

Vybrané důvody revitalizací vodních toků

Doc. Dr. Ing. Miloslav ŠLEZINGR

Účelem článku je prezentace zpracovaného shrnutí základních důvodů revitalizací vodních toků. Revitalizace toku není základní úpravou vodního toku. Revitalizace toku řeší návrat vodního toku včetně blízkého či vzdáleného okolí do stavu, který by vznikl kontinuálním vývojem dané oblasti, tedy který by vznikl bez možnosti působení destruktivních činitelů (ať již zapříčiněných antropogenní činností – nevhodná úprava toku, vypuštění toxických látek do toku, odebrání podstatného, pro život v toku nutného množství vody aj., nebo přírodní katastrofou – sopečná erupce, požár aj.).

Právě výčet a rozbor základních důvodů revitalizace toku je důležitým prvkem poznání, kdy, jak a proč revitalizovat. Výsledkem je souhrn základních revitalizačních postupů, které se mohou zásadně lišit právě dle důvodu revitalizace.

1. Úvod

Úpravy vodních toků byly v minulosti a jsou i dnes jednou z základních stavebních činností v krajině. Potřeba získání a využití vodní síly, potřeba závlahové vody, nutnost splavení vodních toků, fortifikační účely, získání nových pozemků a mnoho dalších důvodů je příčinou nebyvalého rozvoje této vodohospodářské a krajinyotvorné disciplíny.

Bohužel ne vždy člověk přistupoval k říčnímu ekosystému s patřičnou zodpovědností nejen k době současné, ale především k budoucnosti. Výsledkem jsou vodní toky, jejichž koryta byla výrazně pozmeněna, a to včetně nejbližšího okolí. Po roce 1990 však došlo k situaci, že v mnoha případech původní úprava ztratila smysl (změna hospodaření na zemědělských pozemcích, odstoupení od předpokládané investiční akce, změna užívání pozemků či zánik hospodářské jednotky, změny užívání bývalých vojenských objektů apod.), a je na nás prosadit revitalizaci dané oblasti včetně revitalizace toku.

Nesmí ovšem vzniknout dojem, že veškeré zásahy do říční sítě byly nevhodné a zaslouží odsouzení. Naopak většina úprav byla a je nezbytná, reaguje na vývoj a potřeby lidské společnosti, jen s postupem času si mnozí uvědomují, že úpravy šlo udělat jinak, šetrněji k životnímu prostředí.

Důležitý je také žebříček hodnot dané společnosti, stupeň společenského vývoje, bohatství společnosti i obyčejná lidská obava o budoucnost.

V následujícím textu se zaměříme především na výčet a rozbor několika důvodů revitalizace vodních toků, v závěru článku pak budou prezentovány návrhy možných revitalizačních prvků.



Obr. 1 – Nevhodná úprava toku mimo intravilán – původně úprava v zemědělské oblasti, dnes nevyužíváno, polní tratě zarůstají náletem, zbytečně vysoká ochrana pozemků. Foto: M. Šlezinger – oblast Moravského pole 2005

2 Vybrané důvody revitalizací vodních toků

2.1 Nevhodné úpravy v minulosti

■ Snad nejčastějším důvodem revitalizace vodního toku jsou v minulosti provedené (a z dnešního pohledu nevhodné) zásahy do říčního koryta. Tyto úpravy dna, ale především břehů často vycházely z představy, že především rychlé odvedení potenciálních povodňových vod z povodí je základem protipovodňové ochrany dané lokality.

Tomu přizpůsobené zásahy do říčního systému vedly ke změnám směrového vedení toků (především k jejich napřimování včetně likvidace odstavených ramen), preferenci tuhé stabilizace dna a břehů říčního koryta (mimo jiné i z důvodů zajištění menších drsností v korytě), vegetace v břehové zóně byla velmi často odstraňována, interakce mezi vodou v řece a okolím byla minimalizována.

