

KATALOG OPATŘENÍ

ID_OPATŘENÍ	29
NÁZEV OPATŘENÍ	Aktivace, obnova a zřizování postranních ramen, tůň a mokřadů
DATUM ZPRACOVÁNÍ	Prosinec 2005

1. POPIS OPATŘENÍ

K bohatství vodních prvků v krajině náleží též postranní ramena vodního toku, tůň a mokřady.

Přirozená postranní ramena vznikají při přirozených korytotvorných procesech jako zbytky starého řečiště nebo jako povodňové novotvary, které se však běžně protékáním řečištěm nestaly. Uměle se části původního řečiště stávají postranními rameny při technických úpravách koryt, kdy je vytvářeno řečiště nové. Podle napojení na aktivní řečiště se rozlišují tyto typy postranních ramen: vedlejší rameno = paralelní rameno, oboustranně napojené na tok; staré rameno = rameno napojené již jenom jednostranně; mrtvé či odstavené rameno = rameno nenapojené na tok.

Tůň jsou trvale nebo občas (periodické tůň) vodou zaplněné prohlubně v terénu nivy. Mohou být různé velikosti a hloubky. (Jako tůň se také označují výraznější prohlubně v korytě vodního toku – korytními tůňmi se však tento list nezabývá. Přechod mezi tůňmi a mokřady není ostrý; zatímco mokřady představují spíše plošné zvodnění s nejasným rozmezím souše a vodní hladiny, jako tůň označujeme spíše soustředěnější, zřetelně vymezené vodní plochy. Výraznější prohlubně v mokřadu lze označovat jako mokřadní tůň. Hlavním typem přírodních tůň jsou izolované povodňové prohlubně, vytvořené v ploše nivy vyběživším vodním proudem. Zatímco povodňová ramena bývají liniových tvarů, tyto tůň jsou spíš bodového charakteru. Uměle vytvářené tůň se nemusí příliš lišit velikostí od malých vodních nádrží, liší se však od nich tím, že nejsou vzdouvané hrázemi, nemají spodní výpusti a náklady na jejich pořízení by měly být významně menší.

Mokřady bývají pro různé účely definovány různě. V souvislosti vodohospodářskými revitalizacemi v naší krajině můžeme mokřad popisovat jako zamokřenou část terénu, často nepravidelných tvarů a s nejasným rozhraním mezi vodou a souší, kde převažují hloubky vody nad terénem cca 0,6 metru. V částech mokřadu je vyvinuta volná vodní hladina, části jsou porostlé kořenícími rostlinami. Uměle může být mokřad vytvářen mělkým zaplavením terénu, zahloubením terénu nebo kombinací obou těchto možností.

Vedlejší ramena, tůň a mokřady mají v krajině především velký význam ekologický, neboť jsou velmi bohatě a rozmanitě oživeny a mají velkou produkci biomasy. Jejich význam vodohospodářský a klimatický je dán především tím, že představují zadržují významná množství povrchové a mělké podzemní vody; tyto zásoby vody jsou v rámci povodí v převážné míře aktivní, neboť jsou schopny (na rozdíl například od zásob vody v naprosté většině malých vodních nádrží) napomáhat k vyrovnávání poměrů v obdobích sucha. Všechny tyto objekty jsou součástí přirozených rozlivných ploch a částí svého objemu, která za běžných poměrů není zaplněna vodou, přispívají k povodňové retenční kapacitě niv. Vedlejší ramena mohou v některých situacích působit příznivě tím, že představují rezervní povodňovou průtočnou kapacitu (což může být přínosné zejména tam, kde je třeba nivní území diferencovat na zatápné a výrazněji chráněné před zatápním). Specifický ekologický i rybářský význam ramen, která jsou alespoň jednostranně napojena na vodní tok, spočívá v tom, že obohacují prostředí toku o stanoviště, významná mimo jiné pro rozmnožování. Slouží také jako povodňová útočiště živočichů, zejména ryb, z řeky, tedy chrání tyto živočichy před vyplavením do nižších částí povodí. Některá ramena také mohou mít význam rekreační.

