

České Vysoké Učení Technické v Praze
Fakulta Stavební

Czech Technical University in Prague
Faculty of Civil Engineering

Ing.Dr. Tomáš Dostál

Zásady revitalizace drobných vodotečí

Principles of revitalization of small streams

Summary

Small streams revitalization is relatively new discipline, focused on rehabilitation of natural conditions. However, target stage cannot be really purely natural, but should be close to dynamic equilibrium, than recent one. The basic principle is respecting of human being in the landscape and its harmonization with nature phenomenon.

First, characteristics of natural streams are presented in the following paper, then channel improvements principles are discussed in contradiction to natural state of streams. Alternatives of the measures, how to reach nature-closer state of water courses are listed in following part, included overview of historical development of the discipline in the conditions of The Czech Republic.

Recommendation of principles of small streams revitalization on recent level of knowledge is mentioned in following part of the paper. Last part brings short introduction of relations between landscape and small streams revitalization activities and flood prevention, given by retention capacity of the catchment and flood wave transformation effect of the stream channel and floodplain.

Souhrn

Revitalizace drobných vodních toků je relativně mladá disciplína, jejímž cílem je obnova přírodních podmínek vodotečí a jejich okolí, či celých povodí. Cílovým stavem revitalizačních aktivit však v žádném případě nemůže být obnova zcela přírodního charakteru vodotečí, případně celých povodí, ale pouze přiblížení jejich stavu přirozenému při důsledném respektování lidské přítomnosti a potřeb. Základním principem tak je harmonizace lidské společnosti s jejím prostředím.

V první části publikace jsou prezentovány faktory, charakterizující přirozený vodní tok, v následující části je uvede stručný přehled principů uplatňovaných při tradičních úpravách vodních toků od daleké minulosti po současnost, včetně jejich cílů a jejich rozpor s přirozenými podmínkami. Následuje přehled možných opatření, sledujících přiblížení toku a jeho nivy přirozenému stavu včetně historických vývojových etap v procesu vývoje revitalizací drobných vodotečí v podmínkách České Republiky.

V další části jsou stručně shrnuty doporučované principy revitalizací malých vodních toků ve stávající úrovni vývoje v České Republice. Poslední část publikace přináší stručný úvod do problematiky často diskutovaného vztahu mezi revitalizací krajiny, nivy i koryta vodního toku a povodňovou prevencí a to jak z pohledu zvyšování retenční kapacity území, tak vlivu stavu nivy a koryta na transformaci povodňové vlny.

Klíčová slova:

Revitalizace drobných vodních toků, úpravy koryt, transformace povodňové vlny, stabilita krajiny

Key words:

Small streams revitalization, water courses improvements, flood wave transformation, landscape stability

Obsah

1	Definice a cíle revitalizace	6
2	Charakteristika přirozeného vodního toku	7
3	Cíle a principy úprav drobných vodotečí	8
4	Důsledky úprav drobných vodních toků	9
5	Principy revitalizace drobných vodních toků.....	10
6	Historické etapy ve vývoji revitalizací.....	11
7	Současné zásady navrhování revitalizací drobných vodních toků.....	17
8	Současné problémy revitalizací.....	19
9	Vztah mezi revitalizacemi a povodňovou problematikou.....	19
10	Závěry	20
11	Literatura	20
12	Autor	21

1 Definice a cíle revitalizace

Termín „revitalizace“ je v současné době slovem mimořádně oblíbeným, moderním a často používaným. Vyskytuje se velmi často a to v nejrůznějších spojeních a souvislostech. Nejčastěji pochopitelně v souvislosti s vodními toky, často však též v souvislosti s krajinou, ale i bankovníctví, urbanizovanými oblastmi, průmyslem či ekonomikou.

Všeobecná encyklopedie Diderot z roku 1999 definuje pojem revitalizace takto: *„obnova, oživení něčeho nefunkčního popř. zchátralého; uvádění něčeho opět do takového stavu, aby to přinášelo užitek“*. Z této definice je možno usoudit, že v souvislosti s krajinou nebo vodními toky je revitalizací míněna obnova přirozeného stavu dané lokality nebo systému, případně jeho úprava do stavu užitečného. Pojem „užitečnosti“ pak se společnost naučila chápat tak, že se jedná buď o stav, přinášející přímý ekonomický profit nebo alespoň vedlejší benefity, jako například rekreaci, odpočinek apod.

Uvedená pravidla jednoznačně platí pro oblasti urbanistické, ekonomické a další ryze antropogenní oblasti lidské činnosti. Pro oblast revitalizace přírody, krajiny a vodních toků je však třeba provést podrobnější výklad. Jedná se o to, že cílem revitalizací u vodních toků a tím potažmo i krajiny, neboť vodní toky jsou její součástí a nelze revitalizovat pouze jednu součást systému, pokud jeho zbytek zůstane ve stavu nevhodném či nežádoucím by měla být obnova jejích přirozených funkcí. V tomto bodě však panuje určitá nejasnost, daná přístupem jednotlivých profesí. Obnova přirozeného stavu může být provedena v různých úrovních a otázkou pak zůstává, co je považováno za přirozený stav.