K nevhodným zásahům především na středních a dolních tocích řek (a to z vodohospodářského i ekologického hlediska), však vedly také důvody hospodářské – snadnější obdělávání scelených pozemků, snadnější přístup do polních tratí aj. Obdobně užitá stabilizace říčního koryta vycházela z možnosti využití těžké techniky, maximální stavební mechanizace, a to včetně použití prefabrikátů a betonáže na místě. Rychlé odvedení povrchové vody soustavou říčních toků však vždy vede k ohrožení lokalit ležících níže po toku. Následným řešením tedy bylo budování přehradních nádrží, mnohdy celých vodohospodářských soustav (Vltavská, Vážská). Tato vodní díla měla, mají a jistě budou mít

svůj význam z hlediska protipovodňové ochrany, výroby elektrické energie apod., avšak mnohde nevratně narušila krajinný ráz, ovlivnila říční ekosystém.

Součástí nevhodných úprav v minulosti byl jednoznačný příklon k návrhu tzv. soustavné úpravy toku. Tento způsob úpravy vychází z definice ustáleného rovnoměrného proudění v otevřených korytech. Zde platí, že při jednotném podélném sklonu l , a jednotném příčném profilu A

$$l = \text{konst.} \quad A = \text{konst.}$$

je také rychlost v , a tudíž i průtočné množství Q konstantní, tedy

$$v = \text{konst.} \quad Q = \text{konst.}$$

V rámci návrhu a realizace soustavné úpravy toku většinou vzniklo uniformní říční koryto o stejné šířce v hladině, velmi často také s jednotným typem břehové stabilizace. V obdobném duchu bývá následně navržen i vegetační doprovod – porosty v pravidelném sponu, nezřídka kdy vidíme alejovou výsadbu dřevin jednoho druhu, a to mnohdy dřevin vyložené nevhodných (topol černý – kultivar „Italica“ se štíhle větvenitou korunou, ovocné dřeviny – ořešák královský aj.).

2.2 Nevyhovující kvalita vody v toku

■ Dalším významným důvodem nutné revitalizace vodního toku je dlouhodobě nevyhovující jakost vody v toku. Tato situace nastává

vá (a v minulosti nejednou nastala) především na tocích pravidelně, dlouhodobě zatěžovaných vypouštěním nedostatečně čištěných odpadních vod, zatěžovaných smyvm zeminy (včetně zbytků hnojiv) z přilehlých pozemků apod. Zde nehovoříme o ekologické havárii, tedy situaci, kdy je tok jednorázově, výjimečně zatížen významným množstvím substrátu způsobujícím fatální změny v jakosti vody, ale o dlouhodobém zatěžování systému.

Po určité době se dostaví fáze „vyčerpání“, tok – jako ekosystém – již není schopen odolávat dlouhodobému zatížení. S postupným úhynem vyšších i nižších organismů dochází k přerušení potravního řetězce, převahy začínají nabývat patogenní organismy a dochází k degradaci systému (toto postihlo v minulosti úseky Vltavy, Labe, část řeky Bíliny aj.).

Řešení není neznámé – budování čistíren odpadních vod (průmyslových i komunálních), zachycení smyvů již při vzniku (tedy realizace pozemkových úprav v širokém rozsahu), návrh zasakovacích pásů podél toků, důsledná a pravidelná údržba břehové a doprovodné vegetace a další. I zde však narážíme na základní problém – nedostatek financí a majetkové poměry.

Samostatnou kapitolou jsou ekologické havárie na vodním toku, na nádržích, jimiž vodní tok protéká, v nejbližším okolí vodního toku, ale také všude tam, kde následně dochází k ovlivnění říčního ekosystému z důvodu ekologické havárie.

V rámci tohoto přehledu nejsme schopni upozornit na všechny důsledky ekologických havárií, je s nimi však nutno počítat a jednoznačně mohou být příčinou následné revitalizace toku.

