentace projektu** jako celku (k jednotlivým bodům podají výklad studenti) s následnou diskusí, kdy se na kladené otázky hledá odpověď.
- Jako námět pro rozšíření a zkvalitnění výuky předmětu (i výuky obecně) pro studenty vodního hospodářství krajiny lze **zvat** na vybrané přednášky či semináře **odborníky** (i doktorandy) **z jiných vysokých škol**, kteří by studentům přijatelnou formou přiblížili problematiku obnovy vodních toků a krajiny zase z jiné strany.

Detailní harmonogram projektu a příklad členění studie jsou zařazeny v příloze IX habilitační práce.

10 SHRUTÍ VÝSLEDKŮ A ZÁVĚR

Naše krajina je krajinou kulturní. Zachovalo se v ní jen velmi málo přírodních vodních toků, které jsou pro obnovu technicky upravených toků velmi důležitými vzory. Lze na nich zkoumat zákonitosti jejich vývoje a získávat další potřebné informace. Proto je třeba zajistit jejich ochranu.

Úkoly vodního hospodářství v naší krajině jsou spjaty s protipovodňovou ochranou, zadržením vody v krajině a zlepšením kvality vody. Všechny tyto úkoly lze řešit ve spojení s revitalizacemi vodních toků. Vodní prostředí je úzce propojeno se svým okolím, řeka a říční niva jsou v přírodním systému spojeny. Vodohospodářské úpravy, revitalizace toků je proto třeba řešit v návaznosti na širší krajinu, územní systémy ekologické stability, komplexní pozemkové úpravy a ochranu přírody, tedy ve spolupráci se všemi dotčenými subjekty (vlastníky, uživateli i správci pozemků, pozemkovými a dalšími příslušnými úřady včetně orgánů ochrany přírody).

Cílem revitalizací je opětovné oživení našich vodních toků. K tomu je třeba znát stanovištní požadavky jednotlivých druhů fauny a flóry, spojených s tímto vodním prostředím. Proto je pro úspěšnost projektu důležitá spolupráce vodohospodářů s přírodovědci. V období klimatických změn s extrémními projevy počasí bude aktuální i zachování minimálních průtoků v tocích v obdobích bez srážek.

Obnova přírodě blízkých úprav toků je legislativně podložena Rámcovou směrnicí 2000/60/ES, jejímž cílem je zabránit dalšímu zhoršování stavu vody a vodních ekosystémů a zlepšit jejich stav. Stav vod je zde hodnocen z hlediska ekologického, které zahrnuje (mimo biologických a fyzikálně-chemických) také hydromorfologické ukazatele. V současné době probíhá v našich odborných kruzích diskuse o metodice hydromorfologického hodnocení vhodné pro naše toky. Předložená práce podrobně rozebírá tyto metodiky, jejich slabá místa a hodnotí jejich použitelnost.

Při jejich aplikaci by hodnocení specifických parametrů (např. bezobratlých) měli provádět odborníci. U metod hydromorfologického hodnocení toků lze diskutovat o tom, zda by nebylo vhodné vybrat určité hlavní parametry a těm přisoudit větší váhu.

Pro vyhodnocování morfologického stavu řeky je potřeba odpovědět na klíčovou otázku, zda vodohospodářské zásahy do koryta řeky a změna krajiny kolem toku splnily očekávání a jak tok plní své další funkce (protipovodňová ochrana, energetické využití, odběry vody apod.). Odpověď by měla rozhodovat o tom, zda má být daný úsek toku revitalizován, nebo vyhlášen za silně ovlivněný (podle Rámcové směrnice).

Při implementaci Rámcové směrnice je třeba řešit další specifické problémy, jako např. způsob určení vodního útvaru a jeho hodnocení, vymezení silně ovlivněných vodních útvarů, cíle ekologického potenciálu a míra závaznosti Rámcové směrnice pro jednotlivé členské státy EU. V současné době se řeší především stanovení hranic mezi 2. (dobrý stav) a 3. (střední stav) třídou klasifikační stupnice, možnosti zlepšení stavu nápravnými opatřeními a dostatek finančních prostředků.