Striktní definice přirozeného stavu krajiny a společenstev v ní se vyskytujících je dána stavem dynamické rovnováhy, homeostáze, klimaxu. Tento stav je definován jako vývojově uzávěrový stav ekosystému, kdy byly uzavřeny látkové i energetické cykly a systém se v dané lokalitě a podmínkách dále nevyvíjí, pouze osciluje kolem rovnovážného stavu. Stav takové rovnováhy – klimaxu – však v našich podmínkách existuje pouze v několika velmi omezených lokalitách národních parků a přírodních rezervací a jeho návrat do antropogenně využívané krajiny je zcela nereálný.

V této souvislosti je proto třeba doplnit, že cílem revitalizace je posun lokality či systému do stavu blízkého stavu přirozenému, ne však jeho dosažení. To by v praxi znamenalo v podstatě eliminaci lidské existence nebo alespoň lidských aktivit v daném území, což je v podmínkách střední Evropy ve větším měřítku jen těžko přijatelné a představitelné. Současně s tím je třeba zmínit otázku způsobu revitalizace.

Kritériem by mělo být zvýšení biodiverzity daného prostředí. Aby bylo možno toho docílit, je nezbytné znát potenciální stav klimaxu a právě tímto směrem úpravy provádět. V opačném případě může paradoxně dojít k tomu, že bude vytvořena lokalita či prostředí, splňující požadavky na humánní chápání „krásy“ a „přírody“, nicméně bude se jednat spíše o parkovou úpravu, která bude z hlediska stability (jejíž dosažení nebo posílení je pravým smyslem revitalizačních snah v krajině) ve stejném nebo i horším stavu jako původní.

Na závěr této části je tak možno shrnout, že revitalizace přírody, krajiny a vodních toků by měla mít za cíl přiblížení dané lokality přirozenému stavu, avšak v naprosté většině to neznamená jeho dosažení. Na jedné straně je třeba v daném místě počítat s určitým omezením lidských aktivit, na druhou stranu, revitalizací nesmí být zásadně dotčena podstata lidské přítomnosti v daném místě, nesmí být způsobeny škody na majetku, zdraví nebo dokonce ohroženy životy obyvatelstva.

2 Charakteristika přirozeného vodního toku

V předchozí kapitole bylo konstatováno, že cílem revitalizací je přiblížení se přirozenému stavu společenstva v dané lokalitě, zpravidla však nikoliv jeho úplné dosažení. Tento krok je však z hlediska nalezení odpovědi stejně problematický jako předešlý. Jednak proto, že definice přirozeného stavu pro danou lokalitu se může stát předmětem mnoha diskuzí a jednak proto že tyto podmínky budou nepochybně lokalitu od lokality odlišné a stejně tak by proto měl být odlišný charakter návrhu revitalizačních zásahů. Z uvedených důvodů je třeba najít společná kritéria, platná pro všechny případy, kterými je možno charakterizovat obecně přirozený stav drobného vodního toku bez ohledu na jeho podmínky.

Obecně je tak možno konstatovat, že přirozený stav je vždy charakterizován vysokou diverzitou a to jak v osídlení, tak v podmínkách. Druhým obecným kritériem úspěšné revitalizace je právě její následné samovolné oživení, resp. úspěšné vysazení reintrodukovaných druhů (tedy organismů, které na dané stanoviště co do podmínek patří a v rámci revitalizace sem byly navraceny). Podstatným kritériem však je že se jedná o druhy (organismy) pro danou lokalitu a podmínky původní. Jsou-li vysazovány druhy nebo organismy z důvodu estetických, avšak pro danou lokalitu a podmínky netypické, nelze mluvit o revitalizaci, ale spíše zahradních úpravách.

Z výše uvedených hledisek je možno přirozený vodní tok charakterizovat pomocí následujících kritérií:

- **Přirozené dno** (vzniklé a přetvářené prouděním, se zrnitostním složením odpovídajícím místním podmínkám a charakteru proudění, umožňující život organismů i komunikaci vody v toku s okolní vodou podpovrchovou.)
- **Diverzita v hloubkách** (střídání úseků mělkých s větší rychlostí proudění a hlubších tůní, tak jak odpovídá režimu proudění pro daný podélný sklon nivy a pedologickému nebo geologickému podkladu)
- **Diverzita v režimech proudění** (střídání proudných úseků s většími rychlostmi proudění, vysokou turbulencí a peřejemi s úseky klidně plynoucími s malými rychlostmi proudění až stagnujícími)
- **Vegetační doprovod** (malý vodní tok většinou není v krajině biotopem sám o sobě, ale je součástí nivy, do níž vegetační doprovod nutně patří a vytváří její charakter. Úkolem vegetace je poskytnout úkryt, možnost získání potravy, reprodukce nebo jen odpočinku. Důležitá je proto jeho různorodost z hlediska prostorového uspořádání, druhové skladby i věku. Zastoupeny by měly být místně původní druhy, na překážku nejsou ani stromy staré, nemocné či vykotlané)
- **Oživení** (je hlavním cílem revitalizačních aktivit. Oživení původními druhy organismů je nejspolehlivějším indikátorem úspěšné revitalizace. Nemusí se nutně jednat jen o přímo akvatické druhy organismů, ale i související, obývající biotopy k vodě přímo přiléhající.)
- **Migrační prostupnost** (souvisí s oživením revitalizovaného toku, protože řada živočišných druhů má migraci jako nezbytnou součást svého životního cyklu. Tok by proto měl být v dané době prostupný pro určitý daný druh či typ organismu, u kterého je reálný předpoklad, že by se v dané lokalitě měl a mohl vyskytovat)