Důležité je ještě jedno upozornění – ekologické havárie nemusí být způsobeny pouze antropogenní činností. Naopak největší havárie tohoto druhu musíme připsat na vrub přírodě. I když se vlastně jedná o přirozené procesy, z pohledu člověka jde o ekologické havárie katastrofálních rozměrů – sopečné erupce (v posledních desetiletích a staletích Krakatoa, Svatá Helena – v historické minulosti lidstva erupce Vesuvu, Stromboli), seismické katastrofy (japonské ostrovy, Filipíny, Kréta), povodně – v blízké minulosti (Čína, USA, ale také střední Evropa), povodně a ekologické škody způsobené vlnou tsunami (Asie, tichomořské ostrovy), požáry (téměř každoročně jih USA, Austrálie, Středomoří aj.). Nehovoříme zde o pádu mimozemských těles a jiných katastrofách objevujících se v žánru sci-fi.

Při těchto katastrofách dochází kromě zmaření lidských životů také ke kontaminaci vod, půdy, a to mnohdy dlouhodobě.

V rozvinutém světě, v hustě obydlených oblastech nemůžeme čekat, až si příroda v řádech jednotek či desítek let sama poradí. Naopak se snažíme přírodě dle našich ekonomických a technických možností pomoci. Výrazným prvkem této pomoci je i revitalizace vodních toků a nádrží.

V dalších odstavcích se zaměříme na problematiku nám bližší, problematiku, se kterou se setkáváme výrazně častěji (bohudík) než se situacemi výše popsanými.

2.2.1 ROPNÉ HAVÁRIE

■ Jedním z největších ekologických problémů na vodním toku je ropná havárie. Název ropná havárie však není v našich podmínkách přesný. Základní surovinou k výrobě ropných produktů je surová ropa představující směs uhlovodíků a dalších přírodních látek. V této formě (tedy surová ropa) znečistí naše toky pouze výjimečně.

Ze surové ropy se kromě jiných látek vyrábějí v podstatě čtyři skupiny výrobků, které mohou být zdrojem znečištění vodního toku. Jedná se o benziny, petroleje, plynové oleje a mazací oleje.

Při zjištění ropné havárie je nejdůležitější nalézt zdroj a zamezit dalšímu úniku do toku. Následně je nutné co nejrychleji zabránit šíření znečištěním tokem. Jednou z možností je instalace normé stěny (soustavy normých stěn) do toku. Zásadní je zde rychlost zásahu a zkušenost posádky s podobnými situacemi.

Ke snížení ochranného účinku normých stěn dochází především vlivem účinků větrovních vln. S tímto jevem musíme počítat především v oblasti vzdutí jezem, na rybnících, nádržích. Pomoci mohou odborné firmy zaměřené na řešení této problematiky.

2.2.2 TOXICKÉ LÁTKY V TOKU

■ Další z možných důvodů nutné revitalizace toku je zamoření vody i nejbližšího okolí toku toxickými látkami. Toxicky mohou působit i zdánlivě neškodné látky ve vysoké koncentraci (hnojiva, ochranné postřiky, barviva, aj.).

Velkým problémem bývají například sezonní výroby (cukrovary, lihovary, aj.). I když veškerá odpadní voda musí být čištěna, mnohdy nevyhovující čistírna odpadních vod používaná nárazově, obdobně jako například poškozené podzemní trubní vedení apod. může být původcem ekologické havárie.

Další z možností výrazného znečištění vodního toku jsou například odpadní vody z velkochovů prasat, vyvážená či špatně skladovaná kejda, úniky silážních vod aj.

Vyloučit nelze ani úmyslnou kontaminaci toku či nádrže s cílem způsobit ekologickou havárii.

Při objevení prvních příznaků je nutno upozornit Policii ČR, hasiče, následně dle závažnosti budou zainteresovány složky integrovaného záchranného systému.

Při odstraňování následků havárie se postupuje obdobně jako při ropné havárii. Zde však zásadní roli hraje zjištění, čím byla havárie způsobena, tedy výsledek chemické analýzy odebraných vzorků vody, případně půdy.

