

Údolní nivy – dílo vody na souši

Údolní nivu definovalo množství autorů z různých vědních oborů. V geomorfologii je většinou kladen důraz na genezi a procesy, které nivu formují. Demek (1988) definuje údolní nivu jako *akumulační rovinu podél vodního toku, která je tvořena nekonsolidovanými sedimenty transportovanými a usazenými tímto vodním tokem, přičemž při povodních bývá zpravidla zaplavována*. V pedologii je niva definována jako *území výskytu hydromorfních půd na fluvialních sedimentech* (Ložek, 2003). Díky technickému pokroku mohli lidé zregulovat řeky a omezit množství rozlivů do nivy. Zdánlivý pocit bezpečí umožnil její intenzivní zemědělské využití a stavební činnost v blízkosti vodních toků. Naším cílem je vymezit údolní nivu bez ohledu na terénní úpravy, protipovodňové valy a násypy komunikací. Takto vymezená niva představuje původní rozsah biotopu, bez ohledu na zásahy člověka. Zároveň představuje potenciálně zaplavené území, selže-li technická protipovodňová ochrana nebo je překročen průtok, pro který je území chráněno. Využili jsme dostupné digitální mapové podklady a srovnali pedologický a geomorfologický přístup vymezení údolní nivy. Pro geomorfologické vymezení byl navržen vlastní model, který klade důraz na skutečnost, že niva je při povodni zaplavována, a proto se může vyskytovat pouze do určité výšky nad vodním tokem. Zohledněn je též podélný spád koryta, který naznačuje geomorfologický typ vodního toku dle Rosgena (1994).

Pedologické vymezení údolní nivy

Pro vymezení nivy můžeme využít půdní mapy. Z pedologického pohledu je rozšíření nivy vázáno na výskyt několika hydromorfních půdních typů. Jsou to především fluvizemě, které indikují hranici nivy nejlépe, protože vznikají periodickým ukládáním povodňových sedimentů. Z dalších půdních

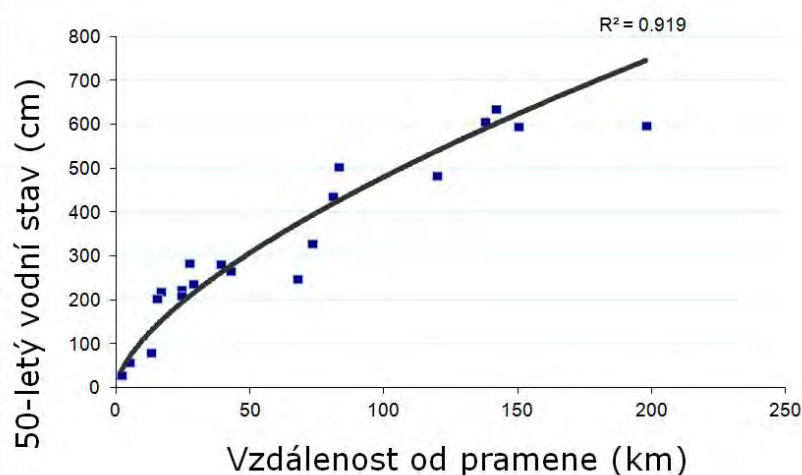
typů se jedná o černice, gleje a organozemě, ale tyto půdy se mohou vyskytovat i mimo údolní nivu. Nejpodrobnějším zdrojem informací o půdách jsou mapy *Bonitovaných půdně ekologických jednotek* (BPEJ) 1 : 5 000, které však často nepokrývají zastavěné území a lesní plochy. Každý typ BPEJ je charakterizován pětimístným kódem, z kterého je možné interpretovat přítomnost nivy. K vymezení nivy pro lesní plochy můžeme využít lesnické typologické mapy v měřítku 1 : 10 000. Kód skupiny lesních typů můžeme dešifrovat z hlediska půdních a vlhkostních podmínek. Především kategorie lužní a některé soubory kategorie údolní a vlhká indikují přítomnost údolní nivy. Pro celé území České republiky jsou k dispozici půdní mapy v měřítku 1 : 50 000.