Cílem revitalizačních aktivit na drobných vodotečích by proto mělo být přiblížit se k přirozeným podmínkám snahou o respektování výše citovaných kritérií.

3 Cíle a principy úprav drobných vodotečí

Úvahám o revitalizaci jakéhokoliv drobného vodního toku by měla předcházet analýza způsobu a především příčin původní úpravy vodoteče. Současný, často nepříznivý stav vodních toků bývá v současnosti prezentován jakožto výsledek socialistického hospodaření v krajině ve druhé polovině 20. století a jako takové je třeba úpravy zlikvidovat nebo alespoň zásadně revidovat.

V této souvislosti je však třeba připomenout, že disciplína úprav vodních toků sahá do hluboké minulosti středověku. Úpravy byly prováděny z řady důvodů, z nichž nejvýznamnější a zcela logické budou vyjmenovány níže. Bezprostředními důvody byla snaha o snadnější využívání krajiny a především výhodných a úrodných poloh v nivách potoků a řek tak, jak se zvyšoval počet obyvatel a s ním narůstal i tlak na životní prostor a potravinové zdroje.

Bezprostřední příčiny úprav drobných vodních toků tak lze již v historii spatřovat především v:

- Ochrana území před povodněmi (napřímením, zahloubením a stabilizací koryta dojde ke zvýšení jeho kapacity a přilehlé území tak může být snáze a j větší bezpečností využito jak pro zemědělství, tak především pro výstavbu)
- Získání nových ploch zemědělské půdy (napřímením a případně přeložením trasy původního koryta v ploché nivě k jejímu okraji je možno získat větší nenarušené plochy zemědělské půdy, vhodné po efektivnější obdělávání)
- Možnost vyústění odvodňovacích systémů (úpravou trasy a především zahloubením koryt vodních toků došlo k zaklesnutí hladiny podzemní vody v jejich okolí a bylo umožněno gravitační vyústění odvodňovacích systémů všech otevřených i trubních)
- Zajištění soběstačnosti v zemědělské produkci (tato otázka obecně navazuje na výše zmíněná pozitiva úprav vodních toků a v podstatě až do nedávného období globalizace produkce a trhů byla stěžejní otázkou existence a stability jakéhokoliv státního útvaru)

Jinou otázkou však pochopitelně zůstává míra a efektivita takových úprav vodních toků v různých historických obdobích.

4 Důsledky úprav drobných vodních toků

Každá úprava vodního toku je prováděna s cílem získání určitého užitku, z nichž ty hlavní byly zmíněny výše. Každá úprava však s sebou současně nese i řdu vedlejších efektů. Pokud tyto a především jejich negativní dopady na okolí převládnu nad původně zamýšlenými zisky, je možno hovořit o necitlivých úpravách. A nespornou pravdou je, že do této kategorie by bylo možno zařadit nezanedbatelnou část úprav prováděných v období socialistického kolektivního zemědělského hospodaření.

Každý ze způsobů úpravy, citovaný výše nutně vyvolává vedlejší efekty, které je pak nutno kompenzovat:

- **Zkrácení trasy** – zkrácením trasy dojde nutně ke zvýšení podélného sklonu koryta, což s sebou nese zvýšení jeho kapacity spolu s nárůstem rychlosti proudění, což druhotně vyvolává nezbytnost těžšího a stabilnějšího opevnění koryta.
- **Zahloubení dna** – zahloubení koryta způsobuje často žádoucí snížení hladiny podzemní vody v jeho okolí, současně však i zvětšení příčného profilu a následně i kapacity koryta. S rostoucí hloubkou a rychlostí proudění narůstá i namáhání dna a pat svahů, což vyvolává nutnost navrhování těžších opevnění.
- **Těžší opevnění** – nezbytnost návrhu stabilnějšího opevnění (těžšího a často hladšího) s sebou nese další zvýšení rychlostí proudění, což má za následek snížení jeho hloubek. To má velmi negativní dopady především na oživení a migrační prostupnost vodního toku při malých průtocích. Minimální drsnost současně prakticky eliminuje možnost ukládání sedimentu a tak tvorby přirozeného dna.
- **Rychlé odvedení vody z povodí** – díky kapacitnějšímu korytu a větší rychlosti průtoku vody v něm dochází k rychlejšímu odvedení povrchového odtoku z povodí. To má za následek jednak větší zatížení dolních úseků toku povodňovými průtoky a jednak větší rozkolísanost průtokového režimu díky nižší retenční kapacitě povodí a větší rychlosti odtoku.

