

Biotechnická stabilizace břehových území

M. Šlezinger: Biotechnical Stabilization of Bank Areas. Život. Prostr., Vol. 39, No. 1, p. 40 – 44, 2005.

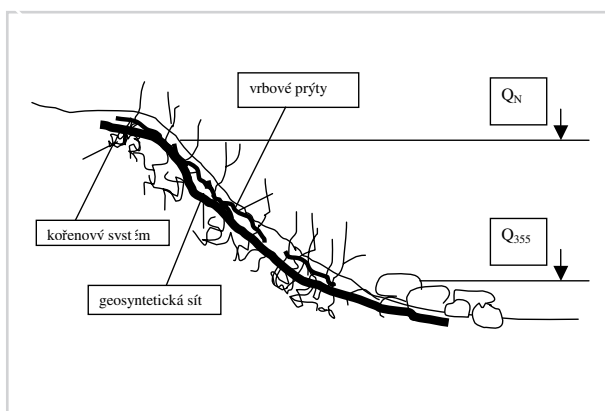
Vital vegetation of watercourses and reservoirs is an inseparable part of the Czech country. In the plain treeless area it is the dominant, from a great distance visible landscape element signaling the presence of watercourse. In our anthropogenic world the vegetation of the watercourse is frequently the last "remark" of natural (today rather nature-close) environment.

However within the frame of watercourse reconstruction is often forgotten the conservation or restoration of vegetation. Within the proposals of solution of stream system revitalization we concentrated just on the possibilities of restoration of disturbed bank vegetation.

Vitální vegetační doprovod vodních toků a nádrží je neodmyslitelnou součástí naší krajiny. V rovinném bezlesém území je dominantou, z dálky viditelným krajinným prvkem signalizujícím blízkost vodního toku. V současném antropogenizovaném světě často bývá vegetační doprovod vodního toku poslední „připomínkou“ přirozeného (dnes spíše přírodě blízkého) životního prostředí.

Avšak v rámci úprav vodních toků se mnohdy zapomíná na zachování či obnovu doprovodné vegetace. V rámci návrhů řešení revitalizace říčních systémů jsme se zaměřili (mimo jiné) právě na možnosti obnovy narušené břehové vegetace.

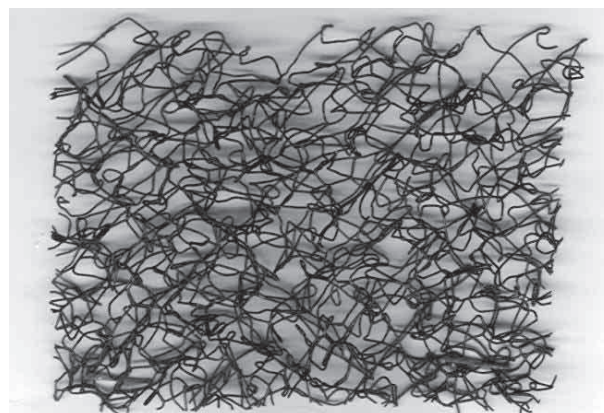
1. Využití geosyntetické sítě na stabilizaci břehu



Vegetační doprovod vodního toku

Soustředíme se především na vodní toky, které byly v minulosti nevhodně, nešetrně, snad i příliš násilně regulovány. Dnes jsme v situaci, že již nemůžeme zásadně změnit původní rozhodnutí. Úprava byla provedena, okolí toku se mnohdy zásadně změnilo a my musíme navrhnout řešení, kterým se tam, kde je to možné, přiblížíme původnímu charakteru řečiště, břehových a doprovodných porostů. Tato situace se mnohdy jeví jako neřešitelná, především pro nezáměr okolí, nedostatek finančních prostředků či neschopnost navrhnout smysluplné řešení.

2. Jeden z typů prostorové geosyntetické sítě



V rámci studia této problematiky na Ústavu vodních staveb FAST VUT v Brně jsme se zaměřili právě na pokus o vytyčení základních kroků vedoucích k obnově tzv. „poříční vegetace“. Velmi důležitou se zde jeví vhodná stabilizace říčního koryta, která může být součástí biologických úprav, a zároveň zajišťuje ochranu při prvním zvýšeném průtoku. Preferujeme biotechnickou stabilizaci paty a břehů vodního toku, se zaměřením na břehy konkávní. V následujících odstavcích se soustředíme na biotechnickou stabilizaci břehu.

Základní prvky biotechnických opevňovacích konstrukcí

- **Abiotická část biotechnických opevnění.** Jejich základem je zdravý lomový kámen, který se užívá ve značném rozpětí zrnitosti. Pro šterkové pohozy a záhozy předpokládáme kamenivo o průměru 60 až 70 mm. Pro vybudování kamenné stabilizační paty v rámci sanace již vytvořených břehových nádrží, případně abrazních srubů u nádrží pro budování kamenných rovnání, apod. se používají kameny o průměru 500 až 800 mm.

