

# Revitalizace Jizery a Rakovského potoka

Miroslav Holeček, Miroslav Pácl

Revitalizace vodních toků jsou aktuálně významným tématem vodního hospodářství, kdy je snahou navrátit tokům jejich přírodě blízký charakter. V intravilánech obcí musí revitalizace zohlednit i požadavky na protipovodňovou ochranu a rekreační

funkci, často je proto třeba přistupovat ke kompromisním řešením. I v takových případech by měly být zohledněny požadavky ochrany přírody a krajiny. Předložený příspěvek popisuje dvě nové stavby, navržené a provedené přírodě blízkým způsobem.



Revitalizace Jizery – kyneta a tůň v povodňovém korytě. Foto archiv Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.

## Revitalizace nivy Jizery v Benátkách

Investorem záměru bylo město Benátky nad Jizerou a lokalita je situována v nadregionálním biokoridoru podél řeky Jizery (NRBK Příhrazské skály).

Akce spočívá v revitalizaci části levobřežní nivy Jizery a v napojení slepého ramene na hlavní tok. Jedním z cílů záměru je aktivace starých povodňových tras nad zastavěným územím, kdy je plošný povodňový rozliv v nivě částečně stažen do nového koryta charakteru širokého průlehu a z části i do liniové terénní deprese – opuštěného zanikajícího koryta. Posílením povodňové průtočnosti v nejnižší položené části nivy jsou podpořeny erozní a akumulační procesy, na které jsou následně vázány cenné plochy vodních a mokřadních společenstev v místech, kde nehrozí střet s ochranou technické infrastruktury a nemovitého majetku. Vedle vytvoření morfologicky členitého koryta projekt přesahuje i do okolní nivy. Na orné půdě ohrožené povodňovou erozí byly založeny travní porosty a vysázeny stanovištně příslušné keře a stromy a byl tak vytvořen extenzivní „nivní park“, který je přitažlivý nejen pro biotu nivy, ale i pro člověka.

Práce na projektové přípravě byly zahájeny v r. 2012. V listopadu 2012 byla uzavřena veřejnoprávní smlouva o umístění stavby a současně byla podána žádost do Operačního programu Životní prostředí, oblast podpory 6.4 – Optimalizace vodního režimu krajiny. V červenci 2013 zahájil investor výkup zbývajících pozemků o ploše 4,5 ha a souběžně probíhalo zpracování dokumentace pro stavební povolení a dokumentace pro provádění stavby. Během léta 2014 byl na základě výběrového řízení určen zhotovitel – společnost HOCHTIEF CZ a.s. Stavební práce začaly v září 2014 a díky klimaticky příznivým podmínkám během zimy 2014/2015 byly stavební práce dokončeny v průběhu července 2015.

Původně se zvažovalo napojení slepého ramene na Jizeru v terénu znatelným morfologickým průlehem, avšak z důvodu zásahu do I. ochranného pásma vodního zdroje Káraný a dvojitému křížení trasy s potrubím násoskového řadu nebylo pro vodárenskou společnost toto řešení přijatelné. Proto byla trasa propojení se stávajícím ramenem vedena

blokem orné půdy. I pro toto řešení, které se tolik nepřibližovalo řadě vodárenských studní, bylo nutné sestavit matematický model proudění podzemních vod v kvartérním kolektoru mezi řekou Jizerou na severu a řadou jímacích

studní na jihu. Model zkoumal vliv infiltrace z navrhovaného koryta a tůní na kvalitu a vydatnost jímáných vod. Vyplýval z něj požadavek na použití povodňových hlín s řádově nižší propustností do dna koryta a tůní, resp. pod



Revitalizace Jizery – realizace povodňového koryta. Foto archiv Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.



Revitalizace Jizery – střední část. Foto archiv Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.



Revitalizace Jizery – letecký pohled Foto archiv Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.