Výše stručně nastíněné vedlejší efekty úprav vodních toků jsou logickým následkem provedených zásahů, jejich míra samozřejmě není vždy devastující a do značné míry může být ovlivněna způsobem technického řešení nebo kompenzována návrhem ochranných opatření.

5 Principy revitalizace drobných vodních toků

Principy revitalizace vodních toků tak zjednodušeně spočívají v kompenzaci nepříznivých následků předchozích úprav. Cílem je na jedné straně udržení produkčních funkcí krajiny tam, kde je to nutné nebo žádoucí, na druhé straně významný posun stavu jak vodního toku, tak jeho bezprostředního okolí směrem ke stavu přírodě blízkému.

Dalším důležitým kritériem je vnesení možnosti dotváření a alespoň určité míry volnosti v korytotvorných procesech. Realizovaný návrh revitalizačních opatření by tak měl být chápán jako určitý iniciální stav, který se v rámci daných limitů může samovolně vyvíjet.

Základní principy revitalizace drobných vodotečí tak je možno shrnout do několika základních bodů:

- Vkládání výhonů, izolovaných kamenů do původního zpevněného koryta s cílem zvýšit diverzitu proudění, zvětšit hloubku a snížit rychlosti proudění a vytvořit úkryty pro organismy.
- Vkládání nízkých spádových objektů do původního zpevněného koryta s cílem zvýšit diverzitu proudění a hloubek, snížit podélný sklon toku a tím i rychlost proudění.
- Pomístní odstranění opevnění a budování lokálních zahloubených tůní či výmolů – stabilizovaných způsobem odpovídajícím původnímu opevnění koryta v navazujících úsecích.
- Zásah do břehových hran se změnou sklonu břehů buď pomístně, nebo v celém úseku s cílem opticky rozvlnit trasu koryta alespoň v jeho břehových hranách a vnést tak diverzitu do krajiny. Obvykle dochází v této souvislosti i s rozvlněním kynety ve dně pro provádění menších průtoků.
- Radikální revitalizace s převedením toku do nové trasy, respektující lépe požadavky přírodě blízkého toku – zvlněná až meandrující trasa s lehkým a pružným opevněním, nepravidelným příčným profilem koryta a přirozeným nebo přírodě blízkým dnem.
- Kontrola případně zlepšení kvality vody a transportu sedimentu – silně znečištěná voda omezuje oživení toku a revitalizace se tak stává bezpředmětnou. Stejná situace nastane v případě velkého transportu sedimentu především ze zemědělských pozemků, který je stejnozrný, jemnozrný a mimořádně bohatý na živiny a v toku způsobí zhoršení kvality vody, případně celkové zanesení koryta a tůní.

6 Historické etapy ve vývoji revitalizací

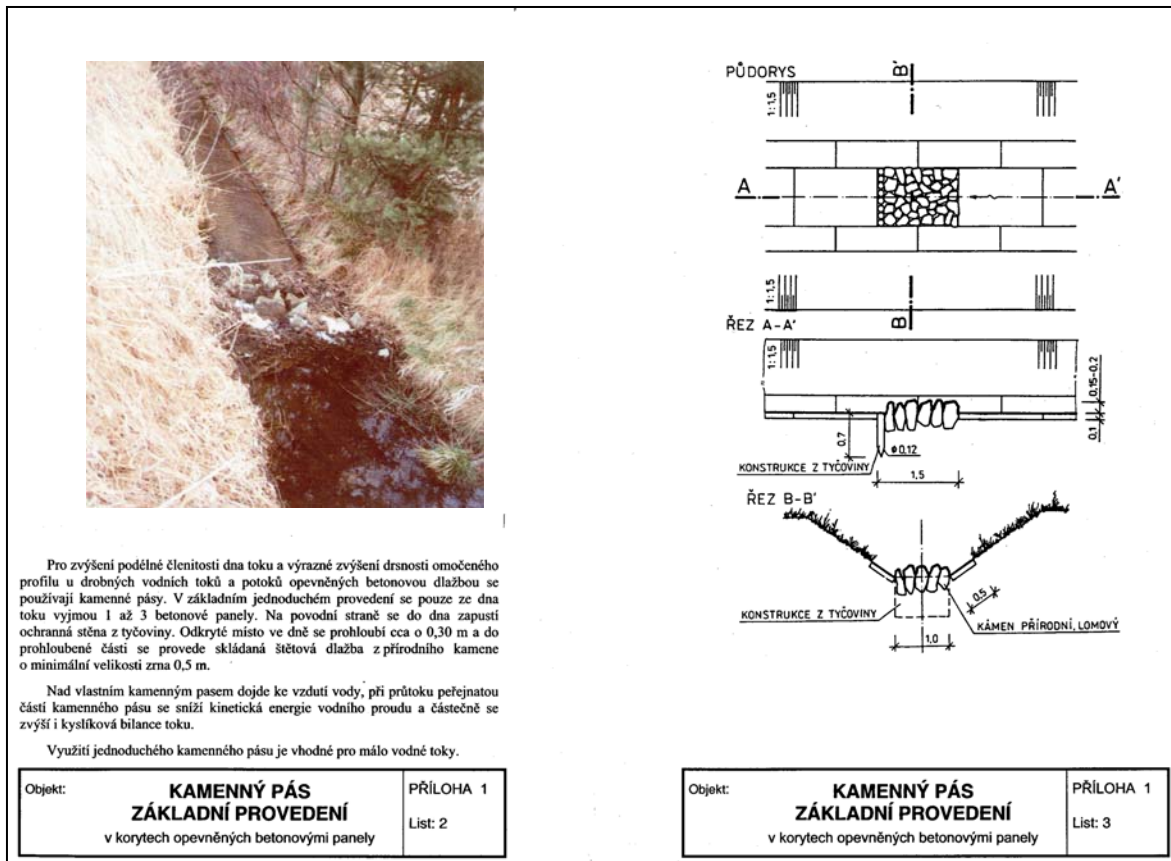
Revitalizace jsou poměrně mladou disciplínou, která se do jisté míry vymyká dosavadní technické praxi. Zatímco po celou existenci lidstva bylo cílem spoutání a pokoření přírody a živilů vůbec, v posledních cca 20-ti letech se právě v rámci revitalizací objevují snahy o obnovení „přírody“ a opětovná „zavedení přírodních pořádků“ zpět do krajiny.