Velice často se užívá na tuhé, technické části biotechnického opevnění vhodně upravené dřevo. Máme

na mysli především svislé prvky – dřevěné piloty, kůly, tyče, ale také prvky podélné – latě, fošny, aj. Velkou nevýhodou dřevěných konstrukčních prvků (zde nepředpokládáme zakořenění) je nízká životnost opevňovacích konstrukcí v oblasti kolísání hladin, ale i částí nacházejících se nad úrovní průměrné hladiny, a to vlivem negativního působení klimatických činitelů.

Pro biotechnické opevňovací konstrukce se používají také různé typy vegetačních tvárníc, či jiných vhodných prefabrikátů. Tyto konstrukce nacházejí uplatnění v intravilánu, v blízkosti nástupních či výstupních můstků lodní dopravy, aj. Často se také stávají estetickým doplňkem břehových staveb (z pohledu zastánců čistě přírodních materiálů se tyto konstrukce však jeví jako nevhodné, i když mnohdy svou stabilizační funkci plní velmi dobře). Právě proto, že jsou v přírodě cizorodým prvkem, se částečně upouští od jejich používání. Ve výčtu možných řešení však jistě mají své místo.

Jako součást biotechnického opevnění je také možné použít umělé kamenivo s využitím betonových forem. Takto je možno doplnit konkrétní vhodný tvar a zajistit přechod v místech opěrných zdí, štetových stěn, narušených skalních tvarů aj.

Pro zabránění růstu buřene se používají také perforované fólie, štetové stěny (štetovnice je možno upálit





3. Práce v arboretu, jaro 2004 – příprava a konečný výsledek – osazení geosyntetické sítě a vrbových prýtů. Foto: L. Úradníček

v úrovni terénu, takže se zde využije jejich stabilizační působení, aniž bychom narušili estetický vzhled konstrukce) apod.

• **Biotická část opevňovacích konstrukcí.** Hlavním, nejvhodnějším, a také nejčastěji užívaným biologickým prvkem biotechnických opevnění jsou *keřové vrby*. Tyto dřeviny je možné použít ve formě řízků, prutů, podestýlek, rohoží, pokryvů, zápletů do mnoha typů stabilizačních konstrukcí. Vodohospodáři považují vrby za velice vitální, téměř všude využitelné dřeviny s minimálními nároky. Pro řádný návrh je však především nutný vhodný výběr a důsledná povýsadbová péče. Vrbové porosty nejsou totiž vždy tak univerzální, jak se na první pohled zdá. Při výběru vhodných druhů je důležité znát základní charakteristiky dřevin. Při návrhu biotechnické stabilizace se můžeme dopustit při výběru vhodných dřevin těžko odstranitelných chyb.

Méně známé vlastnosti keřových vrb, důležité z pohledu vodohospodářské praxe

Za velice vitální, přizpůsobivou a vhodnou dřevinu se právem považuje vrba poříční (*Salix fluviatilis* L.). U tohoto druhu je však velmi důležité předpokládat invazní růst, rychlé rozšiřování kořenovými výmladky do okolí. Dřevina se pak může stát velmi těžce odstranitelnou, je schopna prorůst i živičným materiálem zpevněných břehových komunikací. Nehodí se do blízkosti staveb, nezničí ji ani totální polámání. Netvoří keře, ale metlový porost kolmo rostoucích prýtů. Pro ilustraci možno uvést, že v takovýchto porostech vlivem silného prokořenění svrchní vrstvy půdy není možno zaseknout ani krompáč do země.

Často používaná a známá je také vrba košíkářská (*Salix viminalis* L.). U tohoto druhu je zvláště nutno dbát na pravidelné seřezávání porostů. Se seřezaného porostu vyrostou za rok až třímetrové prýty. Vlivem vysoké kořenové výmladnosti a rychlému růstu není vhodná pro stabilizaci břehů úzkých toků, míst přítoků potoků do nádrží, odběrných žlabů aj. Je schopna velmi rychle zarůst průtočný profil a stát se výraznou překážkou průtoku.

Všechny vrby (*Salix*), ať keřové či stromové jsou silně světlomilné dřeviny. Je na místě připomenout, že jedním z důvodů, proč vrbové porosty dominují v přirozených polohách na březích toků, nádrží a jezer je právě jejich světlomilnost (zde mají vždy zaručen přísun světla alespoň od vodní hladiny, ale mnohdy stačí i okraje cest, větrolamů aj.), nikoli tedy nutnost blízkosti vody. Tato vlastnost je mnohdy nevhodná pro stabilizační porosty ve výrazněji zastíněných oblastech. A přece lze nalézt i výjimky, například vrba popelavá (*Salix cinerea* L.) dobře snáší i mírné zastínění, nikoli však plný stín.

