
RETENCE VODY V POVODÍ

BOHUMÍR JANSKÝ*

* Katedra fyzické geografie a geoekologie, PřF UK; e-mail: jansky@natur.cuni.cz

1. ÚVOD

V rámci protipovodňových opatření v České republice byly k realizaci doporučeny 4 hlavní programy, za jejichž realizaci odpovídají ministerstva zemědělství, životního prostředí a dopravy. Odborníci z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy se mohou dobře uplatnit při návrzích protipovodňových opatření v rámci programů č. 1 - „Program prevence před povodněmi“ a č. 2: „Program protierozní ochrany zemědělské půdy“.

2. HLAVNÍ SMĚRY PROTIPOVODŇOVÉ OCHRANY

Důležitým cílem širokého komplexu protipovodňových opatření je postupné zvyšování retenční schopnosti krajiny. I když mají jednotlivá řešení v horní, střední či dolní části povodí svá specifika z hlediska volby opatření i jejich důsledků v protipovodňové ochraně, je třeba vždy uvažovat o povodí jako celku a nepreferovat lokální ani regionální zájmy. V rámci navrhovaných postupů se zabýváme opatřeními:

- 1) v pramenných oblastech toků,
- 2) na dolních a středních tocích řek, a to převážně na území vymezeném maximální záplavou ze srpna roku 2002.

Při realizaci veškerých sanačních opatření je třeba brát v úvahu, že povodňové události jsou přirozenou součástí říční dynamiky a úplná protipovodňová ochrana není možná, a to zejména při mimořádných situacích. Měli bychom tedy vypracovat protipovodňovou ochranu stupňovitou, která bude v jednotlivých povodích a jejich dílčích částech zapracována do místních, územních, resp. oblastních plánů rozvoje. V nich je třeba vyznačit plochy, které budou ohroženy, bude-li určitý stupeň protipovodňové ochrany překonán. To je zvláště důležité z hlediska informování obyvatelstva, ale i výrobního sektoru. Jakákoliv sanační opatření by měla sloužit minimálně k zachování nebo zlepšení současné říční dynamiky. Při jejich volbě je pak vhodné co nejméně ovlivňovat existující přírodní podmínky.

Jednotlivá protipovodňová opatření, která v textu zprávy navrhujeme, jsou rozpracována v rámci tří hlavních směrů protipovodňové ochrany:

- pasivní protipovodňová ochrana,
- výstavba ochranných hrází,
- výstavba a obnova retenčních nádrží (především obnova klauzů a výstavba suchých poldrů).

2.1. PASIVNÍ PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA

Jedná se o opatření a zásahy, které nejvíce přispívají k zachování přirozené retence krajiny. Z celé řady možností, které se nabízejí, navrhujeme zejména:

- Říční nivy ponechat v nejvyšší možné míře jejich přírodnímu vývoji a pohlížet na ně především jako na přirozené zátopové území.
- Eventuelní využití zátopových území musí brát v úvahu povodňové události.
- Sídelní a výrobní prostory často ohrožované povodněmi by měly být přemístěny do bezpečnějších částí zátopového území nebo zcela odstraněny mimo toto území.
- Omezit využití zátopového území pro jakékoli stavební a hospodářské aktivity úpravou existující legislativy (např. Stavebního zákona) a respektováním již existujících nařízení (např. v ustanoveních Vodního zákona).
- Řádně udržovat zásobní prostory existujících rybníků či rybníčních soustav, popřípadě uvážit obnovu některých rybníků zaniklých.

Z ekologického hlediska ale často i z hlediska hospodářského jsou tato opatření většinou velmi účinná. V protipovodňové ochraně se uplatňují zejména existující retenční prostory, které je třeba nejen zachovat, ale v mnoha případech obnovit. To platí zejména pro revitalizaci mokřadů.