Přírodní vedlejší ramena, tůňe a mokřady byly soustavně ničeny při technických úpravách vodních toků a niv. Rovněž degradují přirozenými pochody – zazemňováním. Přirozenými procesy mohou nové tyto objekty – jako náhrada za staré, zanikající - vznikat jenom na některých stanovištích a v omezené míře, což je dáno poměrně důsledným funkčním a užitkovým členěním ploch v krajině – pro vznik nových vodních prvků tohoto druhu nebylo v zemědělsky intenzivně využívané krajině místo. Vedlejší ramena, vzniknuvší ze starého řečiště při regulaci vodního toku, také postupně degradují. A to zpravidla nejvíc tam, kde jsou úplně oddělena od aktivních i povodňových průtoků vodním tokem.

Celkově tedy jsou vedlejší ramena, tůňe a mokřady v naší krajině vzácným a stále ustupujícím elementem.

Z uvedených důvodů zaujímá i obnova těchto vodních prvků důležité místo mezi vodohospodářskými a krajinotvornými opatřeními, zlepšujícími stav vodních toků a jejich niv. Hlavní důvody těchto opatření mohou být:

- Obnova a posilování biodiverzity území.
- V případě postranních ramen, komunikujících s vodním tokem, posilování biologické a rybářské hodnoty toku.
- Posilování běžných zásob povrchové vody v krajině.
- Podpora povodňové retence v nivách.
- Ekologicky vhodné posilování povodňové průtočnosti zvolených nivních koridorů hloubením paraleních ramen.
- Ekologicky vhodné „vykrývání“ ploch, které jsou v rámci primárně vodohospodářských opatření řešeny jako přirozená rozlivná území, zátopová území poldrů a podobné.
- Posilování povrchové členitosti přirozených záplavových ploch v zájmu zpomalování průběhu povodní.
- Ekologická kompenzace v blízkosti provedených nezbytných technických vodohospodářských opatření (například omezení přirozených rozlivů a likvidace biotopů výstavbou ochranných protipovodňových hrází).

2. PRÁVNÍ ZÁKLAD

Zákon č. 114/92 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších úprav

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách, ve znění pozdějších úprav.

3. POPIS OPATŘENÍ

Opatření tohoto typu mohou být podle daných podmínek, způsobů provádění a očekávaných efektů velmi rozmanitá a mohou se různě kombinovat. Vztah mezi parametry konkrétního řešení a jím dosahovanými ekologickými efekty je ve většině případů obtížné vyčíslit - pouze rámcově lze konstatovat pozitivní souvislost mezi těmito efekty a plošným a objemovým rozsahem vytvářených vodních prvků a jejich členitostí (například členitostí břehových čar, členitosti prostředí dané různými hloubkami vodního sloupce). Pokud má být řešení příspěvkem ke zlepšení povodňové průtočnosti určitého území, nivního koridoru apod., je sledovaným parametrem tradičně vyjadřovaná povodňová průtočná kapacita.

Hlavní možné případy (které se mohou různě kombinovat):

Aktivace postranního ramene napojením na aktivní řečiště nebo zavedením jiných vod

Zejména zcela izolovaná mrtvá ramena zpravidla trpí zrychleným zazemňováním. Navíc se neuplatní jejich příznivé funkce ve vztahu k vodnímu toku (např. povodňové útočiště vodních živočichů). Komunikaci ramene s vodním tokem či jeho protékání vodou lze – podle místních

podmínek – zajistit napojením na řečiště potrubím nebo otevřeným průkopem, přičemž trubní napojení pouze umožňuje průtok vody, zatímco prostup živočichů je velmi omezený. Napojení otevřeným průkopem může být oboustranné (obnovení průtočnosti) nebo pouze jednostranné (pouze obnovení dostupnosti pro živočichy z toku).

Průtok vody ramenem lze také zajistit zavedením postranního přítoku hlavního toku. Pak je třeba řešit odtok této vody dál, zpravidla do hlavního toku – při revitalizačních řešeních se preferuje co nejjednodušší, přírodě blízké provedení otevřeným průkopem nebo, pokud to podmínky umožňují, přeronom po terénu.