Pro biotechnická opevnění břehů nádrží je také velmi vhodná vrba vnitrozemská *Salix interior* Row., která se – snad pro její název – neprávem málo používá. Snáší mírné zastínění, ale především velmi aktivně prorůstá kořenovými výmladky směrem k hladině a volně rostoucími prýty (v porostu brzy nejsou znát původní keře) stabilizuje břeh. Vzhledem k poměrně nízkému růstu je vhodná i pro úzká koryta, místa přítoků aj., nebrání výhledu a daří se jí i v dlouhodobě zatopených lokalitách.

Často tradovanou nepravdou je, že vrbové porosty bežeškodně snesou i dlouhodobé zatopení. I když jsou ve srovnání s jinými dřevinami podstatně odolnější, je možno mluvit o limitu 10 týdnů i méně. Dlouhodobé zatopení kořenového systému a části kmínků vede



4. Podzim 2004 – vlevo: prokořeněná geosyntetická síť, vpravo: detail prokořenění. Foto: L. Úradníček

k úhynu i těchto dřevin. Mnohé druhy, např. vrba špičatolistá (*Salix acutifolia*), vrba pětimužná (*Salix pentandra*) a jiné, snáší spíše dlouhodobé sucho než zamokření.

To byla jen malá ukázka širokého spektra velmi důležitých informací, které by měl znát každý, kdo navrhuje biotechnická, či pouze biologická opevnění břehů. Další informace je nutno hledat v odborné literatuře (Úradníček, Tichá, 2004; Šlezinger, 2003 a další). Mnohdy právě neznalost této problematiky vede k nevhodnému návrhu či provedení biotechnického opevnění.

Pro břehové porosty, jež tvoří součást biotechnického opevnění v oblasti eulitorálního pásma, jsou jednoznačně nejvhodnější keřové vrby. Výše po svahu, v oblasti supralitorálního pásma, již však můžeme jako stabilizační porosty využít mnoho dalších dřevin (Šlezinger, 2003).

Nový pohled na stabilizaci břehů

Novým prvkem při stabilizaci břehů je využití prostorových stabilizačních geosyntetických sítí (geosítí). Tyto prvky se již využívají při stabilizacích železničních a silničních náspů, v terénních úpravách apod. Dosud se však významněji nevyužívaly v rámci stabilizace břehových území. Jako novinku zde předkládáme cílené spolupůsobení geosítí a kořenových systémů vybraných dřevin.

Vhodné dřeviny se vybírají na dolním toku řek Svratka a Dyje a údolní nádrži Nové Mlýny. Vlastní práce a terénní zkoušky s odebranými prýty se prováděly v arboretu Lesnické fakulty Mendlovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně a na údolní nádrži Brno.

Pro první sérii pokusů byla vybrána vrba pořiční (*Salix fluviatilis* L.). Návrh stabilizace břehu vychází ze schématu rozložení na svahu (obr. 1).

Na sesvahaný břeh ve sklonu asi 1 : 1,5 (lépe 1 : 2) se rozprostře geosyntetická síť. Dodává se v rulích o šířce 3 – 4 m a délce několik desítek m. Geosíť je možno po šířce i délce nastavovat s přesahem ca 0,5 – 0,8 m. Rozprostřená síť se prosype zeminou, vrstva přibližně 3 – 5 cm. Ve spodní části se síť přitíží a vytvoří se tam kamenná patka. Obdobně je vhodné síť přitížit na opačném konci svahu na břehové hraně, případně konec sítě zahrnout do zeminy. Na takto připravený břeh se pak rozloží vrbové prýty o délce 30 – 50 cm, ty se opět zasypou zeminou, vrstva ca 3 – 5 cm. Dle možnosti lze upravený svah zvlhčit (není to nutné), uhutnit (například ručním válcem). Svah je také možno osít vhodnou travní směsí.

Tyto úpravy je nejlépe provádět v jarních měsících (dubnu, květnu) a použít čerstvě, nejlépe přímo na místě rezané vrbové prýty. Vybíráme druhy s vysokou kořenovou výmladností (vrbu pořiční – *Salix fluviatilis* L., případně vrbu vnitrozemskou – *Salix interior* Row. a další). Kořenový systém prorůstá geosítí a velmi dobře ji stabilizuje ve svahu. Nadzemní část vrby pořiční vytváří metlový porost 3 – 5 m vysoký. Nezničí ji ani totální polámaní či ubroušení kmínků při ledochodu. Výborně prokoření půdu do hloubky ca 20 cm a napomáhá tak stabilizaci břehu.