Příklady přírodě blízkých úprav toků lze u nás najít z dob ještě před zavedením termínu revitalizace vodních toků. Revitalizace vodních toků v ČR nastartovalo MŽP v roce 1992 *Programem revitalizace říčních systémů (PRŘS)*, jehož cílem bylo zadržení vody v krajině. Většina projektů však byla zaměřena na výstavbu či obnovu malých nádrží a odbahnění rybníků; revitalizace toků tvořila pouze malou část.

Projekty revitalizací toků procházejí dlouhým vývojem. U nás jsou dosud zaměřeny na malé vodní toky v krajině. Dalším stadiem bude revitalizace celé říční nivy a pak celého povodí.

Zkušenosti s revitalizacemi vodních toků lze získávat i z realizovaných projektů ze zahraničí. Nejužší spolupráce se vyvinula s Bavorskem. V předložené práci jsou popsány i přístupy k revitalizacím v dalších zemích (Slovensko, Rakousko, Nizozemsko, Dánsko, Velká Británie a Spojené státy) a jsou vybrány pro ně charakteristické projekty, přičemž každý vybraný příklad reprezentuje určitý konkrétní problém.

Revitalizace v intravilánu se u nás zatím týkají pouze malých vodních toků. Nejbližší inspiraci lze zase hledat v Bavorsku, kde byly realizovány projekty široké škály: od velkých řek (řeka Isar v Mnichově) až po malé potoky v obcích.

Pro naše poměry je zcela novým prvkem mrtvé dřevo v tocích, běžně používané při revitalizacích v cizině.

Revitalizace vodních toků se prosazují velmi pomalu. Brání jim mnoho překážek legislativního nebo administrativního charakteru a nedostatek komunikace.

Revitalizovaný úsek toku je investice, tedy je stavbou, kterou je podle vodního zákona třeba udržovat ve stavu, v jakém byla na začátku. Chceme-li zachovat přírodou (např. povodněmi) „zdarma revitalizované“ úseky toků, je třeba iniciovat novelu zákona. Správci toku se brání přebírat revitalizované úseky toků do své správy, protože není jasné, jak se o tyto úseky starat, jaké problémy mohou z této povinnosti pro ně plynout.

Každá revitalizace (nejde-li skutečně pouze o vlásečnicové potůčky) musí být řešena po technické stránce (zásady stability nově vytvořeného koryta včetně technických výpočtů). Problém nedostatečné spolupráce biologů s technicky vzdělanými vodohospodáři má často za následek nesplnění očekávaného cíle, např. rychlé zanesení ramena po jeho otevření.

Limitujícím faktorem revitalizací jsou finanční prostředky. Největší položku tvoří výkup pozemků. Samy realizace projektů nejsou u malých vodních toků vysoké (cca 2–3 tis. Kč/bm nivy, u malých potůčků od 50 Kč/bm nového koryta). Náklady na údržbu přírodě blízkých a revitalizovaných toků jsou minimální ve srovnání s toky technicky upravenými. Financování projektů revitalizací je možné z několika zdrojů (PRŘS, Program péče o krajinu, z evropských fondů prostřednictvím Operačního programu Životní prostředí).

Názory na revitalizace se neustále vyvíjejí a nejsou jednotné ani mezi odborníky, např. zda má smysl dílčí opatření, nebo jen komplexní, úplná revitalizace. Velmi důležité je vyprovokovat diskusi mezi vodohospodáři a přírodovědci (hydrobiolog, ekology, hydromorfology), při které nastane výměna názorů a stanovisek a bude se společně hledat pro obě strany akceptovatelné řešení.

V pedagogické praxi na Ústavu vodního hospodářství krajiny je třeba téma revitalizací se studenty probírat, aktualizovat a zapojit je do jednodušších projektů revitalizací malých vodních toků v krajině.

Jakým směrem se budou revitalizace vyvíjet? Je třeba vypracovat určitou koncepci, podle které se budou provádět, protože dosud byly pouze nahodilé, nesystematické. Měly by řešit celé vodní toky, nejen vybrané úseky řek. Cílovým stavem by pak měly být revitalizace celých povodí.