Revitalizace Jizery – horní tůň. Foto archiv Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.

hrubozrnný dnový substrát. Věcí, která zůstala za snahou záměru, je běžný průtok revitalizovaným ramenem. Při celkových průtocích v Jizeře do  $25 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (odpovídá zde přibližně  $Q_{90} - Q_{120}$ ) byl povolen převod pouhých  $50 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  vod z Jizery do slepého ramene (v místě nadjezí MVE v Benátkách) a zpět do podjezí, jelikož nedošlo k dohodě s vlastníkem MVE na větším odběru vody z nadjezí, které by pro něj znamenalo snížení výroby energie.

Revitalizace nivy Jizery probíhala ve dvou úsecích. Ve spodním úseku – k. ú. Nové Benátky byl ve slepém rameni (tůň v Olšinách) odstraněn sediment a byla provedena modelace břehového pásma za účelem podpory litorálního pásma. Dále byly vyhloubeny boční tůně, oddělené od slepého ramene hrázkou z kamenné rovnaniny z důvodu omezení predace obojživelníků rybami.

Územím nivy Jizery v k. ú. Kbel (stěžejní část projektu) prochází koryto a tůň o celkové délce 800 m. Došlo tak k propojení stávajícího odstaveného ramene na jihozápadě a řeky Jizery na severovýchodě. Linie revitalizovaného koryta a tůň je provázena šterkovou stezkou, která ihned po dokončení začala sloužit k vycházkám. Na spodním okraji je umístěna průtočná tůň, kterou přetíná chodník z nášlapných kamenů navazující na šterkovou cestu. Tůň je na svém spodním i horním okraji ohraničena dvěma balvanitými skluzy.

Nad druhým skluzem se nachází stěžejní část projektu – široké povodňové koryto délky 330 m s podélným sklonem 2,5 ‰, šířkou dna cca 10 m a sklonem břehu 1 : 2 – 1 : 3. Široké koryto s plochým dnem vymezuje pásmo pohybu kynety (koryta pro běžné průtoky). Řešení vychází z morfologie meandrujícího koryta, kdy jsou do oblouků umísťovány tůně a do přechodů mezi oblouky brody, přičemž berma (část koryta zaplavovaná při vyšších průtocích) vymezuje pásmo pohybu kynety. Kyneta je mělká, v průměru asi 15 – 20 cm hluboká oproti dnu bermy a záměrně nepravidelná z pohledu šířek, variability příčného řezu, směru a rychlostí proudění, typu substrátu, přítomnosti skupin menších kamenů či větších balvanů, protože morfologická členitost toku předurčuje lepší podmínky pro jeho biotu. Relativně malé povolené množství protékající vody vyvolalo potřebu modifikovat

koncept meandrujícího koryta ve prospěch tůň tak, aby byl v maximální možné míře dosažen základní revitalizační parametr, který sleduje plochu hladiny a běžně zadržovaného objemu vody vztaženého na jednotku délky koryta. Prostor širokého dna, který není běžně zaplaven, je v blízkém kontaktu s úrovní hladiny a umožňuje kynetě její vývoj. Za povodní bude docházet k postupnému plnění koryta a díky tomu, že dno je hydraulicky poměrně drsné, budou rychlosti proudění u dna nižší a nepředpokládá se tedy tendence k jeho zahlubování. Břehy koryta jsou zatravněné a po plném zapojení porostů budou odolné rychlostem přibližně  $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Podélný sklon koryta je dále stabilizován pásy z kamenného záhozu překrytého zeminou. Dílčí přetváření dna a břehů povodněmi zde „ničemu nevadí“ a naopak povodňové dotváření břehů dodá korytu autentičtější charakter.

V horní části byla vytvořena velká tůň s plochou hladiny  $7300 \text{ m}^2$ , jejímž základem byly periodické tůně Loužky. Na sv. konci je vtokový objekt, který z nadjezí benáteckého jezu napájí revitalizované rameno. V tůni byly provedeny mělkovodní lavice umožňující vývoj litorálního pásma. Obdobně jako níže, i zde byla použita dřevní hmota z pařezů získaných při kácení.