Hydrogeomorfologické vymezení údolní nivy

Niva jako forma reliéfu má určité morfologické a geografické vlastnosti, které můžeme využít pro vymezení její hranice. Zdrojem dat pro vytvoření digitálního modelu reliéfu byly vrstevnice ZABAGED. Druhým nezbytným vstupem je liniová vrstva vodních toků. Zpracování dat jsme provedli v programu *ArcGIS* a zautomatizovali pomocí aplikace *ModelBuilder*. K vymezení nivy jsme využili tyto parametry:

- výšku rozlivu;
- maximální šířku údolní nivy;
- spád vodního toku.

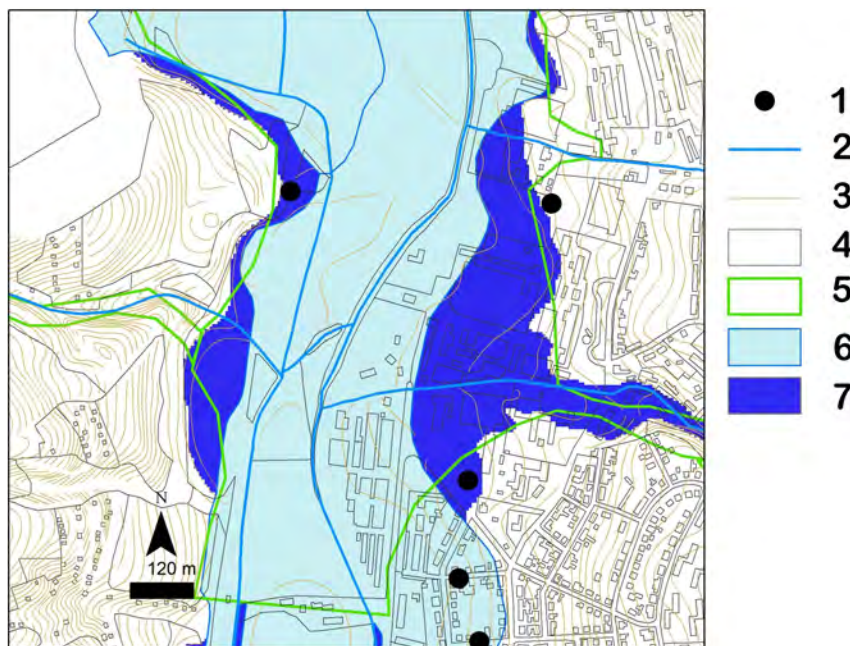
Stanovení výšky rozlivu je klíčovým bodem celého postupu. Výškou rozlivu rozumíme rozdíl mezi hodnotou průměrného vodního stavu a hodnotou vodního stavu extrémní



Obr. 1. Změna 50-letého vodního stavu s rostoucí vzdáleností od pramene. Zdroj: Hlásné stanice v povodí Dyje a Sázavy

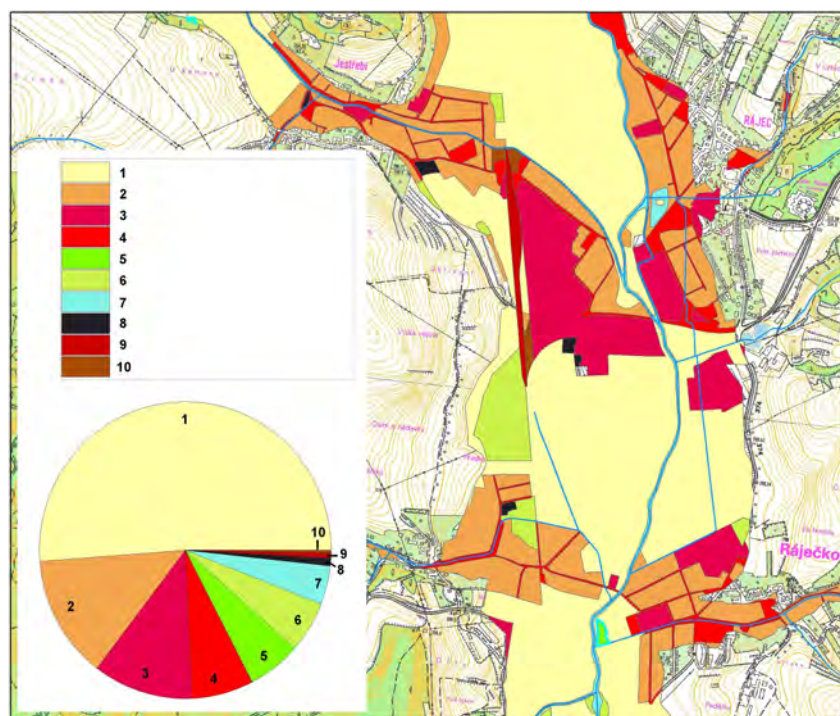
Tab. 1. Vzdálenost změřená mezi vymezenou hranicí nivy a kontrolními GPS body naměřenými v terénu