Popsaný postup stabilizace břehu, a především schopnost prokořenění, a tím zvýšení stabilizačního účinku jak kořenového systému, tak stabilizační geosítě, se testoval v arboretu Mendlovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně i v „reálu“ na údolní nádrži Brno. V arboretu jsou nainstalovány perforované boxy obsahující vrstvu zeminy, geosíť a opět zeminu pokrytou vrbovým klestem. Ten je prosypán 3 – 5 cm vrstvou zeminy (obdobně jako na upravovaném břehu).



5. Detail prokořenění, 4 měsíce po zasazení prýtu vrby poříční (*Salix fluviatilis* L.), r. 2003. Foto: L. Úradníček



6. Vrba poříční (*Salix fluviatilis* L.) na údolní nádrži v Brně, podzim 2004, rok po výsadbě. Foto: L. Úradníček

hu). Zde se sledují vybrané druhy vrb, posuzuje se vhodný typ geosítě i vhodná vrstva zeminy nad geosítí.

Pokusy s biotechnickou stabilizací svahu probíhají od r. 2001, v posledním období (2003, 2004) zvláště se zaměřením na spolupůsobení armovaných zemin a kořenových systémů vhodných druhů dřevin. Prozatím se jako nejvhodnější jeví právě vrba poříční (*Salix fluviatilis* L.), v arboretu probíhají i pokusy s vrbou košíkářskou – *Salix viminalis* L., vrbou nachovou – *Salix purpurea* a vrbou trojmužnou – *Salix triandra*. Jako nejvhodnější geosít se jeví typ Enkamat 7220, ale pokusy nadále pokračují.

Stav stabilizovaného břehu na údolní nádrži Brno je pravidelně monitorován, prozatím je ponechán vlastnímu vývoji a po 2 – 3 letech bude detailně prověřeno stabilizační působení navrženého biotechnického opevnění (předpokládáme kopanou sondou). K prověřování navržené stabilizace však dochází vlastně každodenně na několika experimentálních plochách. Po jednom až čtyřech letech působení normálních – přirozených podmínek na údolní nádrži je možno konstatovat velmi dobrý stabilizační účinek.

* * *

Biotechnická stabilizace břehů vodních toků a nádrží je jednou z nejvhodnějších a ekonomicky „nejpříjemnějších“ stabilizačních metod. Při vhodné volbě ochranných prvků a řádném provedení nenarušuje přirozený (přírodě blízký) ráz krajiny a přitom vhodně opevňuje břehy v oblastech, kde by případná výrazná změna – posun – břehové čáry mohla být příčinou závažných problémů.

Pro návrh biotechnické stabilizace lze použít osvědčené stabilizační postupy (oživené kamenné rovnání, oživené kamenné pohozy, haťošterkové válce, aj.), je však také možné navrhnout netradiční opevnění břehů, takové, které vlastně při pohledu na opevňovanou část břehů toků či nádrží nespátříme. Navrhovaná ochranná konstrukce patří právě k těmto netradičním stabilizačním prvkům. I když je její užití ve vodním stavitelství dosud spíše ojedinělé, doufáme, že velmi dobré stabilizační výsledky, dosažené na březích údolní nádrže Brno – oblast Osada a Sokolské koupaliště, na řece Svatce i závlahové nádrži Velké Bílovice přispějí k rozšíření a většímu využívání i tohoto druhu biotechnického břehového opevnění.

Príspevek byl zpracován za využití dílčích výsledků grantového projektu GAČR 103/04/0731.

Literatura

- Míča, L., Vaníček, J.: Použití geosyntetických materiálů ve vodním stavitelství. In: 4. Vodohospodářská konference. Brno, 2004, s. 300 – 305.
- Šlezinger, M.: Abrasion der Ufer, 1. vyd. Brno : VUT, Dresden : TU, 2002, 160 s.
- Šlezinger, M., Úradníček, L.: Bankside Trees and Shrubs, 1. vyd. Brno : VUT pro „Conference BOKU“ Wien, 2003, 130 s.
- Úradníček, L., Tichá, S.: Vliv spolupůsobení kořenových systémů dřevin a armovaných zemních konstrukcí na stabilitu břehů. Dílčí zpráva GAČR 103/04/0731, Brno 2004.

Doc. Ing. Miloslav Šlezinger, Ph.D., Ústav vodních staveb, Fakulta stavební Vysokého učení technického, Žižkova 17, 602 00 Brno, slezinger.m@fce.vutbr.cz