Možnosti zase závisí na finančních prostředcích a na prioritách, které si naše společnost stanoví. Jisté je, že společenskou objednávku silně ovlivní vodní politika Evropské unie naplňováním Rámcové směrnice. Vodohospodáři najdou v této oblasti nové uplatnění, a to ve výzkumu, vědě, při projektování konkrétních revitalizací i při realizaci těchto projektů.

11 VYBRANÁ LITERATURA

Úplný seznam literatury je uveden v habilitační práci.

- Baerselman, F., Vera, F. (1995): Nature Development. Ministry of Agriculture, Nature management and Fisheries, The Netherlands, 57 pp.
- Binder, W. (2006): Revitalizace vodních toků a ochrana před povodněmi v urbanizovaných územích. Příspěvek na konferenci Vodohospodářské revitalizace, Průhonice, s. 15–17
- Buček, A. (2000): Vodohospodářské paradigma, povodně a nivní fenomén. Niva řeky Bečvy. Sborník přednášek a diskusních příspěvků z konference konané 12. května 2000 na Katedře geologie a paleontologie MU. Brno
- Buček, A., Lacina, J. (1994): Harmonická kulturní krajina venkova. Obnova venkovské krajiny. 4. zvláštní vydání časopisu Veronica, s. 5–15
- Coufalová, K. (2005): Voda v Brně. Diplom. práce na Fakultě architektury ČVUT Praha
- Čermák, V. a kol. (2001): Zkapacitnění koryta řeky Moravy v Olomouci, zpřírodnění pořiční zóny a zapojení řeky do struktury města. Brno, 15 s. A3 + mapové přílohy
- Čermák, V. a kol. (2003): Ekologická varianta protipovodňové ochrany v povodích řek Moravy a Bečvy. Časopis Životné prostredie 4, s. 204–207
- Čermák, V., Florová, K., Králová, H., Ungerman, J. (2002): Protipovodňová ochrana Moravy a Bečvy. Koncepce ekologické varianty. Unie pro řeku Moravu. Brno
- Čermák, V., Králová, H. (2004): Přírodě blízká protipovodňová opatření. Příspěvek na konferenci Protipovodňová ochrana a ochrana přírody – společná cesta. Ostrava, 3 s.
- Darst, M., Light, H. (2007): Drying of Floodplain Forests Associated with Water-Level Decline in the Apalachicola River, Florida – Interim Results, 2006, USGS Open-File Report 2007-1019
- Demek, J. (1999): Úvod do krajinné ekologie. Skripta. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Olomouc, 102 s.
- Demek, J., Vatošíková, Z., Mackovčín, P. (2006): Manuál Hydromorfologické hodnocení vodních toků. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Brno, 18 s.
- Dušek, M. (2001b): Význam migrační propustnosti vodních toků. Ochrana přírody
- Ehrlich, P. a kol. (1994): Revitalizační úpravy potoků – objekty. Metodika 14/1994. VÚMOP Praha, 80 s.