Ukazatele	Bonitované půdně ekologické jednotky	Půdní mapa 1 : 50 000	Hydrogeomorfologický model
Průměrná chyba	42,4 m	38,3 m	27 m
Body uvnitř nivy	32,2 m	31 m	28,9 m
Body vně nivy	53,3 m	45,2 m	24 m



Obr. 2. Srovnání vymezení pomocí Hydrogeomorfologického modelu (HGM) a půdních map

Legenda: 1 – kontrolní body GPS, 2 – vodní toky, 3 – vrstevnice, 4 – objekty, 5 – niva dle půdní mapy 1 : 50 000, 6 – niva dle bonitovaných půdně ekologických jednotek, 7 – niva dle hydrogeomorfologického modelu



Obr. 3. Procentuální využití území v údolní nivě řeky Svitavy nad Blanskem

Legenda: 1 – orná půda (51 %), 2 – ovocný sad, zahrada (13,4 %), 3 – účelová zástavba (11 %), 4 – intravilán (6,8 %), 5 – lesní půda se stromy (6 %), 6 – louka, pastvina (5,5 %), 7 – vodní plocha (4,2 %), 8 – okrasná zahrada (0,8 %), 9 – kolejiště (0,6 %), 10 – skládka (0,3 %)

povodně (Q_{50}). Tyto údaje jsou k dispozici u některých hlášených stanic. Vztah mezi výškou rozlivu (H_r) a

vzdáleností od pramene (D) dobře vystihuje exponenciální funkce (obr. 1). Pro hydrologické údaje z povo-

dí Dyje a Sázavy nejlépe odpovídá vztah:

$$H = 0,222D^{0,801}$$

Na vodních tocích byla vytvořena bodová vrstva s pravidelným rozstupem po 100 m a každý bod měl spočítanu výšku rozlivu dle regresní funkce. Takto určené body byly využity k vytvoření rastru nadmořské výšky rozlivu, která roste směrem po proudu. Pro vytvoření tohoto rastru se nejvíce osvědčila interpolační metoda *Inverse Distance Weighting* (IDW). Finálním krokem pro vymezení nivy na základě relativní výšky reliéfu je odečtení nově vytvořeného rastru a vstupního digitálního modelu reliéfu (Hartvich, Jedlička, 2007) s využitím nástroje *Cut/Fill* v programu *ArcGIS*.

S rostoucí plochou povodí (vzdáleností od pramene) se možný dosah povodně zvětšuje. Tuto vlastnost zohledňujeme též při nastavení šířky interpolace IDW. Vodní toky byly rozděleny dle vzdálenosti od pramene do několika kategorií s různou šířkou interpolace. Například pro vodní toky s délkou do 10 km nepředpokládáme, že šířka nivy bude větší než 200 m. Tento krok brání chybnému vymezení (interpolaci) nivy v sousedním údolí, které leží v nižší nadmořské výšce, než body u kterých probíhá interpolace. Naopak, se zvětšujícím se spádem toku pravděpodobná výška zaplavení klesá. Spád vodního toku vyšší než 4 % v podstatě vylučuje přítomnost údolní nivy a fluviační sedimenty vyplňují pouze bezprostřední okolí říčního koryta. Geomorfologicky vymezená hranice dobře odpovídá rozšíření nivních půd a umožňuje zmapovat celé povodí bez ohledu na využití území. Nivu je možné vymežit také kolem menších vodních toků, ale s ohledem na přesnost vstupních výškových dat.

