

# Časoprostorová analýza vývoje hydrografické sítě v povodí Košáteckého potoka

Jakubínský, J., Herber, V.: Spatio-temporal Development Analysis of the Hydrographical Network in the Košátecký potok Stream Catchment. *Životné prostredie*, 2013, 47, 3, p. 164 – 167.

*The land use character and rate of anthropogenic pressure are the key factors that significantly affect the condition of river system within the landscape. Between the morphometric parameters of the river channel and degradation of natural environmental values of the river landscape a direct relationship can be observed. The present paper discusses the issue of historical changes of river network and runoff processes in the landscape together with their causes. As the model area was used the Košátecký potok Stream catchment, such as the small stream in a fertile and lowland area of the Elbe region (the Czech Republic). Selected catchment is largely characterized by a high degree of hydric conditions degradation – mainly due to the enormous extent of arable land. Features of water runoff from the catchment are further affected by numerous modifications of the river channel and its geometry.*

*Key words: land use changes, runoff process, river landscape, hydrographical network, the Košátecký potok Stream*

Současný stav hydrografické sítě české krajiny je výsledkem dlouhodobého vývoje, k jehož podstatným změnám došlo zhruba v průběhu posledních 150 let. Za nejčastější úpravy fluvialního ekosystému, spojené zejména s obdobím od počátku minulého století, lze považovat napřimování a zahlabování koryt vodních toků, opevňování břehů, či výstavbu různých vodních děl – jezů, náhonů nebo samotných těles přehradních nádrží. Jelikož je to právě neomezený styk s kolísající hladinou vodních toků, jež podmiňuje jedinečnost nivních ekosystémů, časté přerušení vzájemných vazeb mezi řekou a nivou vedlo k zásadní degradaci celého prostředí. Funkce nivy jako ekotonu mezi vodním tokem a okolním prostředím, zabezpečujícího přesuny hmoty, energie a informací v podélném i příčném směru, vede k přirovnání nivní sítě k jakémusi cévnímu systému krajiny (Ložek, 2003). Niva společně s vodním tokem tvoří podle Lehotského (2004) komplexní přírodní entitu, nacházející se na dně údolí nebo jiné sníženiny, jejíž základní materiálně-morfologická báze je produktem fluvialních procesů. Společně s dalšími složkami celého systému (např. půdní a habitatovou strukturou) v údolních polohách povodí tak vzniká velmi dynamický, s vodním tokem geneticky svázaný prostorový systém, označovaný termínem říční krajina.

Volba vhodného způsobu hospodaření a využívání říční krajiny je však velice diskutabilní záležitostí, jejíž ideální řešení vyžaduje otevřenou mezioborovou diskuzi, s akceptováním názoru většiny zúčastněných stran. Při hledání možného východiska ze současného stavu vodních ekosystémů je třeba zohlednit skutečnost, že naprostá většina tohoto prostředí je dnes součástí antropogenizované kulturní krajiny, utvářené celou řadou dílčích faktorů. Kulturní krajina je formo-

vána hledisky požadované funkčnosti všech opatření, nutných k jejímu využívání, legislativními opatřeními a ekonomickou realitou (Vrána, ed., 2004). Není tedy reálné hledat řešení v separaci fluvialního ekosystému a lidské společnosti, ale spíše v efektivním a zároveň ohleduplném využívání krajiny, s ohledem na zachování (resp. obnovu) všech jejích funkcí. Jako zvlášť nutná se podle Štěrbý a kol. (2008) jeví především změna dosavadní vodohospodářské politiky, vzhledem k závazkům zachování a zvýšení biodiverzity krajiny, vyplývající ze závěrů Světové konference OSN o životním prostředí a rozvoji v Rio de Janeiro z roce 1992.