Aktivace postranního ramene obnovením jeho povodňování

Mrtvá ramena v nivě technicky upraveného vodního toku nebo oddělená od toku ochrannými hrázemi mohou trpět zrychleným zazemňováním mimo jiné z toho důvodu, že nejsou vystavena povodňování hlavně velkými vodami o častějším výskytu. (I když nelze vyloučit případy, kdy naopak povodňování bude zrychlovat zanášení ramene.) Povodňování lze obnovit celkovou revitalizací koryta vodního toku – zmenšením jeho velikosti a zvětšením členitosti, resp. drsnosti, a tedy zmenšením jeho průtočné kapacity. Povodňování mrtvých ramen, která se nalézají za hrázemi, lze obnovit odstraněním nebo odsazením ochranných hrází (V obou těchto případech ale častěji bude primárním zájmem revitalizace toku nebo odsazení hrází, zatímco povodňování ramen a nivy bude spíše jen druhotným efektem). O odstranění lze uvažovat v případech, kdy byl tok v minulosti ohrázován pro účely, které již dnes nejsou prioritou nebo dokonce s nynějšími prioritami kolidují. Jde například o nízké historické hráze, které brání rozlévání malých povodní do zemědělských ploch mimo zastavěná území. Přitom pro zajištění dnes prioritního požadavku vysoké ochrany zastavěných území může být v některých pasážích niv potřebné aktivovat plošné rozlivy.

Aktivace postranního ramene obnovením jeho funkce aktivního řečiště

Jedná se o prvek řešení celkové revitalizace vodního toku, zpravidla nikoliv izolovaný. Pro revitalizaci toku se využije dochovaných postranních ramen. Podle podmínek a požadavků na dané řešení se bude lišit způsob, jak se naloží s opouštěnými částmi technicky upraveného koryta. Pokud je snahou posílit povodňovou průtočnost nivy nebo určitého říčního koridoru (zpravidla v blízkosti sídla), mohou být tyto části technicky upraveného koryta zachovány jako plně nebo částečně (jen povodňově) průtočné. Takové řešení však je vystaveno riziku, že se běžný průtok do tohoto ramene nějakým způsobem vrátí, čímž by byla revitalizace znehodnocena. Proto je nutné pokládat za čistší řešení, které se uplatní při plnohodnotné revitalizaci ve volné krajině – zbytky starého koryta se zcela zasypou nebo ponechají jako průtokově izolovaná postranní biotopní tůň.

Rekonstrukce postranního ramene odbahněním, případně částečným rozšířením

Nejčastějším případem obnovy, resp. prodloužení životnosti zazemněného vedlejšího ramene je jeho odbahnění, které může být kombinováno s rozšířením. Ramena na vodě jsou zpravidla nevypustitelná, a tak bývá vhodnější nebo jediné možné jejich odbahnění sacím bagrem. To vyžaduje dostatečné množství ředící vody. Pokud je v okolí k dispozici dostatečně velká plocha rovných polí, může být směs vody a bahna volně rozstříkována po povrchu. Jinak je nutné v dosahu výtlačku sacího bagru budovat dostatečně velké zemní odvodňovací laguny. Takovéto nakládání se sedimenty je možné pouze tehdy, pokud budou splňovat limitní hodnoty koncentrace škodlivin a nebude se na ně vztahovat zákon o odpadech. Jinak by bylo nutné jejich uložení na skládku, což bude znamenat řádově vyšší náklady. S ohledem na přírodovědecké hodnoty se rozhoduje o tom, zda se rameno odbahní v celé ploše, nebo jenom v některých částech.

Prodloužení životnosti zazemněného ramene zvýšením hladiny vody

Pokud je to možné, zejména s ohledem na příznivé vlhkostní a zejména majetkové poměry v navazujících plochách, lze životnost zazemňujícího se ramene prodloužit zvýšením hladiny

vody v něm – zvýšením přelivné úrovně odtoku, nastavením hradítka apod. Vylití vody do okolních ploch může být spojeno s žádoucím rozšířením cenných mokřadů.

Obnova zcela zazemněného mrtvého ramene vytěžením

Zcela zazemněné rameno může být vytěženo suchou cestou (tradičním bagrem). Podle místních podmínek a hlavních očekávaných efektů se volí vhodné vodohospodářské schéma – průtočnost, napojení na hlavní tok. Vytěžený materiál je třeba ukládat tak, aby neznehodnocoval nivní území a další navazující plochy a nevytvářel povodňové překážky.