V nivě byly vysazeny skupiny stanovištně příslušných keřů (3840 ks) a stromů ve formě odrostků (548 ks) a alejových stromů (127 ks), které založily prvky krajinné liniové zeleně a zároveň vytvářejí předěl mezi ornou půdou a revitalizovaným územím. Výsadby korespondují s proměnlivou hloubkou podzemní vody, proto ve směru k vodárenským studním přecházejí k suchomilnějším druhům. Vodní a mokřadní rostliny byly vysazeny spíše v omezeném rozsahu a byl tak ponechán prostor pro samovolnou sukcesi. Na ploše 5 ha byl založen porost pestré travobylinné směsi pro mezofytní louky (70 % lučních bylin a 30 % lučních travin), čímž je posílena ochrana půdy během povodní.

Téměř okamžitý přínos pro biodiverzitu území lze vidět v přítomnosti pulců 3 druhů žab ihned po zprůtočnění koryta. Dalším přínosem bude rozvoj vysázených stromových a keřových porostů, vývoj mezofytních luk, vznik okrajových společenstev a vývoj koryta, jemuž

je připuštěna určitá míra disturbancí způsobených povodněmi. Kromě posílení nadregionálního biokoridoru se podařilo navázat na stávající městskou zeleň a pro obyvatele Benátek nad Jizerou vznikla významná plocha zeleně v dobré dostupnosti zastavěného území.

## Revitalizace Rakovského potoka včetně povodňového parku Štáhlavská v Rokycanech

Revitalizována byla drobná vodoteč a její okolí o celkové ploše cca 3 ha v Rokycanech. Stávající napřímené a betonem opevněné koryto bylo nahrazeno širokým zatravněným průlehem s vloženou kynetou a součástí prací byly i sadové a parkové úpravy. Cílem bylo zlepšit morfologický a ekologický stav vodního toku a okolní plochy udělat atraktivní pro obyvatele města. Investorem bylo město Rokycany. Práce spojené se zpracováním dokumentace k územnímu řízení (DUR) byly zahájeny na začátku roku 2012. Územní rozhodnutí bylo vydáno v prosinci 2012, stavba vodního díla byla povolena v červnu 2013. V průběhu roku 2013 bylo rozhodnuto, že bude podána žádost o dotaci z prioritní osy 6, oblasti podpory 6.4 (Optimalizace vodního režimu krajiny). Žádost o dotaci byla podána na podzim 2013, následně byla zpracována zadávací dokumentace (jaro 2014) a byl vybrán zhotovitel stavby (léto 2014, STAVMONTA, spol. s r. o.). Realizace stavby proběhla v období 09/2014 – 10/2015.

Rakovský potok (povodí cca  $10 \text{ km}^2$ ) byl regulován v 70. letech v souvislosti s výstavbou silnice II/183. Došlo k napřímení trasy a k opevnění dna i svahů betonovými tvárniciemi. Vyšší spád toku byl řešen migračně neprostupnými stupni ve dně. Nově provedené revitalizaci napomohl i stavebně technický stav opevnění, kdy v četných místech již docházelo k poruchám (chybějící tvárnice, břehové nátrže). Vedlejším efektem bylo hojné osídlení kriticky ohroženým rakem kamenáčem, kterému narušené tvárnice poskytovaly úkryt, avšak pouze dočasně, pokud by byla provedena celková oprava betonového opevnění.

Cílem navržených úprav bylo umožnění rozlivu a zpomalení povodňových průtoků, aby nebylo nutné potok souvisle stabilizovat tvrdým opevněním. V rámci hydromorfologické analýzy byl tok zařazen do kategorie MD (plně vyvinuté

meandrování), i přes vyšší sklon toku v řešeném úseku. Průměrný dlouhodobý průtok je  $36 \text{ l/s}$ . V částech mimo územní limity (podzemní vedení, stavby) bylo navrženo a zhotoveno lichoběžníkové složené koryto. Meandrující (stěhovavá) kyneta je navržena pro převádění běžných průtoků ( $Q_{15d} - Q_{30d}$ ), povodňové průtoky budou převáděny zatravněnými bermami. Šířka dna složeného koryta přesahuje 10 m, pouze v místech napojení na stávající koryto a v místech balvanitých skluzů je nižší. Součástí jsou i průtočné tůně, kdy jedna strana je provedena ze svislého zdva s ponechanými spárami mezi kameny, úkryty pro raka. Dno tůň tvoří kamenitý substrát a volně položené větší kameny. V místech napojení toku na původní koryto (horní úsek) a pod skluzy jsou provedeny stabilizační tůně pro tlumení energie vody v případě vzniku vodního skoku. V místech stísněných poměrů (podzemní vedení, objekty), bylo stávající opevnění nahrazeno kamennou rovnáninou. Převážně na pravém břehu byla navržena šikmá kamenná rovnánina, na levém břehu byla navržena nepravidelná svislá rovnánina z velkých balvanů (bloků). Balvanité skluzy byly navrženy z důvodu snížení sklonu toku.