## Poloha Košáteckého potoka

Sledované povodí Košáteckého potoka se nachází v severovýchodní části Středočeského kraje, na pomezí okresů Mělník a Mladá Boleslav. Jde o menší povodí protáhlého tvaru, s plochou 218,3 km<sup>2</sup>, odvodňované kromě samotného páteřního Košáteckého potoka ještě několika dalšími, dílčími vodními toky – Tišickým, Jelenickým, Střížovickým potokem a občasným tokem Hluboká. Sledované povodí je ve své jižní polovině (od ústí do řeky Labe, zhruba po obec Košátky) součástí nížinné a rovinaté oblasti, typické pro polohy v rámci široké údolní nivy Labe. Severní polovina povodí se naopak vyznačuje mírně zvlněnou krajinou plošin a pahorkatin s vodními toky zařazenými do relativně hlubokých údolí. Celé povodí ve své převážné většině představuje zemědělsky velice intenzivně obhospodařovanou oblast s dlouhou historií využívání území, přisuzující oblasti určitý specifický krajinný ráz.

Košátecký potok na své cestě z pramenné oblasti na pomezí Jizerské tabule a jihovýchodního okraje Polomených hor postupně protéká do níže položených

lokalit Mělnické kotliny. Ve sníženině mezi svědeckým Turbovickým a Cecemínským hřbetem koryto potoka pokračuje dále k jihu do oblasti Staroboleslavské roviny, kde v široké nivě ústí do Labe. Jde o pravostranný přítok Labe (číslo hydrologického pořadí 1-05-04-037), do něhož se vlévá nedaleko města Neratovice, v nadmořské výšce přibližně 160 m. Původní pramennou oblast potoka lze nalézt ve vzdálenosti 43,5 km od ústí, na katastrálním území města Mšena (zhruba 333 m n. m.).

### Zdroj informací o stavu krajiny

Na základě vzájemného porovnání půdorysného vzoru koryta zájmového toku a jeho přítoků v různých časových horizontech lze získat představu o velikosti celkové změny prostorové struktury dané říční sítí. Pro potřeby analýzy změn sítě vodních toků v povodí Košáteckého potoka bylo primárně využito několik různých mapových podkladů – zdrojem informací o stavu krajiny z období 1842 – 1852 byly mapy druhého vojenského mapování (v měřítku 1 : 28 800), jež představují vhodný a relativně přesný zdroj, vypovídající o půdorysném tvaru koryt toků z období nástupu průmyslové revoluce, spojené s enormním nárůstem rozlohy orné půdy. První polovinu 20. století reprezentuje vojenská topografická mapa z roku 1927 (v měřítku 1 : 75 000), odvozená z topografických sekcí třetího vojenského mapování z roku 1878, se stavem revidovaným v období první Československé republiky. Z hlediska problematiky vodního hospodářství se jednalo o období specifické výskytem prvních významných úprav drobných vodních toků.

*Centrální evidence vodních toků* (v měřítku 1 : 50 000) představuje kvalitní zdroj dat o přesném stavu říční sítě v současnosti, dostupný v rámci *Informačního systému veřejné správy – voda*. Aktuální půdorysný tvar říční sítě sledovaného povodí, vymezený prostřednictvím uvedené evidence byl následně upraven o drobné diference mezi udávaným a skutečným stavem vodotečí, zjištěným při terénním mapování. K detailnímu posouzení časoprostorového vývoje říční sítě ve vybraných úsecích bylo dále využito staré ortofotomapy, zachycující zájmové území na leteckých snímcích z roku 1953.

Na základě výše zmíněných mapových podkladů byla s využitím nástrojů GIS provedena analýza změn půdorysného vzoru vodních toků, ve vybraných, nejvíce reprezentativních časových obdobích. Kromě změn samotného prostorového průběhu koryt toků, zřetelného z mapových výstupů, byly dále hodnoceny vybrané geometrické vlastnosti říční sítě (modifikace délky toků a jejich křivolakosti).