V co nejkratší době po zjištění projevů toxické látky v toku (tedy ještě před oznámením výsledků analýz) by měly být varování všichni odběratelé vody, při prokázání zamoření vody musí být odběry okamžitě odstaveny. Dále záleží právě na charakteru látky, která byla původcem havárie. Zde nastupují složky integrovaného záchranného systému.

2.3 Trvalé snížení m-denních průtoků

■ Dalším z možných důvodů revitalizace je trvalé, případně dlouhodobé snížení m-denních průtoků. Toto může nastat například postupným zvyšováním odběrů vody z toku pro průmysl, zemědělství nebo pro zásobování obyvatelstva vodou (lze však předpokládat, že trend k dalšímu výraznému zvyšování odběrů povrchové vody přímo z toků pro zásobování obyvatelstva odeznívá, preferovány jsou podzemní zdroje, účelově budované nádrže, snižování nároků).

Dalším důležitým důvodem snížení m-denních vod je odběr vody do derivačních kanálů (laterálního potrubí) zřizovaných zpravidla z důvodů získání spádu pro energetické využití.

V těchto případech mohou nastat značné problémy z hlediska hygienického (jsou-li do dotčeného úseku např. zaústěny kanalizační výusti), hydrobiologického (eutrofizace), z hlediska rybí obsádky (její životní podmínky mohou být natolik zhoršeny, že znemožní její existenci), z hlediska břehových porostů (při zaklesnutí hladiny může dojít k výraznému zhoršení životních podmínek) a také z hlediska zemědělských zájmů (při zaklesnutí hladiny podzemní vody).

Z uvedeného plyne, že analýzy důsledků snížení m-denních vod musí být prováděny již ve fázi zpracování projektové dokumentace.

2.4 Vysoký stupeň ochrany okolních pozemků

■ V rámci návrhu úpravy vodního toku a především velikosti garantovaného bezezškodného průtoku, jež má nová úprava provést (tzv. návrhového průtoku) se vychází z hodnot, které jsou v současnosti považovány v některých případech za nadhodnocené. Jedná se především o průtoky v lesních, lučních, případně polních tratích, kde bylo požadováno převedení Q_{2r} , Q_{5r} , v některých případech dokonce Q_{10r} .

Tyto hodnoty jsou dnes považovány jednoznačně za zbytečně veliké, především v lesních tratích a v oblastech luk by bohatě stačilo koryto s kapacitou $Q_{30d}-Q_{1r}$, s reálným předpokladem vyběžení při průtoku větších vod.

I dnes užívaná vysokoškolská skripta (Výbora, P. Úpravy toků 1989 aj.) počítají s návrhem dle níže uvedené tabulky.

Hodnoty návrhového průtoku pro kapacitu koryta dle charakteru okolí toku (ČSN 73 6823)

Tabulka 1 – Hodnoty návrhového průtoku

DRUH KULTURY, ZASTAVĚNÍ	NÁVRHOVÝ PRŮTOK
Intravilán měst, městské aglomerace, důležité (strategické podniky)	Q_{100} i více
Souvislá výstavba, průmysl a významné liniové stavby (dálnice, železnice)	$Q_{50}-Q_{100}$
Zvláště cenná orná půda – vinice, chmelnice, sady	$>Q_{20}$
Pole – podle pěstěných plodin (*)	Q_5-Q_{20}
Louky, lesy (*)	Q_2-Q_5
Pastviny	Q_1-Q_2

(*) Dle dnešního pohledu a především z pohledu možné revitalizace zbytečně vysoká ochrana.

Především soustavné úpravy toků v minulosti vycházely právě z této tabulky, a proto dnes mnohdy přistupujeme k revitalizaci toku, jejímž důvodem je zbytečně velká ochrana okolních pozemků. Říční koryta jsou v těchto případech navržena zbytečně kapacitní, zahlobená, minimální průtoky stěží zaplní dno a vzniká tzv. „koryto v korytě“. V některých případech došlo i k ohrázení toku uprostřed luční trati, právě z důvodu zajištění dostatečné kapacity koryta.