První revitalizační akce, zaměřené na drobné vodoteče byly v Evropě (v Anglii, Švýcarsku a Německu) realizovány na počátku 80-tých let minulého století v reakci na vysoký stupeň antropogenizace krajiny a zjištění, že zcela upravené toky nesplňují řadu požadovaných mimoekonomických funkcí.

U nás se první snahy o revitalizaci drobných i větších vodních toků objevily až na úplném konci 80-tých let minulého století. I když z pohledu dnešní úrovně znalostí i přístupů se tehdejší akce jeví jako silně nedokonalé, je třeba na ně nahlížet v historickém kontextu, ve kterém se jedná o průlomový krok.

Podle základních charakteristik je možno v uplynulé krátké historii vývoje revitalizací drobných vodních toků u nás do dnešní doby identifikovat tři vývojové etapy:

- **I. etapa – „kosmetické úpravy“ (cca 1985 – 1995)** – je charakterizována faktickou nemožností zasahovat do realizovaných tvrdých úprav toků a tedy pouze snahou vkládat do upravených koryt nejrůznější objekty. V rámci revitalizačních akcí v tomto období byla u toků respektována jak původní upravená trasa, tak i příčný profil koryta, niveleta dna a jeho opevnění. Revitalizační snahy se omezovaly na vkládání nejrůznějších objektů do koryta při plném respektování všech jeho parametrů. Současně se přitom projevovala silná snaha o typizaci, která vyústila ve vydávání směrnic a metodik, doporučujících typové revitalizační objekty, vhodné právě do standardně upravených koryt. Jednoznačnou předností podobných akcí byla jejich finanční nenáročnost a bezproblémovost z hlediska majetkoprávních, protože opatření nevybočovala mimo existující upravené koryto. Nevýhodou naopak bylo především omezené splnění požadavků kladených na revitalizace – zpravidla se nepodařilo výrazněji snížit průtočné rychlosti ani zvýšit hloubky, diverzita zůstávala malá a hladina vody hluboko zakleslá. Objekty navíc měly dosti problematickou funkci, často ještě zhoršovaly migrační prostupnost toku a jejich trvanlivost a spolehlivost rovněž nebyla nejlepší.



Obr 1 – Ukázka typového revitalizačního objektu (Ehrlich a kol., 1996)



Obr 2 – Revitalizace toku vkládáním spádových objektů (foto autor)



Obr 3 – Využití gabionu jako vloženého revitalizačního prvku – funkce při různých průtocích (foto autor)



Obr 4 – Různé typy stabilizovaných tůní a výmolů (foto autor)

- **II. etapa – „optické rozvlnění trasy“ (cca 1955 – 2002)** – je charakterizována opět zachováním původní upravené trasy, nivelety dna i většiny opevnění, dochází však k úpravě příčného profilu koryta střídavým stěžením zeminy z jednoho a druhého břehu, což vede k efektu optického rozvlnění břehových hran. Výhodou tohoto typu opatření je jejich nízká cenová náročnost, zpravidla jednoduché řešení majetkových otázek, protože celá akce se odehrává v těsné blízkosti břehové hrany a vznik mírnějšího svahu, využitelného pro výsadby vegetace. Značnou nevýhodou naopak je, že kapacita koryta je dokonce ještě větší než byl výchozí stav, je nutno řešit vlastnické vztahy (i když většinou je řešení poměrně snadné) a hladina vody zůstává hluboko zakleslá.