- Ehrlich, P. a kol. (1996): Metodické pokyny pro revitalizaci potoků. Metodika 20/1996. VÚMOP Praha, 72 s.
- Forman, R.T.T., Godron, M. (1993): Krajinná ekologie. Academia Praha, 583 s.
- Fuksa, J.K. (2000): Unifikace metod hydroekologického hodnocení toků a niv s pilotní aplikací na úsecích Labe. Úkol 1003, Závěrečná zpráva, VÚV Praha
- Gergel, J., Benešová, J., Březina, K.B., Ehrlich, P. (1999): Revitalizace drobných vodních toků. Metodická pomůcka. MZe VUMOP Praha, 88 s.
- Gergel, J., Ehrlich, P. (1999): Voda v krajině po roce 2000 – náměty k zamyšlení. In: Krajina, meliorace a vodní hospodářství na přelomu tisíciletí. Brno, ISBN 80-02-01304-2
- Hahn, J., Roth, G.F., Walter, N. (2004): Urban waters. Vom Donaukanal zur Kleinen Donau. Ablinger & Garber, Wien, 111 s.
- Havlíček, T. (2006): Studie Možnosti revitalizace údolních niv hlavních brněnských toků. Ateliér Fontes, s.r.o.
- Holubová, K. (2004): Revitalizace Moravy a alternativní možnosti protipovodňové ochrany. Mezinárodní fórum o vodě, Poysdorf, Rakousko, říjen 2004
- Hříb, M., Kordiovský, E. (eds) (2004): Lužní les v Dyjsko-moravské nivě. Moraviapress Břeclav, 591 s.
- Just, T. (2004): Vytváření revitalizačních koryt vodních toků. Zahrada – park – krajina 5/2004, s. 3–9
- Just, T. (2005): Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi. ZO ČSOP Hořovicko, AOPK ČR a MŽP ČR Praha, 359 s.
- Just, T. a kol. (2003): Revitalizace vodního prostředí, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 144 s.
- Just, T. a kol. (2006): Nové liniové revitalizace ve středních Čechách. Příspěvek na konferenci Vodohospodářské revitalizace, Průhonice, s. 59–63
- Kelly, T. (2005): Tourists Seeking Wild Beauty, in New Jersey? The New York Times, July 16, 2005.
- Kirchner, K., Nováček, V. (1991): Hodnocení fyzickogeografických poměrů údolní nivy Moravy u Strážnice. Geografie – teorie a výzkum, č. 13, s. 1–32
- Kokeš, J., Vojtíšková, D. (1999): Nové metody hodnocení makrozoobentosu tekoucích vod. Výzkum pro praxi, sešit 39, VÚV T.G.M. Praha, 83 s.
- Kondolf, M. (2004): River Restoration and Flood Control Strategie. Prezentace na konferenci Hradec Králové, 2/2004
- Korsuň, S. (2000): Ekologické přístupy k technickému řešení protipovodňové ochrany. Niva řeky Bečvy. Sborník přednášek a diskusních příspěvků z konference konané 12. května 2000 na Katedře geologie a paleontologie MU, s. 15–16
- Králová, H. (1996): River Contracts – Implementation of Agenda 21 at a Regional Level Featuring the Examples of the Svratka River. Symposium Agenda 21 -Sustainability- a Challenge, Vienna, Austria
- Králová, H. (1998a): Nový přístup k povodním ve Spojených státech. Krajina a povodeň. 12. zvláštní vydání časopisu Veronica, s. 30–32
- Králová, H. (1998b): Vývoj protipovodňové ochrany na horním Rýnu. Krajina a povodeň. 12. zvláštní vydání časopisu Veronica, s. 28–29
- Králová, H. (1999a): New Possibilities in River Conservation. Sborník příspěvků XI. mezinárodní vědecké konference FAST VUT v Brně, p. 121–124
- Králová, H. (1999b): Příklady úspěšné revitalizace v zahraničí. Příspěvek na semináři pro pracovníky ochrany přírody a krajiny, Lednice 1999
- Králová, H. (2001): Řeky pro život, ZO ČSOP Veronica, 440 s.