Takto navržené úpravy vodních toků byly poplatné dané době a vycházely z požadavků společnosti. Základem bylo rychlé odvedení „přebytečné“ vody jako součást protipovodňové ochrany. Samozřejmě v lokalitách, kde je ochrana okolních pozemků na daný stupeň nutná (byly zde realizovány drobné zemědělské stavby, jedná se o oblast vybranou pro ukládání slámy – tvoření stohů, oblast vinic, sadů, aj.), navrhujeme revitalizace tak, abychom zájmy hospodářů nepoškodili. Naopak tam, kde z původního intenzivně obdělávaného pole vznikla louka, pastvina, případně byl proveden převod na lesní půdní fond a dnes zde roste les, není nutno udržovat z dnešního pohledu předimenzované koryto.

2.5 Přemnožení mikroorganismů

■ Tento problém bývá zapříčiněn především nevhodnou kvalitou vody v toku (nádrž, jezové zdrži). Základem je odstranění příčiny a následné provedení úprav. Myšlenka jasná, avšak její provedení mnohdy nespelnitelné. Především zamezení znečišťování vodního toku či nádrže ať již smyvy z polí, bodovými zdroji znečištění, vypouštěním komunálních odpadních vod (nečištěných případně nedostatečně čištěných), vypouštěním znečištěných vod ze zemědělských provozů apod. je více než problematické.

Především v nádržích, případně jezových zdržích může již dnes být takové množství znečištění, že ani (iluzorní) okamžité zamezení jeho dalšího přísunu by nevedlo k výrazné změně jakosti vody v horizontu let. Uvedme si alarmující příklad údolní nádrže Brno, kde sledovaný nárůst cianobakterií v letech 1993 – 2003 vedl k úplnému „zamoření“ vody těmito mikroorganismy. Dle studie zpracované na Přírodovědecké fakultě MU v Brně je v současnosti zásoba živin v nánosích usazených na dně nádrže na mnoho desítek let.

Postup vedoucí k požadované změně jakosti vody (k výraznému zlepšení jakosti vody) musí zahrnovat celou řadu postupných kroků, ale i při jejich splnění může být výsledek nejistý.

2.6 Objekty na toku

■ V rámci úprav vodních toků byly a jsou navrhovány různé typy objektů, které mohou být více či méně problémové z hlediska stabilizace říčního ekosystému, z hlediska vývoje živo-

ta v toku. Jako nejproblémovější se jeví příčné stavby v říčním korytě. Ať se již jedná o spádové stupně, skluzy, prahy nebo jezy a přehrady – vykazují společný negativní prvek, a sice jsou překážkou migrace organismů v toku. U jezů a přehrad se k tomuto fenoménu ještě přidává výrazné ovlivnění přirozeného chodu sedimentů v toku, ovlivnění (mnohdy zásadní) skladby rybí obsádky v toku aj.

2.7 Nevhodný (absentující) vegetační doprovod

■ Velmi významným důvodem revitalizací říčního ekosystému je nevyhovující stav či dokonce absence vegetačního doprovodu toku.

Toto je alespoň základní přehled možných důvodů revitalizace vodního toku. Nutno upozornit, že návrh revitalizačních (nápravných) prvků – částečně prezentovaných v textu – by měl vycházet z podrobných posouzení stávajícího stavu lokality, podrobných a věcných konzultací s erudovanými odborníky z oblasti vodního hospodářství, ekologie, biologie, dendrologie a dalších.

3. Přístup k řešení dané problematiky

Základní podmínkou pro život ve vodním toku je biologicky hodnotná voda. Jakost vody v toku má odpovídat alespoň 3. třídě podle ukazatelů kyslíkového režimu. Rozpuš-



Obr. 2 – I spádový stupeň je migrační překážkou na toku. Potok v oblasti Beskyd

Foto: M. Šlezinger 2008

Vegetační doprovod – vitální břehové a doprovodné porosty plní celou řadu funkcí, z nichž mnohé jsou v rámci úpravy podmínek pro život říční bioty zásadní.