Obr 5 – Střídavé stržení břehů koryta při ponechání opevnění dna polovegetačními tvárnicemi (foto autor)

- **III. etapa – „radikální revitalizace“ (cca od 2002)** – je charakteristická úplným opuštěním upravené trasy, profilu i nivelety, příčný profil koryta je většinou nepravidelný a mělký, jeho kapacita je výrazně snížena a původní opevnění je odstraněno. Součástí revitalizace jsou ve vhodných úsecích průtočné nebo boční tůně. Předností tohoto typu revitalizací při jejich zdařilém návrhu a provedení je vysoký revitalizační efekt, zajištění diverzifikovaných podmínek v korytě, zvýšení hladiny vody v nivě a díky malé hloubce a kapacitě koryta i nutnost jen lehčího případně jen lokálního opevňování. Naopak zjevnou nevýhodou je vysoká finanční náročnost a nutnost řešení vlastnických vztahů, protože úpravy se týkají širšího pásu nivy. Kromě toho je třeba v souladu s legislativou se

vypořádat s likvidací původního technického díla (původní úprava toku) a jeho zbytkovou hodnotu účetně odepsat.



Obr 6 – Rozvlnění trasy koryta (foto autor)



Obr 7 – Nezasypané části původního koryta je po úpravě profilu výhodné využít jako průtočné nebo boční tůň (foto autor)

7 Současné zásady navrhování revitalizací drobných vodních toků

Jak bylo konstatováno již na několika místech v předchozích odstavcích, disciplína revitalizací vodních toků a z ní se postupně odštěpující větev revitalizací malých vodotečí se svými specifiky, je velmi mladou a poměrně rychle se vyvíjející disciplínou. Nelze proto jednoznačně konstatovat, jaké jsou absolutně správné zásady jejich revitalizace, ale je možno na tomto místě uvést přehled doporučení, odpovídající současné úrovni poznání a názorů v době sestavování tohoto materiálu.

- Zkladním bodem je fakt, že v současné době a na základě zkušeností z předchozích akcí je jednoznačně patrný příklon k názoru, že revitalizovat buď dobře, plně a tedy radikálně, byť s řadou dílčích obtíží anebo se akce vzdát. Jednoznačně jsou tak preferovány akce, kdy je navrhováno nové koryto v rozvlněné trase a výsledný efekt se týká celé potoční nivy.
- Trasa nového koryta může být obnovena v původní, pokud jsou pro to vhodné podmínky a podklady, nebo v základních parametrech převzata z dosud zachovalých úseků toku v blízkosti řešeného a se stejnými podmínkami. Obecně je preferována trasa zvlněná, využívající celou šíři ploché části potoční nivy. Velmi podstatné je však zmínit, že často prezentovaný názor, že přirozená je trasa meandrující může být zcela scestný a trasa musí odpovídat morfologickým a pedologickým podmínkám nivy a jejímu podélnému sklonu.
- Hloubka nového koryta je doporučována v rozmezí 0,4 – 0,6 m pod terénem, koryto je navrhováno mělké a široké.
- Příčný profil by měl být miskovitý, nebo, mělký obdélníkový. Svislé nízké břehy odpovídají přitocnému stavu v případě, kdy koryto prochází soudržnějšími materiály, v případě štěrkovitého nebo písčitého podloží je přirozenější miskovitý profil.
- Návrhový průtok je obvykle výrazně nižší než bývá obvyklé u standardních úprav toků. Kapacita koryta se navrhuje nejčastěji v rozmezí Q_{30d} až Q_1 (často $Q_{1/2}$). Cílem je, zajistit, aby voda vybřežila do inundace dříve, než stihne dosáhnout vysokých rychlostí, odpovídajících soustředěnému průtoku korytem o velké hloubce. Podmínkou samozřejmě je takový způsob využití přilehlých pozemků, který nevyklučuje častější zaplavování.
- Díky zajištění menších hloubek a menších rychlostí v korytě je možno i opevnění koryta řešit jen jako lokální, s podporou střídání proudných úseků a brodů