- Králová, H. (2002): Příklady různých přístupů k revitalizaci krajiny. Sborník konference Trvale udržitelný rozvoj české krajiny, ČKAI, Pardubice, s. 150–153
- Králová, H. (2003): Nové přístupy k řešení odtokových poměrů ve vyspělých zemích. Expertiza pro Aquatis Brno, 9 s.
- Králová, H., Florová, K. (1999): Když nastanou deště. Co byste měli vědět o povodních. Veronica Brno, 25 s.
- Králová, H., Kundrata, M., Štěpánek, V., Buček, A. (1996): Řeka Morava pro život. 9. zvláštní vydání časopisu Veronica, 28 s.
- Kreuz, Z., Pražák, V. (1993): Údržba a úpravy vodních toků v ochraně přírody a krajiny – metodická doporučení. Povodí Odry, Ostrava. 13 s.
- Lacina, J. (2000a): Adaptivní sukcese v povodňovém korytě Bečvy. Niva řeky Bečvy. Sborník přednášek a diskusních příspěvků z konference konané 12. května 2000 na Katedře geologie a paleontologie MU, str. 19–21
- Lacina, J. (2000b): Návrh ekologicky vhodné péče o ekosystémy vzniklé a změněné v důsledku povodní. Expertiza pro VÚV T.G.M. Praha, pobočka Brno
- Langhammer, J. (2007): Hydroekologický monitoring. Metodika pro monitoring hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality toků. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 21 stran. Dostupné na adrese: http://www.ochranavod.cz/07/04/HEM_metodika_fin_verze_19_4_07.pdf
- Lusk, S., Halačka, K. (1994): Revitalizace malých vodních toků a ryby. Ochrana biodiverzity malých vodních toků. Sborník referátů. ČSOP Vlašim 1995, s. 95–100
- Macura, V. a kol. (2000): Krajinnoeologické aspekty revitalizácie tokov. Slovenská technická univerzita v Bratislave, 272 s.
- Mačka, Z. (2004): Fluviální geomorfologie. Texty k cyklu přednášek. Univerzita Palackého Olomouc
- Madsen, B.L. (1995): Danish Watercourses, Ministry of Environment and Energy, Denmark, 206 pp.
- Madsen, B.L. (2006): Revitalizace v Dánsku. Příspěvek na konferenci Vodohospodářské revitalizace, Průhonice, s. 11–14
- Mareš, K. (1993): Úpravy toků, ČVUT, Praha
- Marhoun, K. (1990): Úpravy vodních toků ekobiologickými metodami, Brno, 105 s.
- Míchal, I. (1994): Ekologická stabilita. Veronica Brno, 276 s.
- Mitsch, W. (2005): Obnova a zakládání mokřadů. State University Ohio: Man-made wetlands <http://researchnews.osu.edu/archive/creatwet.htm>
- Näher, W. (2006): Zkušenosti s navrhováním a realizací přírodě blízkých revitalizačních koryt vodních toků na příkladech z Bavorska. Příspěvek na konferenci Vodohospodářské revitalizace, Průhonice
- Novák, P. (2007): Hydromorfologický stav toků ve vztahu k Rámcové směrnici. Diplom. práce UVHK (ved. H. Králová) FAST VUT v Brně, 89 s.
- Nuland, N.J., Cals, M.J.R. (ed.) (2001): River restoration in Europe. Practical approaches. RIZA, The Netherlands, 344 p.
- Ochrana před povodněmi v Bavorsku. Strategie a příklady. Bavorské státní ministerstvo pro životní prostředí, zdraví a ochranu spotřebitelů. České vydání bavorské publikace bylo připraveno v rámci projektu Technologie Transfer Wasser. Mnichov 2005, 33 s.
- Podroužková, H., Kundrata, M. a kol. (1993): Voda a krajina, 3. zvláštní vydání časopisu Veronica, s. 1–46
- Pouličková, A. a kol. (1998): Ochrana horských a podhorských toků. Metodika ČSOP č. 18, ZO ČSOP Vlašim, 127 s.