Nevhodný vegetační doprovod může být příčinou výrazného poškození říčního koryta, příčinou narušení či změny funkce přirozeného biokoridoru apod.

Součástí návrhu úpravy (revitalizace) toku by mělo být i provedení posouzení stavu vegetačního doprovodu toku. Pro tento účel byla formulována jednoduchá metodika podrobně zpracovaná v publikaci (Šlezinger, Úřadníček 2002) včetně výběrových kritérií vhodných dřevin a základního dendrologického popisu dřevin. Další možnou metodou posouzení tentokrát ne pouze vegetačního doprovodu toku, ale stavu celé údolní nivy je pro naše podmínky modifikovaná metoda QBR.

těné a nerozpuštěné látky nesmí být toxické, nesmí nadměrně zvyšovat saprobitu a eutrofizaci toku, zhoršovat kyslíkový režim a způsobovat nežádoucí zatížení toku. Opatřeními v povodí je třeba zamezit, případně omezit přísun látek do toku, zejména ze zemědělských pozemků, z vypouštěných odpadních vod a z objektů zemědělské a průmyslové výroby (www.revitalizace vodních toků). Základním účelem revitalizace je „znovuoživení“ vodního toku – jedná se o znovuoživení organismy, které tvoří přirozenou součást vodního prostředí v celém druhovém spektru náležejícím danému rybímu pásmu, danému charakteru toku. Při revitalizaci jde o vytvoření dlouhodobě udržitelných, vhodných životních podmínek pro život a reprodukci všech organismů v toku. Kromě mnohdy nezbytných počátečních nápravných antropogenních zásahů

do ekosystému údolní nivy (nebo alespoň její části) je také velmi důležitá podpora procesů samočištění.

Jedná se především o vyrovnanou kyslíkovou bilanci, které dosáhneme členitostí dna i břehů, úpravami vyvolávajícími peřejnatý průtok, maximální členitostí omočeného obvodu apod.

Nutno si uvědomit, že základem samočisticích procesů jsou mikroorganismy ulpívající na ponořených předmětech (kořenové systémy, nerovnosti ve dně – kameny, ponořené části kmenů, pařezů aj.), na částech vegetace rostoucí v toku (profundální pásma) a v břehové zóně (především sublitorální pásma).

K zásadám, jimiž se při návrhu revitalizace toku řídíme, patří i nutnost zajištění prostupnosti toku. Nejedná se pouze o prostupnost pro rybí obsádku, ale pokud možno pro všechny, nebo alespoň velkou většinu organismů v toku žijících. Zde narážíme na problém příčných staveb a jejich použitelnosti v rámci revitalizací.

Dalším zásadním bodem při úpravách říčního koryta (především pak při návrhu revitalizace vodního toku) je problematika vedení trasy.

hlubněmi, tůněmi a brody, a to v souladu s hydrotechnickým posouzením toku.

Velmi důležitým aspektem při návrhu revitalizace toku je návrh vhodného vegetačního doprovodu. Základem je vitální, druhově pestrý, prostorově stabilizovaný (nejlépe různověký) břehový porost (tedy dřeviny a byliny sublitorálního a eulitorálního pásma).

Na břehový porost navazuje porost doprovodný, který se mírně liší v plnění svých základních funkcí. U menších a středních toků mnohdy břehové a doprovodné porosty splývají. U toků v lužních lesích pak za břehové porosty mnohdy označujeme i dřeviny prosperující dále od břehové hrany. Zde je rozhodující konkrétní stav dané lokality.

Opomenout nemůžeme ani návrh příčného profilu toku. Nutno je opustit myšlenku geometricky pravidelného příčného řezu, naopak navrhuje koryto nepravidelné, členité, důležitá je zóna hlubší vody, zóna mělčin, zóna peřejnatých úseků apod. V tomto případě říční koryto nereprezentuje jeden vzorový příčný řez.