Vytvoření repliky postranního ramene

Stejným způsobem jako v předcházejícím případě lze vytvořit v nivě vodního toku zcela nové rameno, které jen tvarově odpovídá přírodním předlohám. Tvarování takového objektu, napodobujícího rameno, by mělo v rámci místních podmínek co nejvíce respektovat předlohy přírodních tvarů. Zpravidla se bude nové rameno hloubit rovněž suchou cestou. Tvarování ramene a nastavení jeho vodohospodářského schématu záleží vedle dostupnosti pozemků na tom, jaké efekty jsou hlavně požadovány – zda převažují funkce biotopní, nebo například povodňové průtočnosti.

Rekonstrukce či obnova zazemněných biotopních tůní vytěžením usazenin

Hloubení nových tůní s převážně biotopní funkcí

Podle podmínek mohou být tůně napájeny z vodního toku, postranním přítokem nebo drenážními vodami, nebo mohou být závislé pouze na podzemní vodě.

Hloubení větších retenčních prostorů v nivě

Vhodně usměrněnou těžbou štěrků a písků je možné ve vhodných místech niv vytvářet i rozsáhlé retenční prostory s trvalými vodními hladinami, které se v obdobích mimo povodně uplatňují jako vodní biotopy, případně jako vodní plochy pro rekreaci nebo sportovní rybářství.

Posilování funkce zazemněného mokřadu částečným odtěhováním povrchu nebo vyšším vzdouváním vody

Adaptace bývalého rybníka na mokřad

Staré zazemněné rybníky s vyvinutými kvalitními mokřady, s hrázemi a objekty v nevyhovujícím technickém stavu, není v řadě případů vhodné rekonstruovat jako rybníky. Pouze základní rekonstrukcí hráze a objektů tak, aby bylo vyhověno technicko – bezpečnostním požadavkům na malé vodní nádrže, je lze stabilizovat jako mokřady, často s výraznějším povodňovým retenčním účinkem.

Vytváření mokřadu ve dně poldru

Vícefunkčnost a zejména ekologickou hodnotu povodňového poldru podpoří, pokud je jeho dno trvale zatopeno do podoby mokřady.

Vytváření mokřadu hloubením

Jednou z metod záměrného vytváření mokřadů je plošné, podle místních podmínek nepravidelně členité snížení terénu tak, aby byl zčásti zatopen.

Vytváření mokřadu zatápěním terénu vzdušnou vodou

Mokřad lze též vytvářet mělkým zatápěním terénu nízkými hrázemi nebo prostými nízkými zemními valy.

4. PODMÍNKY REALIZACE

Základní podmínkou realizace je disponibilita pozemků, v nichž mají být revitalizační objekty vytvářeny. Předpokládá nejspíše získávání pozemků v nivách do státního nebo obecního vlastnictví výkupy a směny.

Jedná se o opatření, spojená s těžebním velkých objemů zemin nebo sedimentů. Obecně není vhodné tyto materiály ukládat v nivách a není žádoucí vytvářet revitalizační objekty za cenu poškozování hodnotných přírodních ploch navážkami. Provádění těchto opatření je tedy podmíněno tím, že budou zajištěny vhodné způsoby manipulace s vytěženými materiály a jejich konečné uložení.

Jakékoliv zásahy do existujících vodních a mokřadních biotopů, jako jsou třeba částečně zazemněná ramena a tůň, jsou velmi citlivé z hlediska ochrany přírody. V každém takovém případě je nezbytné provést kvalitní přírodovědecký průzkum a na jeho základě stanovit podmínky provádění tak, aby bylo dosaženo co nejlepších efektů a způsobeny co nejmenší škody.

Nejvíce neúspěchů při vytváření ramen, tůní a mokřadů je spojeno s tím, že v těchto objektech je z různých důvodů (založení v nevhodném místě, na nevhodném podkladu, bez dostatečného přítoku, zbytečně zahloubené přepadové čelo, zaklesnutí hladiny vody v blízkém vodním toku,...) málo vody. Tomu je třeba věnovat pozornost a držet hladinu vždy výš; korekční snížení hladiny bývá podstatně jednodušší než zvýšení. Tůně bývají nejlepší, když hladina dosahuje úrovně okolního terénu.