Původní koryto Rakovského potoka.  
Foto archiv Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.

Celkově se jedná o 4 skluzy (2 x 60 cm a 2 x 70 cm) ve sklonu 5 %. Vzhledem k očekávanému většímu namáhání skluzů při povodních byly tyto provedeny z kamene do betonového lože (střední část) a ze zatravněného kamenného záhozu (berma a spodní část svahů).

Ve spolupráci s architektem (Architekti Headhand s. r. o., Z. Zymáková) byly dále řešeny sadové a parkové úpravy. Navržena byla mlatová cesta, zatravněné pěšiny, parkový mobiliář a herní prvky (lavičky, piknikové stoly, houpací sítě, lanová prolézačka, vrbová prolézačka, prvek ekologické výchovy ve tvaru revitalizovaného toku). Součástí sadových úprav bylo relativně rozsáhlé mycení porostů (dle dendrologického průzkumu a z důvodu střetu se stavbou) a nové výsadby (domácí druhy).

Projektová příprava byla přizpůsobena ochraně přírody a krajiny (rak kamenáč). Projekt byl konzultován s AOPK ČR, bylo zpracováno biologické hodnocení včetně astakologického průzkumu s formulací doporučení a podmínek pro realizaci, mimo jiné požadavkem biologického dozoru při stavbě nového koryta toku. Další podmínky byly součástí vydaného rozhodnutí krajského úřadu.

Při realizaci stavby docházelo k dohledu nad prováděním stavby. Přítomnost biologického dozoru (Mgr. D. Fischer) měla vliv na detailní provedení kynety toku. Během realizace byly operativně řešeny některé těžko předvídatelné jevy. První změnu stavby vyvolalo zjištění, že pravý břeh toku v místech břehové nádrže obývá ledňáček. Po projednání s krajským úřadem a AOPK ČR zde byla kamenná rovnina provedena pouze v patě svahu a břeh byl ponechán v původním stavu, i přes riziko, že při povodni dojde k erozi břehu. Během skrývek ornice bylo zjištěno její menší použitelné množství, než předpokládal projekt, a bylo třeba operativně zajistit její dovoz. Výskyt extrémního sucha pak v létě poukázal na zranitelnost revitalizovaného toku v souvislosti s vysokými teplotami a nedostatkem vody. Vykácení původních porostů a nová mělká kyneta dočasně snižuje úkrytové možnosti toku, do doby zapojení nově navržených porostů. Návrhy výsadeb na dně složeného koryta byly v projektu směřovány především mimo protékané plochy tak, aby nemohlo dojít k ucpaní průtočného

průřezu. Na základě zkušenosti s extrémním suchem byly výsadby provedeny blíže vodního toku (zastínění toku).

V budoucnu lze očekávat v souvislosti s povodňovými procesy vedoucí ke změnám trasy a vývoji toku, avšak v rámci vymezeného koridoru složeného profilu. Pro nově dokončenou

stavbu je rizikem příchod povodně do doby, než dojde k zapojení travních porostů a k celkové konsolidaci dotčených ploch. V prvních letech bude třeba hodnotit splaveninový režim (zanášení toku), z dlouhodobějšího hlediska bude třeba řešit povodňovou údržbu a případné lokální opravy poruch, které mohou kromě velkých vod způsobit i vandalové.



Rakovský potok – realizace povodňového koryta. Foto archiv Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.



Rakovský potok – nové složené koryto. Foto archiv Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.