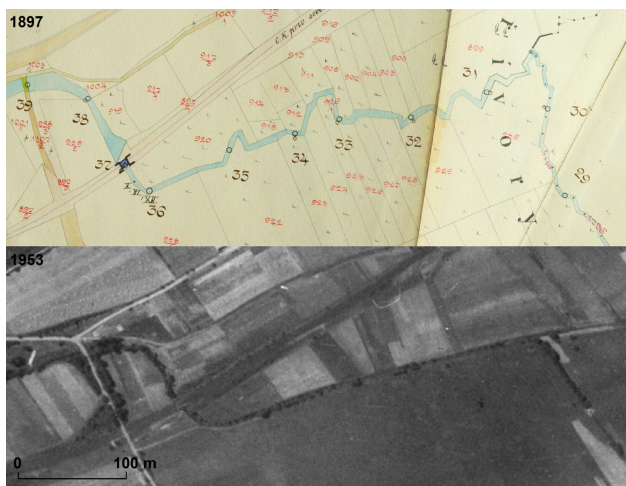
### Hydrologické změny Košáteckého potoka

Odtokové procesy sledovaného povodí prošly v minulosti několika stěžejními zásahy, jež významně ovlivni-

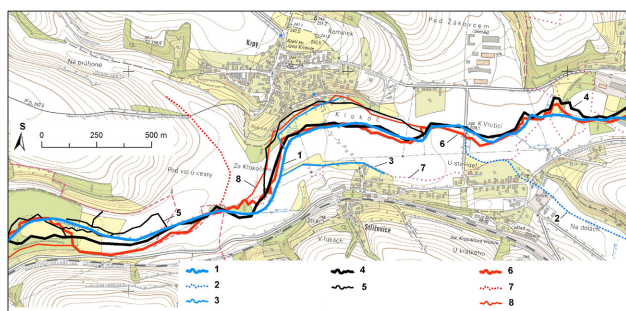
ly jejich charakter a fungování v rámci dotčené krajiny. Za pravděpodobně nejvýraznější změnu hydrografické sítě v rámci novodobé historie, lze považovat zcela enormní zkrácení délky trvalého vodního toku. I když je patrné, že délka linie toku znázorňovaného na starých mapách nejspíše zahrnovala i část vyschlého koryta (resp. pouze občasný vodní tok), pramen Košáteckého potoka se ještě počátkem 20. století nacházel blíže udávané pramenné oblasti, než je tomu v současnosti. Kromě vybraných mapových podkladů dokládají délku aktivního toku rovněž některé literární prameny. Böhm (1892) uvádí že *potok vzniká z dešťových stružek pod Skramouši, pod Stránkou a pod Sovinkami, teče odtud za sucha slabě směrem jihozápadním v okrese našem ... podle Sušna a Kropáčovy Vrutice, přijímaje mocný pramen, záso-ben jest hojnou vodou.*

Podstatné změny hydrologického režimu toku nastaly ve 30. letech minulého století, kdy byla horní část povodí podrobena významným melioračním úpravám, ve snaze učinit místní krajinu přijatelnější pro hospodářské využívání. Na jaře roku 1934 byla dokončena rozsáhlá meliorace v okolí obcí Střížovice a Kropy (zhruba ř. km 18,0), která podle Jaroše (2000) znamenala kromě vysušení místních luk také podstatnou změnu krajinného rázu údolí – drobné vodoteče byly zregulovány a vrby s olšemi na březích vykáceny. Jednoznačným cílem úprav bylo zajištění rychlejšího odtoku vody z krajiny. Zajímavostí je výskyt jedné z nejvýznamnějších povodňových situací na Košáteckém potoce, právě v srpnu roku 1934 (ČHMÚ, 1934) tedy jen pár měsíců po dokončení výše zmiňovaných melioračních úprav toku. Zda se meliorace nějakým způsobem podepsaly na intenzitě povodně a velikosti jejího vlivu na krajinu však nelze spolehlivě určit. S provedenými melioračními úpravami souvisí mimo změn komplexního hydrického režimu krajiny dotčeného povodí, také celá řada modifikací průběhu koryta toku. Nejčastěji se jednalo o změny geometrie koryta (napřímení toku, zatrubnění či přeložení koryta do jiné pozice) nebo změny hydromorfologických podmínek koryta a příbřežní zóny (zhloubení koryta, vyšší sklon břehů, jejich opevnění, apod.).