Tůně o průměru menším než asi 5 metrů se velmi rychle zazemňují. Pokud je to vzhledem k tvarování terénu apod. možné, snažíme se vytvářet tůně větší.

Ve většině případů je vhodné tyto objekty vytvářet s mírně sklonitými, tedy i bezpečnými dostatečně stabilními břehy, bez břehových opevnění a jiných umělých stabilizací, s rozvinutým příbřežním mělkovodím, které umožní vytvořit hodnotné obvodové mokřadní lemy.

5. MOŽNÉ STŘETY

- Zásahy do existujících vodních a mokřadních biotopů, luk apod. X podmínky a zájmy ochrany přírody a krajiny (viz výše).
- Možnost poškození hodnotných ploch při nevhodném uložení vytěžených zemin.
- Zábory orné a jiné půdy.
- Změny organizace užívání nivního území.

6. EFEKTY A DOPADY OPATŘENÍ

6.1. PRIMÁRNÍ EFEKTY

- Tvorba nebo obnova hodnotných vodních a mokřadních biotopů.
- Posílení zásob povrchové vody v nivách.
- Posílení retenční schopnosti niv.
- Zvětšení členitosti povrchů niv, a tím příspěvek ke zpomalování postupu rozlitých povodní.
- V případě tvorby paralelních říčních ramen posilování povodňové průtočné kapacity ve zvolených říčních koridorech.
- Zlepšení vzhledu, pobytové a rekreační hodnoty zejména nivních území.

6.2. SEKUNDÁRNÍ EFEKTY

- Případná kompenzace souběžně probíhajících technických vodohospodářských opatření, která mají negativní vliv na přírodu a krajinu.
- Zlepšení ekologického stavu komunikujících vodních toků (útočiště a rozmnožovací místa pro ryby a jiné živočichy,..)
- Ekologicky vhodné funkční využití obtížně obhospodařovatelných ploch.
- Obnovení ekologicky vhodnějších tvarů a porostů, které byly dříve znehodnoceny zemědělským hospodařením nebo jinak.
- V případě aktivace postranního ramene oboustranným napojením na vodní tok nad a pod příčným objektem (jezem, stupněm) může být efektem též zprůchodnění migrační překážky.

7. SOCIÁLNÍ A EKONOMICKÝ DOPAD

- Realizační náklady – závislé zejména na objemu zemních prací.
- Malé a v některých případech po úvodních korekcích nulové udržovací náklady (optimálním cílem je podpora přírodně se vyvíjejících, v průběhu zazemňovacího cyklu bezúdržbových objektů.
- Úspora subvencí, které by v případě nerealizování revitalizačních opatření byly vynakládány na udržení nerentabilního obhospodařování ploch.
- Realizace opatření nemá dlouhodobý vliv na zaměstnanost.

8. INTERAKCE S OSTATNÍMI OPATŘENÍMI

- Velmi vhodné a obvyklé doplnění podélných revitalizací koryt vodních toků – řešení navazujících nivních ploch.
- Základní způsoby podélných revitalizací niv a údolí.
- Tvorba paralelních, přírodě blízkých ramen
- Podpora přirozené retence v údolních nivách

9. STANOVENÍ NÁKLADŮ

Prvotní orientační návrh směrných hodnot realizačních nákladů (uvažováno pro všechny typy opatření, jejichž základem je hloubení terénu, bez výstavby technicky náročnějších objektů typu hrází malých vodních nádrží) :

100,- Kč/m² řešené plochy (plochy vodní hladiny ramene nebo tůně, plochy vyvinutého mokřadu, případně včetně ploch pokrytých ozeleněním – nezaměňovat např. s celkovými plochami pozemků)

200,- Kč/m² v případě menšího rozsahu a ztížených podmínek manipulace s vytěženými zeminami a jejich ukládání;

300,- Kč/m² náročné podmínky provádění v malém rozsahu

K realizačním nákladům je třeba připočítávat náklady výkupu pozemků. Ty by zejména v obtížně obhospodařovatelných polohách niv neměly výrazně přesahovat 10 Kč/m².