- Prujissen, H. & al. (2000): Working Together with Nature, Dienst Landelijk Gebied, Arnhem, 75 p.
- Rosgen, D. (1996): Applied River Morphology. Second edition. Wildland Hydrology, Colorado, 843 pp.
- Řádek, L. (2006): Revitalizační opatření ve východočeském regionu – širší souvislosti a konkrétní případy. Příspěvek na konferenci Vodohospodářské revitalizace, Průhonice, s. 57–58
- Siemens, M. von et al. (2006): Mrtvé dřevo přináší život do řek a potoků. Bavorský zemský úřad pro životní prostředí, Mnichov, 47 s.
- Sklenička, P. (2003): Základ krajinného plánování. Nakladatelství Naděžda Skleničková, Praha, 321 s.
- Sobolíková, B. (2006): Možnosti zlepšení ekologického stavu příměstského vodního toku. Diplom. práce na Ústavu vodního hospodářství krajiny (ved. H. Králová), FAST VUT Brno
- Stream Visual Assessment Protocol. United States Department of Agriculture – Natural Resources Conservation Service. National Water and Climate Center, Technical Note 99-1. National Water and Climate Center, Portland, OR, 1998
- Šámal, V. (2006): Vyhodnocení problematiky revitalizace vodních toků v Jihočeském regionu. Příspěvek na konferenci Vodohospodářské revitalizace, Průhonice, s. 25–27
- Šimíček, V. (1999): Břehové a doprovodné porosty vodních toků – součást lužních ekosystémů. Agrospoj Praha, 102 s.
- Šlezinger, M., Úradníček, L. (2002): Vegetační doprovod vodních toků a nádrží. Brno
- Šmíd, Z. (2004): Hydromorfologické hodnocení vodních útvarů z pohledu Rámcové směrnice. Diplom. práce ÚVHK (ved. H. Králová), FAST VUT v Brně, 67 s. + přílohy
- Štěrba, O., Měkotová, J. (2006): Teorie a praxe revitalizací říčních krajín v ČR. Příspěvek na konferenci Vodohospodářské revitalizace, Průhonice
- Šula, R. (1977): Břehové a doprovodné porosty. Návrh zásad pro používání břehových a doprovodných porostů z hlediska správce toku. Brno, 26 s.
- Uhl, H.D. (2005): Large scale river Isar conservation project in Munich, Germany, ECRR Newsletter, Volume 6 – No. 2, p. 6
- Vítek, L., Hrabě, F. (1983): Travní porosty na vodohospodářských stavbách. Hydroprojekt Brno a VŠZ Brno, 72 s.
- Vivash, R. (1999): Manual of River Restoration Techniques. RRC (The River Restoration Centre)
- Vlček, L., Šindler, M. (2002): Geomorfologické typy vodních toků a jejich využití pro revitalizace. Vodní hospodářství 6/2002, s. 172–176
- Völkl, W. (2006): Revitalizační opatření na Mohanu a Rodachu a jejich vliv na biodiverzitu. Příspěvek na konferenci vodohospodářské revitalizace, Průhonice, s. 51–52
- Vondrušková, H. (1994): Metodika mapování krajiny. ČÚOP Praha, 55 s.
- Vondrušková, H. (2006): Revitalizační úpravy na tocích v chráněné krajinné oblasti Orlické hory. Příspěvek na konferenci Vodohospodářské revitalizace, Průhonice, s. 53–55
- Vrána, K. (2004): Revitalizace malých vodních toků – součást péče o krajinu. Praha, 60 s.
- Vybíral, J., Hříb, M. (2000): Revitalizace v lužních lesích na LZ Židlochovice. Lesy ČR. 10 s.
- Watercourses in the Community. A guide to sustainable watercourse management in the urban environment. SEPA 2000, 55 pp.
- Zumbroich, T., Müller A., Friedrich, G. (1999): Strukturgüte von Fließgewässern, Springer, 283 s.
- Zuna, J. (2002): Potoky a potůčky v české krajině. Pozemkové úpravy č. 40, červen 2002, s. 19–21

ABSTRACT

The presented habilitation thesis is aimed at small water courses in landscape, their river engineering in environmentally friendly way. The introduction part deals with theory of landscape, cultural landscape, water ecosystems, small water courses, river engineering history and changes of approach. The future of our water courses is influenced nowadays by Water Framework Directive, the legislative tool for protecting the rivers. Our country as a member of EU has to prepare tools for evaluation of our rivers status. On a part of this is a hydromorphological evaluation. For this purpose selected methods were developed, tested and altered to find the best one. The thesis analyses and compares the selected methods of hydromorphology evaluation.

The knowledge and principles of river restoration are discussed next, followed by development of river restoration projects in the Czech Republic and examples of successful projects, including urban river restoration. The examples of river restoration from the selected foreign countries show various approach to this problem.

The discussion is focused on problems and obstacles that prevent restoration of the Czech rivers. The last detailed chapter of the thesis presents the Proposal of the methodology of the subject Recultivation and Restoration project. Within this project the students work on the study of the small water course restoration.

The benefit of this habilitation thesis is a complex view of the river restoration problems connected with the evaluation of various approaches in developed countries of the world.