Zásadní změny průběhu koryta toku jsou dále zřejmé také z porovnání výřezu Situačního plánu Košáteckého potoka z roku 1897 a části leteckého snímku totožné lokality z roku 1953 (obr. 1). Jde o část koryta dolního toku v délce zhruba 900 m (ř. km 5,6 – 6,5), v minulosti specifického četným výskytem meandrů a zákrutů. Během necelých 60 let, které od sebe dělí doba vzniku diskutovaného plánu a snímku na obr. 1, došlo k výraznému napřímení koryta, potažmo i zkrácení celkové délky toku. Pro hydrické podmínky místní krajiny to mimo jiné znamenalo podstatné zvýšení rychlosti odtoku vody a zmenšení retenční schopnosti prostředí, spojené s celkovým poklesem úrovně hladiny podzemní vody. Výrazné změny podstoupila rov-



Obr. 1. Porovnání průběhu koryta Košáteckého potoka v úseku ř. km 5,6 – 6,5 na výřezu plánu z roku 1897 (nahore) a leteckého snímku z roku 1953 (dole). Zdroj: Situační plán Košáteckého potoka od cukrovaru v Byšicích až pod mlýn p. Albína Košťáka v Dolních Přívorech (1897) – Historická ortofotomapa CENIA 2010 [online]; podkladové letecké snímky – VGHMÚř Dobruška a MO ČR z roku 2009



Obr. 2. Mapový výřez vybraného úseku koryta Košáteckého potoka a jeho přítoků, zobrazující průběh trvalých, občasných i ostatních drobných vodních toků (meliorační kanály, mlýnské náhony apod.) v letech 1842 – 1852, 1927 a 2010. Zdroj: Geoportál INSPIRE (2013), DIBAVOD VÚV T. G. M. (2013), ČÚZK (2013), VZÚ (1927), terénní mapování povodí v r. 2010

Legenda: Vodní tok v roce 2010: 1 – trvalý, 2 – občasný, 3 – ostatní drobné vodoteče; Vodní tok v roce 1927: 4 – trvalý, 5 – ostatní drobné vodoteče; Vodní tok v letech 1842 – 1852: 6 – trvalý, 7 – občasný, 8 – ostatní drobné vodoteče

něž druhotná krajinná struktura sledované části nivy – patrné je scelení části pozemků do rozsáhlých bloků orné půdy. Mechanizované obhospodařování nově vzniklých jednotek vyžadovalo přímé, nepřilíš členité hranice pozemků. Takové podmínky, bohužel, nesplňovaly původní břehy meandrujícího Košáteckého potoka.

Celkový charakter zjištěných změn fluvialní sítě, platných pro celé povodí, lze demonstrovat na vybraném úseku toku (obr. 2). Půdorys říční sítě z období druhého vojenského mapování a z roku 1927 vykazuje

shodně vysoké hodnoty křivolakosti, vyjádřené pomocí koeficientu křivolakosti jako poměr délky přímkové spojnice počátečního a konečného profilu sledovaných úseků vůči jejich reálné délce, získaný s využitím nástrojů GIS. Velmi četný byl výskyt meandrů a zákrutů prakticky v celé délce toku, zřetelný je však prostorový posun koryt, jež v některých případech činil až 100 m. Tuto změnu je možné připisovat dvojici faktorů – jednak přirozenému vývoji korytovo-nivních jednotek, kdy se vlivem působení energie toku mění jeho prostorová konfigurace a dále také činnosti člověka, jenž koryta toků mnohdy přesouval uměle. V případě koryta Košáteckého potoka lze za častější příčinu změny mezi lety 1842 – 1852 a 1927 považovat spíše přirozený vývoj, nikoliv však zcela bez vnějšího zásahu.