10. ČASOVÉ HLEDISKO

Příprava a realizace se řídí mírou náročnosti projednání opatření (dostupnost pozemků apod.) a trvá 1 až 2 roky, výrazně složitější případy přiměřeně déle.

Příprava a realizace	Krátkodobá	0-3 let	X
Příprava a realizace	Střednědobá	4-6 let	
Příprava a realizace	Dlouhodobá	7 a více let	

Rozhodující efekty, včetně ekologických, nastupují během první sezóny. V plochách dostatečně zamokřených nebo zatopených mokřadním způsobem (převážně do hloubky vody 0,6 m) nastává samovolný rozvoj mokřadních společenstev během několika měsíců.

Rychlost efektu	Krátkodobá	0-3 let	X
Rychlost efektu	Střednědobá	4-6 let	
Rychlost efektu	Dlouhodobá	7 a více let	

11. DALŠÍ FAKTORY

Jedná se o opatření ve veřejném zájmu, pro většinu případů je vhodné uvažovat o plném či rozhodujícím hrazení nákladů z veřejných zdrojů.

12. PODKLADY

PRÁVNÍ PŘEDPISY

- [1] Zákon č. 114/92 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších úprav
- [2] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách, ve znění pozdějších úprav.
- [3] Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a Rady z 23. října 2000, ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky (Rámcová směrnice o vodách).

NORMY

- [4] ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže

OSTATNÍ

- [5] Bém, J., Jičínský, K., 1980: Hydraulika v příkladech. ČVUT, Praha 1980
- [6] Berg, H., Lieser, U., Meurer, T. 2004: Problemlösungen bei der Renaturierung von Gewässern am Beispiel der Umgestaltung der Inde. <http://www.bueroberg.de/>
- [7] Biotopgestaltung an Strassen und Gewässern. Bayerisches Staatsministerium des Innern, Oberste Baubehörde, München 1991
- [8] Fließgewässerschutz in Thüringen. Vorsorgender, naturnaher Hochwasserschutz. Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt (Freistaat Thüringen). Erfurt, 2000
- [9] Flüsse und Bäche – erhalten, entwickeln, gestalten. Bayerisches Staatsministerium des Innern, Oberste Baubehörde, München 1989
- [10] Flüsse und Bäche. Lebensadern Bayerns. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft. München 2003