- Staré koryto je výhodné zasypat, aby se do něj při vybřežení nesoustřeďoval povrchový tok vody. Za tímto účelem je jednak nutno zasypání a hutnění věnovat zvýšenou pozornost, případně v místě, kde upravené koryto procházelo údolnicí, zásyp navýšit, nebo do trasy koryta nasypat nízké rozháněcí hrázky. Pro zasypání je možno využít výkopku z nového koryta. Vzhledem k menší dimenzi nového koryta však bývá výkopku nedostatek, výhodné pak je vy trase původního koryta vytvořit několik průtočných nebo bočních tůň.
- Podstatným krokem je podchycení stávajícího trubního opevnění. Snížením hloubky koryta není zpravidla možno svodné drény vyústit přímo do koryta. Proto jsou buď svodné drény ve své dolní části otevřeny a napojení na tok je řešeno formou tůně, nebo je podél toku vybudován nový paralelní drén, který všechny svodníky podchytí a který je následně vyústěn do toku po revitalizovaném úseku, kde má koryto potřebnou hloubku.
- Nutnou součástí soudobých revitalizačních akcí je výsadba vegetačního doprovodu. Ten by měl být vysazován jak pod tak i za břehovou hranu a to v pásu celkové šířky cca 10 a více m. Druhové složení by mělo odpovídat dané lokalitě a mělo by zahrnovat nejen stromy, ale i keře. Finančních úspor je možno dosáhnout omezením výsadeb především na vzrostlé sazenice cílových dlouhověkých stromů. Pionýrské, rychle rostoucí druhy je možno sít nebo vyčkat na jejich uchycení přirozenou sukcesí. Výsadby je třeba chránit proti okusu. Nejednoznačné názory panují na nutnost vyžínání výsadeb, které je sice nutné u keřů, ale u stromků je to sice estetické, na druhou stranu to není zcela nezbytné pro růst větších sazenic a stromky jsou o ožínání prokazatelně častěji ohrožovány okusem. Co se týče plošného rozmístění, dává se přednost skupinové výsadbě s tím, že cca 50 % délky toku by mělo zůstat volné a vegetace by měla část plochy hladiny zastínit, ale část by měla zůstat osluněná. Stávající vegetace vyhovující druhové skladby by měla být zachována,

Ze současného úhlu pohledu se první revitalizace z 80-tých let jeví jako velmi nedokonalé, je však znovu třeba připomenout, že v dané době se jednalo o převratný krok, zasluhující i z dnešního pohledu uznání a obdiv a nikoliv kritiku.

8 Současné problémy revitalizací

Po stránce metodická a odborné je v současné době vcelku jasno, jaké by měly být zásady navrhování a provádění revitalizačních akcí podle současných požadavků. Druhou otázkou však zůstává určitá nedořešenost legislativní.

Jedná se především o to, že revitalizací by měly být iniciovány procesy přirozeného vývoje koryta a jeho bezprostředního okolí. Tím jsou zpravidla dotčeny okolní pozemky a dochází i k přetváření opevnění koryta.

Podstatné je, aby tyto procesy, pokud jsou udržovány v rozumných mezích a nedochází ke škodám na majetku osob nebo dokonce ohrožení zdraví a životů, byly akceptovány jako žádoucí a byly tolerovány.

Dalším dosud neošetřeným problémem je skutečnost, že investiční akce je ukončena kolaudací a následné zásahy jsou většinou klasifikovány jako havárie a je hledán viník. Při realizaci revitalizačních akcí je však vývoj jejich nutnou součástí a proto by bylo vhodné na to pamatovat stejně jako na nutné finance na údržbu a ošetřování výsadeb nejméně první tři roky po založení.

9 Vztah mezi revitalizacemi a povodňovou problematikou

Závěrečnou související kapitolou je vztah mezi revitalizacemi a povodňovou problematikou. Často se objevuje opět některý s extrémních názorů – na straně jedné, že přirozený stav vodních toků a krajiny v podstatě eliminuje výskyt povodní, a straně druhé, že snižování kapacit koryt vodních toků a tedy k radikálnímu nárůstu výskytu povodní.

Oba názory jsou však založeny pouze na částečné pravdě. Pochopitelně je skutečností, že zmenšením příčného profilu koryta i jeho podélného sklonu a zvýšením jeho drsnosti dramaticky poklesne jeho kapacita a tím dojde k podstatně častějšímu rozlivu vody do nivy. Tento fakt je však plánován již při návrhu revitalizace a je naopak žádoucí z důvodu jednak ochrany vlastního koryta před vysokými rychlostmi proudění a následnou devastací a jednak z důvodu podpory transformace povodňové vlny v nivě. Navíc, základním předpokladem revitalizace, jak bylo konstatováno, je výběr lokality, kde nedojde ke škodám nebo ohrožení.

Kromě toho již po několik let na pracovišti předkladatele probíhá výzkum, založený jak na terénních a laboratorních měřeních, tak na počítačových simulacích, jehož předmětem je odhad vlivu změn ve využívání krajiny a potoční nivy a charakteru vlastního koryta i jeho bezprostředního okolí na vznik, průběh a případnou transformaci povodňové vlny.

Závěry vcelku jednoznačně ukazují, že zmenšením koryta a následným vybřežením vody dojde vcelku spolehlivě k ovlivnění průchodu povodňové vlny profilem s tím, že ovlivněna je spíše její postupová rychlost než kulminační průtok. Obecně pak platí, že s rostoucí povodní klesá význam charakteru koryta a roste význam charakteru nivy. V případě změn ve využití území se jednoznačně prokazuje, že i jejich význam klesá s rostoucí dobou opakování události. Zjednodušeně tak lze konstatovat, že pro běžné povodňové události do doby opakování cca 20 let je možno do značné míry ovlivnit stavem krajiny, niv a koryt vodních toků. Skutečně extrémní epizody jsou však na těchto faktorech jen málo závislé a k jejich ovlivnění je třeba předpokládat technické prostředky.