Analýza využití území v údolní nivě a mapování povodňového rizika

Provedli jsme kontrolní zaměření hranice údolní nivy pomocí 58

GPS bodů a změřili jejich vzdálenost od hranice vymezené pomocí půdních map a hydrogeomorfologického modelu. Hydrogeomorfologický model vyšel z tohoto srovnání jako nejpřesnější a půdní mapa BPEJ jako nejméně přesná a to z toho důvodu, že tato mapa nepokrývá intravilán kolem menších vodních toků (tab.1, obr. 2).

Nivu vymezenou pomocí výše uvedených metod můžeme například využít k analýze využití území v údolní nivě (obr. 3), k mapování rizikových oblastí, kde hrozí v případě katastrofální povodně velké škody, nebo naopak nám pomůže najít území vhodná pro řízené zaplavení – budování suchých poldrů.

Údolní niva představuje území, které může být ohroženo povodněmi. Regulace vodních toků zásadně ovlivnila využívání území v nivě. Trvalé travní porosty a lužní lesy,

kteří ještě v první polovině 19. století pokrývali naprostou většinu území, byly postupně přeměněny na ornou půdu a regulace řek v druhé polovině 20. století podpořila rozšiřování zástavby v nivě. Důsledkem je vyšší zranitelnost tohoto území a nárůst hodnoty majetku i koncentrace obyvatel v nivě.

* * *

Povodňové ohrožení se v rámci nivy může výrazně lišit. Tato skutečnost je ještě umocněna antropogenními zásahy v údolní nivě – náspy a hráze mohou původní nivu zcela izolovat od vodního toku a to i při velkých povodních a umožnit tak intenzivní využití tohoto území pro zemědělství nebo dokonce k bydlení a výrobě. U takto chráněného území existuje zbytkové riziko povodňového nebezpečí, které může

být u některých vysoce citlivých objektů nepřijatelné a zaslouží si podrobnější analýzu rizika a vyhodnocení možných následků.

Literatura

- Demek, J.: Obecná geomorfologie. Praha: Academia, 1988, 480 s.
 Hartvich, F., Jedlička, J.: Metodika vymezení údolní nivy v prostředí GIS. In: Langhammer, J. (ed.): Povodně a změny v krajině. Praha: Univerzita Karlova, 2007, s. 63 – 72.
 Ložek, V.: Naše nivy v proměnách času I. Ochrana přírody, 2003, 58, 4, s. 101 – 106.
 Rosgen, D. L.: A Classification of Natural Rivers. Catena, 1994, 22, p. 169 – 199.

RNDr. Martin Děd,

martinded@mail.muni.cz

Geografický ústav Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity, Kotlářská 2, 611 37 Brno

Česká republika má obrovské bohatství v lesích, které tvoří třetinu její výměry. Jejich užitečné funkce jsou nenahraditelné nejen pro člověka, nýbrž působí i na vše živé. Význam lesů pro společnost a životní prostředí si dnes uvědomuje většina vzdělaných lidí. Odedávna si však tuto skutečnost uvědomovali a uvědomují v první řadě lesníci, kteří se starají o ochranu a další rozvoj lesů a o trvale udržitelné hospodaření v nich, které naplňuje potřeby lidí. Vždyť to byly mnohé generace lesníků, které svojí prací, podloženou odborným vzděláním, docílily současného kvalitního stavu lesních ekosystémů, který se stává předmětem ochrany.

A proto přišli lesníci s iniciativou zřízení nového typu chráněného území, s tzv. *lesnickým parkem*, aby do budoucna uchovali cenná území pro přírodu i pro lidi, a to při permanentní diskusi a v součinnosti s tamními obyvateli. Garantují přitom další úspěšný rozvoj ve vyhlášeném lesnickém parku a zajiš-

Lesnický park Masarykův les Křtiny a drobné vodní stavby



Studánka Leoše Janáčka u bílovického polesí (Školní lesní podnik Křtiny, 2013). Foto: Jiří Junek