- [11] Grundzüge der Gewässerpflege – Fließgewässer. Heft 21. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft. München 1987
- [12] Gunkel, G., 1996: Renaturierung kleiner Fließgewässer. Gustav Fischer Verlag. Jena – Stuttgart, 1996
- [13] Haslam, S.M.: Ecology and cultural heritage. The river scene. Cambridge university press.
- [14] Chytrý M., Kučera T., Kočí M. (eds.), 2001: Katalog biotopů České republiky. AOPK ČR, Praha. 307 p.
- [15] Jürging, P., Patt, H., 2004: Fließgewässer- und Auenentwicklung. Grundlagen und Erfahrungen. Springer – Verlag, Berlin 2005
- [16] Just, T.; 2002: Revitalizace údolí pod Pravonínem. Veřejná správa, 16/2002: 24 - 25
- [17] Just, T.: 2002 Podpora tlumivého povodňového rozlivu v nivách mimo zastavěná území. Veřejná správa, 46/2002: 26 – 27
- [18] Just, T., a kol., 2003: Revitalizace vodního prostředí. AOPK ČR. Praha, 2003
- [19] Kemel, M.: Hydrologie. ČVUT, Praha 1991
- [20] Kender, J., Novotná, D., 1999: Revitalizace říčních systémů. MŽP, Praha 1999
- [21] Kern, K., 1994: Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung. Geomorphologische Entwicklung von Fließgewässern. Springer – Verlag, Berlin 1995
- [22] Krajnotvorné programy. Sborník konference. Příbram 2002
- [23] Krajnotvorné programy. Sborník konference. Průhonice 2003
- [24] Králová, H. (ed.) 2001. Řeky pro život. revitalizace řek a péče o nivní biotopy. ZO ČSOP Veronica, Brno 2001(Česká mutace anglické příručky The new rivers and wildlife handbook. The royal society for the protection of birds, 1994).
- [25] Kutílek, M., 1978: Vodohospodářská pedologie. SNTL, Praha 1978
- [26] Langhammer, J., 2005: Vliv extrémních povodní na dlouhodobé změny prostředí údolní nivy. In Krajnotvorné programy. Sborník konference. Průhonice 2005
- [27] Lohniský, K., Lusk, S., 1998: Historický vývoj a současný stav ichtyofauny hydrologického systému řeky Orlice (povodí Labe). Sborník Biodiverzita ichtyofauny ČR (II), Ústav biologie obratlovců AV ČR Brno: 117-129.
- [28] Ložek, V., 1973: Příroda ve čtvrtohorách. Academia Praha.
- [29] Máčka, Z., 2004: Fluviální geomorfologie. Texty k cyklu přednášek. Internetová prezentace. Univerzita Palackého, Olomouc 2004.
- [30] Madsen, B., L., Tent, L., 2000: Lebendige Bäche und Flüsse. Edmund Siemers-Stiftung, Hamburg 2000
- [31] Manual of River Restoration Techniques. The River Restoration Centre (UK). Silsoe Beds 2002
- [32] Moravec J. (ed.); 1995: Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení. Ed. 2. Severočes. Přír., Litoměřice, suppl. 1995/1: 1-206.
- [33] Nachhaltiger Hochwasserschutz in Bayern. Aktionsprogramm 2020 für Donau- und Maingebiet. Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen. München 2002
- [34] Patočka, C., 1979: Hydraulika I. ČVUT, Praha 1979
- [35] Patočka, C., 1979: Hydraulika II. ČVUT, Praha 1979

- [36] Patt, H., Jürging, P., Kraus, W. 1998. Naturnaher Wasserbau. Springer, Berlin - Heidelberg, 1998.
- [37] Patt, H., 2001: Hochwasser – Handbuch. Auswirkungen und Schutz. Springer – Verlag, Berlin 2001
- [38] Petříček, V., a kol.: 1999: Péče o chráněná území. I. Nelesní společenstva. AOPK ČR, Praha 1999
- [39] Pondělíček, M.: Umělý mokřad na Stříbrném potoce. Vodní hospodářství 3/2001: 77 - 78
- [40] Prach, K., a kol. 2003 Ekologické funkce a hospodaření v říčních nivách. Botanický ústav AV ČR, Třeboň 2003.
- [41] Pravidla programu revitalizace říčních systémů. MŽP, Praha 2002
- [42] Projekt RIPARIA. Retentionsoptimierung in priorisierten Abschnitten der Rur – Inde – Auen. (www.wver.de/gewaesser/riparia)
- [43] Revitalizace vodních ekosystémů. Srní 1999. Sborník příspěvků semináře. Správa CHKO a NP Šumava, Vimperk 1999
- [44] Spitz, P., Prudký, J. 2001. Metodika výpočtu retence vody v povodí při povodních. VÚMOP, Praha 2001
- [45] Šámal, V., 2001: Některé úspěšné revitalizace v Jižních Čechách. Vodní hospodářství 3/2001: 75 - 76
- [46] Šindlar, M. 1997. Dynamika meandrujících a divočících toků, jejich ochrana a revitalizace. Podúkol 01 – B Systémové řešení v rámci ČR. Průběžná zpráva VaV 1996, projekt Péče o krajinu. Býšť 1997
- [47] Vorbeugender Hochwasserschutz in Thüringen. Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt (Freistaat Thüringen). Erfurt, 2001
- [48] Vrána, K., a kol., 1998: Krajinné inženýrství. Praha 1998
- [49] Vrána, K., Uhlířová K., 2005: Vliv retenční kapacity na povodňové průtoky. In Krajnotvorné programy. Sborník konference. Průhonice 2005
- [50] Wasserland Bayern. Nachhaltige Wasserwirtschaft in Bayern. Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen. München, 1999
- [51] Wasserwirtschaft in Bayern: Flüsse, Auen, Täler; erhalten und entwickeln.
- [52] Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen. München, 2003