V tomto bodě je také důležité upozornit na ochranu toku před smyvy z okolních pozemků. Ty obohacují tok především o organický materiál, půdní částice, přebytek hnojiv a přispívají k eutrofizaci vodního toku. Pokud je to možné, tak se v rámci revitalizace říčních systémů nezaměřujeme pouze na vodní tok, ale naším působištem je širší okolí toku, údolní niva. Možné je znovuoživení odstavených ramen, zakládání a podpora vodního režimu mokřadů, tůň, obnova porostů v širším břehovém pásu aj.

Důležitým úkolem revitalizace vodního toku, naším zásadním cílem a ukazatelem úspěšnosti návrhu a následné realizace je zvýšení ekologické stability vodního toku a přenesení i celé údolní nivy. To se mimo jiné projeví bohatší rybí obsádkou v toku. Právě četnost a rozmanitost rybí obsádky mnoho vypovídá o kvalitě celého potravního řetězce prosperujícího ve vodním prostředí. Obdobně prosperující, vitální vegetační doprovod vodního toku zasahující bohatě za břehovou hranu již z dálky avizuje stabilnější krajinný prvek, který může následně sloužit jako základ pro vybudování územního systému ekologické stability v krajině.

4. Závěr

Závěrem je nutno zdůraznit, že obsáhlá problematika revitalizace říčních systémů, revitalizace vodních toků a nádrží a v obecném pojetí celých krajinných systémů je vysoce složitým a dlouhodobým procesem.

Není správné vytrhnout z kontextu pouze jeden díl – revitalizaci toku – aniž bychom neposoudili a případně neřešili také okolí toku, navazující údolní nivu.

Základem úspěchu je dlouhodobé studium přírodních jevů, krajinných systémů, vodního hospodářství, tvorby a ochrany krajiny a následné spojení sil řady odborníků různých profesí pro vytvoření všeobecně akceptovatelného návrhu revitalizace toku.

References

- [1] Míča, L., Šlezinger, M., Úradníček, L.: Dílčí zprávy k řešení grantového projektu GA ČR 103/04/0731 (rok 2004 a 2005)
- [2] Schields, F.D., Gray, D. H.: Effects of woody vegetation on the structural integrity of sandy levees, *Water Resources Bulletin* 1993, s. 917–931
- [3] Šlezinger, M., Úradníček, L.: Vegetační doprovod vodních toků a nádrží, CERM Brno 2002
- [4] Úradníček, L., Šlezinger, M. a kol.: Stabilizace břehů, CERM Brno 2007
- [5] Výbora, P.: Úpravy toků, VUT Brno, 1989
- [6] Wilde, S. A.: Forest Soils, Their protection and Relation to Silviculture, New York, Donald press 1558
- [7] WU, T. H.: Slope stabilization, in. R. P. C. Morgan and R. J. Rickson 1995
- [8] Švecová, A., Zelenáková, M.: Vodné stavby



Obr. 3 – Snaha o revitalizační zásah na údolní nádrži Brno – vápnění dna při snížené hladině

Foto: M. Procházková, Brno 2008

Nutné je dodržení základních atributů úpravy vodního toku – střídání protisměrných oblouků, minimalizace napřímení, maximální využití stávajících vhodných úseků a při návrhu celkové revitalizace toku zvážení návratu do původní, možno říci přirozené trasy toku.

Návrh podélného profilu má odpovídat požadavkům na vodní biotop koryta. Plynulý průběh nivelety dna je nevhodný. U delších úseků je nutné rozčlenit koryto změnami podélného sklonu – vložením úseků s účinnou drsností, spádových objektů (prahů, skluzů) spolu s pro-

Dalším problémem, jehož řešení se mnohdy při návrzích úprav nevyhne, je transport splavenin. Nutno si uvědomit že především v horských a podhorských oblastech je právě chod splavenin (výrazná dnová eroze) základní korytotvorný proces. Vybudování přehrady či stavba jiného vzdouvacího objektu na toku zásadně ovlivní právě splaveninovou bilanci. Ochudí níže ležící říční koryto o přirozené splaveniny a mnohdy má zásadní vliv na dlouhodobou stabilitu především říčního dna.