Zhruba do 30. let minulého století bylo pro drobnou říční síť typické časté využívání jejího energetického potenciálu (vodní mlýny, hamry apod.), od něhož se odvíjel rovněž její půdorysný tvar – běžné bylo budování různých kanálů, spojujících jednotlivé části toku, s cílem efektivního přerozdělování vody v průběhu roku. Hustota sítě veškerých vodotečí v krajině byla tedy vlivem umělého navýšení jejich počtu relativně vysoká. V porovnání se současným stavem zůstala na mnoha místech hustota říční sítě vysoká, nicméně její struktura a parametry se podstatně liší od stavu v roce 1927. Větší počet vodotečí v krajině dnes souvisí s existujícími melioračními zařízeními (celková délka vodotečí tedy ve vybraných úsecích dokonce narostla). Bez zahrnutí těchto uměle budovaných vodotečí však lze pozorovat velice výrazný pokles délky stálých toků, způsobený především jejich napřimováním a vysýcháním horních částí toků (tab. 1).

\* \* \*

Výše nastíněnou analýzou časoprostorového vývoje hydrografické sítě zájmového povodí bylo obecně prokázáno celkové zkrácení délky trvalých toků, vlivem četného napřimování koryt nebo jejich přesouvání. Aplikace negativních antropogenních úprav vodotečí zde svým rozsahem kulminovala zejména ve druhé polovině 20. století, přičemž lze pozorovat postup významných úprav ve směru od pramene (max. ve 30. letech 20. století), k ústí toku (zejména 70 – 80. léta 20. století). Aktivita člověka v důsledku místních, velice přívítivých podmínek, modifikovaly vodní režim krajiny již po dlouhá staletí – od počátků staveb mlýnských náhonů až po nedávné období meliorace krajiny.

Údaje o časoprostorových změnách charakteru hydrografické sítě představují důležitou součást komplexního hodnocení hydrologických a ekologických podmínek studovaného povodí. Záznamy popisující významné momenty environmentální historie povodí, mohou sloužit jako zdroj informací o možných příčinách aktuálně působících podmínek, jež modifikují od-



tokové vlastnosti krajiny. Za velice vhodný hodnotící nástroj lze považovat zejména analýzu změn průběhu koryt vodních toků v čase, která umožňuje identifikaci ekologicky dlouhodobě nestabilních lokalit povodí. Ve spojení s informacemi o charakteru krajinného pokryvu a jeho změnách v minulosti, je navíc obvykle možné odhalit i příčiny modifikací říční sítě, jež tradičně souvisejí

se snahou o zvýšení hospodářského potenciálu dotčené krajiny. Více informací, týkajících se změn využívání území sledovaného povodí a analýzu jejich dalších souvislostí se stavem hydrografické sítě, lze nalézt v diplomové práci autora (Jakubínský, 2011). Historické změny průběhu říční sítě představují rovněž důležitý faktor, podmiňující hydromorfologické podmínky korytovo-nivní zóny v současnosti.

Významná antropogenní modifikace krajinné struktury sledovaného povodí, má v obecné rovině za následek narušení vzájemných vazeb mezi vodními toky a jejich nivou, jež se projevuje především ve výrazném omezení rozlohy krajiny, která splňuje atributy aktivního fluvialního prostředí (samotná říční krajina sice nemění rozlohu, ale velkoplošně ztrácí své přirozené vlastnosti). Nově vzniklé „ostré hranice“ mezi prostředím vodního toku a okolní krajinou, bez přítomnosti efektivního hraničního ekotonu, mají mimo jiné za následek umělé navýšení extremity projevů výjimečných hydrologických stavů a jejich škodlivých účinků. Intenzivní způsoby hospodaření v nivních polohách povodí vedou často ke vzniku velice úzkých koridorů, situovaných mnohdy pouze na plochu mezi břehovou hranou a vodní hladinou toku, které jsou nuceny koncentrovat většinu funkcí degradované nivy. Uvedené skutečnosti se přímo odrážejí do procesu vzniku specifické krajinné matrice, vyznačující se značnou rozlohou unitárních, ekologicky nestabilních ploch a jen minimálním zastoupením ploch stabilních, v podobě liniových koridorů lemujících hydrografickou síť povodí. Uvedené výsledky je možné využít jako vstupní data pro analýzy, vedoucí k identifikaci hlavních příčin antropogenně podmíněných tlaků, kterým je síť vodních toků zájmového povodí dlouhodobě podrobena. Znalost specifické reakce vodního toku na změnu vnějších podmínek lze využít při navrhování revitalizačních akcí drobných toků, s cílem zlepšit hydrologické poměry území, které se nyní vyznačuje výraznou degradací přirozených environmentálních hodnot. Příspěvek si klade za cíl především poukázat na po-