10 Závěry

Závěrem je možno prohlásit, že revitalizace drobných vodotečí, jako svébytná disciplína se stále rychle vyvíjí a hledá optimální postupy a cesty.

Jednoznačně se ukazuje, že se jedná o správný směr a že je nutno v započatých aktivitách pokračovat, protože revitalizační aktivity s sebou nesou řadu pozitivních efektů jak pro krajinu, tak pro člověka. Stejně samozřejmé však je, že při veškerých revitalizačních aktivitách je třeba respektovat přítomnost člověka v krajině a revitalizaci chápat jako harmonickou koexistenci a nikoliv konkurenci. Revitalizačními zásahy nesmí dojít k zásadnímu nežádoucímu omezení lidských aktivit v území, k očekávaným škodám na majetku nebo ohrožení zdraví a životů.

Revitalizační zásahy musí být na rozdíl od standardních stavebních aktivit chápány jakožto inicializace kontrolovaného přirozeného vývoje a proto je třeba s následným vývojem počítat.

Poslední poznámkou k prezentovanému tématu pak budiž zopakování myšlenky, že revitalizace je velmi rychle se vyvíjející obor, kde je zcela zásadní poučovat se z chyb, protože cílem je v podstatě vnášení určité míry neuspořádanosti do vysoce kontrolovaných a organizovaných systémů a je možno zde jen dosti omezeně využívat striktně technických a exaktních principů a přístupů, ověřených dlouhodobou praxí.

11 Literatura

- Ehrlich a kol.; Metodické pokyny pro revitalizaci potoků; Metodika 20/1996, VÚMOP Praha, 1996
- Kender J. a kol.; Teoretické a praktické aspekty ekologie krajiny; MŽP ČR, Praha, 2000

- Vrána K a kol.; Krajinné inženýrství; ČKAIT, TK 13, ČSSI Praha, 1998
- Just T. a kol.; Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi; MŽP ČR a AOPK; Praha 2005
- Just T. a kol.; Revitalizace vodního prostředí; AOPK ČR, Praha, 2003
- Vrána K. a kol.; Revitalizace malých vodních toků; MŽP ČR, Konsult Praha, Praha, 2004
- Macura V a kol.; Krajinnoeologické aspekty revitalizácie tokov; STU Bratislava, 2000

12 Autor

Tomáš Dostál, Ing.Dr.

Odborný životopis

vzdělání / zaměstnání:

ČVUT v Praze, Fakulta Stavební, obor vodní stavby a vodní hospodářství

období: 1984 - 1989

dosažený stupeň/pozice: Ing.

Povodí Vltavy

období: 1989 - 1992

dosažený stupeň/pozice: samostatný referent – vodohospodářský a technický rozvoj

ČVUT v Praze, Fakulta Stavební, Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství

období: 1992 – dosud

dosažený stupeň/pozice: Ph.D. – 1998, odborný asistent od 2001, zást.vedoucího katedry, od 1.10.2007 jmenován vedoucím katedry.

Jazykové dovednosti (stupnice 1 (základy) - 5 (vynikající))

(*=rodný jazyk)

<u>jazyk</u>	<u>mluvený</u>	<u>čtený</u>	<u>psaný</u>
Anglicky	4	4	4
Německy	2	2	1
Rusky	3	3	3

Hlavní kvalifikace: Ph.D. – “Erozní a transportní procesy ve velkých povodích”; přednášky (na národní i mezinárodní úrovni) v oboru Aplikace GIS v organizaci povodí, modelování erozních a transportních procesů a srážko-odtokových vztahů. Koordinace velkého počtu národních i mezinárodních projektů zaměřených na srážko-odtokové vztahy, protipovodňovou ochranu, transport sedimentu a erozní procesy v krajině, především s využitím GIS a matematických modelů. Studie revitalizace krajiny a malých vodních toků.

Zahraniční zkušenosti :

1992 – 6 měsíců - Belgie – VUB Brussels, Laboratory of Hydrologie

1994 – 4 měsíce - : Rakousko – BOKU Wien

1996 – 2004 – krátké pobyty (1 týden/ročně) na VUB Brussels, BOKU Wien, TU BAF Freiberg – výukové kurzy pro studenty

Další profesní údaje: Národní reprezentant ČR v projektech COST project 623 “Soil Erosion and Global Change” 1998 – 2003, 634 “On- and Off-site Environmental Impacts of Runoff and Erosion” 2004 – 2007 a C22 „Urban Flood Management“ 2006 - 2009. Koordinátor České účasti v mezinárodním projektu EMTAL (protipovodňová ochrana v podkrušnohorských oblastech) 2003 – 2006, nositel nebo spoluřešitel dalších 8 výzkumných úkolů během posledních 10 let.

Publikační aktivita během posledních 5 let:

Autor nebo spoluautor 1 zahraniční a jedné české monografie, 3 článků v recenzovaných zahraničních časopisech, 15 příspěvků na zahraničních mezinárodních konferencích, více než 40 článků v českých odborných časopisech a příspěvků na tuzemských konferencích a 8 oponentovaných výzkumných zpráv.