**Tab. 1. Přehled vývoje délky vodních toků v povodí Košáteckého potoka mezi lety 1842 – 1852 a 2010**

Vodní tok	Délka trvalého vodního toku (km) ve vybraném období		
	1842 – 1852	1927	2010
Košátecký potok	40,8	31,2	20,3
Hluboká	14,5	1,9	0,0
Střížovický potok	0,0	1,5	3,8
Jelenický potok	1,4	5,2	4,9
Tišický potok	2,0	1,7	7,2
Ostatní drobné vodoteče	8,2	8,1	9,2
<b>Celková délka trvalých toků</b>	<b>66,9</b>	<b>49,6</b>	<b>45,4</b>
<b>Celková délka všech vodotečí</b>	<b>82,1</b>	<b>68,1</b>	<b>70,2</b>

tenciální souvislosti mezi přístupem společnosti k hospodaření v krajině a výsledným stavem vodních toků.

#### Literatura

- Böhm, L.: Královské věnné město Mělník a okres Mělnický. Mělník: vlastní náklad, 1892, 932 s.
- ČHMÚ: Vyhodnocení povodně na Košáteckém potoce ze srpna 1934. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 1934.
- ČÚZK: Základní mapa 1 : 10 000. Praha: Český úřad zeměměřičký a katastrální, cit. 12. 11. 2013, 2013. ([www: http://geoportal.czvk.cz/](http://geoportal.czvk.cz/))
- DIBAVOD VÚV T. G. M. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., cit. 12. 11. 2013, 2013. ([www: http://www.dibavod.cz/](http://www.dibavod.cz/))
- Geoportál INSPIRE. Praha: Česká informační agentura životního prostředí. cit. 12. 11. 2013, 2013. ([www: http://geoportal.gov.cz/](http://geoportal.gov.cz/))
- Jakubínský, J.: Vliv úprav vodních toků na odtokové procesy a průběh povodní (na příkladu povodí Košáteckého potoka). Diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita, 2011, 92 s. ([www: https://is.muni.cz/th/191605/prif\\_m/](https://is.muni.cz/th/191605/prif_m/))
- Jaroš, J.: Kropáčova Vrutice a okolí: od historie k současnosti našich obcí. Kropáčova Vrutice: OÚ Kropáčova Vrutice, 2000, 166 s.
- Lehotský, M.: Riečna krajina – staro-nový objekt fyzickogeografického výskumu. In: Herber, V. (ed.): Kulturní krajina: příspěvky z 21. výroční konference Fyzickogeografické sekce České geografické společnosti konané 16. a 17. února 2004 v Brně. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, Česká geografická společnost, 2004, s. 185 – 190.
- Ložek, V.: Povodně a život nivy. Bohemia Centralis, 2003, 26, s. 9 – 24.
- Štěrbá, O. a kol.: Říční krajina a její ekosystémy. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008, 391 s.
- Vrána, K. (ed.): Revitalizace malých vodních toků – součást péče o krajinu. Praha: Consult, 2004, 60 s.
- VZÚ: Vojenská topografická mapa 1 : 75 000, list 3853 Mělník. Praha: Vojenský zeměpisný ústav, 1927.

**Mgr. Jiří Jakubínský**, [jakubinsky@mail.muni.cz](mailto:jakubinsky@mail.muni.cz)  
**RNDr. Vladimír Herber, CSc.**, [herber@sci.muni.cz](mailto:herber@sci.muni.cz)  
**Geografický ústav Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity, Kotlářská 2, 611 37 Brno**