V pasivní protipovodňové ochraně mají značný význam rovněž některá velkoplošná ekologická opatření, která zpomalují proces povrchového odtoku a přispívají ke zvýšení retence krajiny. Jedná se např. o nástroje protierozní ochrany zemědělské půdy, postupnou změnu struktury využití půdy směrem k trvalým porostům (nahrazování orné půdy loukami a pastvinami, výsadba rychle rostoucích dřevin), zvyšování podílu lesů charakteristických pro daný krajinný typ (např. nahrazování smrkových monokultur lesem smíšeným).

Zmíněná opatření pasivní protipovodňové ochrany mohou být účinná jen tehdy, budou-li ve vzájemném souladu s vodohospodářskými a ekologickými legislativními normami.

2.2. VÝSTAVBA OCHRANNÝCH HRÁZÍ

Výstavba ochranných hrází má na území našeho státu svou tradici. Řada hrází byla vybudována v říčních nivách Moravy, Odry, středního a dolního Labe, resp. na dolních tocích jejich hlavních přítoků. Měly sloužit především k ochraně sídelních, později i hospodářsky využívaných území.

V posledním období, kdy registrujeme zvýšení počtu povodňových událostí i jejich rozsah, se objevují nové požadavky spojené s funkcí ochranných hrází. Diskutuje se o nové koncepci jejich liniového vedení, o způsobu jejich výstavby, o prodlužování délky i možnostech a rozsahu obnovy či zvýšení hrází původních. Řada možností se nabízí tam, kde původní hráze již neplní svoji ochrannou funkci. Současně s technickými přístupy je dnes potřebné uvažovat i taková opatření v říční nivě, kdy určité vytypované plochy ponecháme bez jakékoliv protipovodňové sanace a umožníme rozliv vody do zátopového území.

Při plánování obnovy starých a koncipování výstavby nových ochranných hrází je třeba respektovat následující skutečnosti:

- Při změnách liniového vedení původních hrází by mělo dojít ke zvětšení současných retenčních prostor říční nivy, přičemž je třeba uvažovat o zvyšování retence celého povodí, nikoliv pouze jednotlivých úseků říční nivy.

- S výjimkou říčních úseků v intravilánech obcí by měla stavba hrází přispět ke snížení hydraulického sklonu toku a současně ke zvýšení koeficientu tření vlivem zvětšení omočeného obvodu a plochy průtočného profilu po rozlití povodňové vlny do říční nivy. Tím dojde ke snížení rychlostí proudící vody (včetně zmenšení rychlostí nad říčním dnem) a tím i k omezení transportu materiálu. Příným důsledkem bude i snížení piků povodňových vln.

- Výstavbou nebo obnovou hrází by neměla být narušena stabilita přirozených ekosystémových mechanismů mezi řekou a zátopovým územím.

2.3. VÝSTAVBA A OBNOVA RETENČNÍCH NÁDRŽÍ

Jednou z možností protipovodňové ochrany je obnova starých a budování nových retenčních nádrží. Je třeba si však uvědomit, že budování trvalých nádrží na vodních tocích je vždy spojeno s výraznou změnou přirozených vodních ekosystémů. Po vybudování nádrže dojde zpravidla ke zhoršení kyslíkových poměrů a kvality vody v řadě ukazatelů. Negativní vliv může mít zejména pravděpodobný rozvoj řas, sinic a makrofyt. Vlivem

sedimentace biomasy a hromadění živin z povodí převládají rozkladné procesy spojené se spotřebou kyslíku. Změní se i dynamika transportu plavenin včetně hrubší písčité a šterkovité frakce, která v nádrži sedimentuje. Negativní roli hraje i snížení průchodnosti toku pro vodní živočichy v podélném směru. U vodních toků, které mají horší než II. třídu jakosti vody, se s ohledem na očekávané problémy eutrofizace budování nádrží nedoporučuje.

Při plánování retenčních nádrží je potřeba posoudit řadu dalších aspektů, tedy neprosazovat je pouze jako opatření v protipovodňové ochraně. Je-li zřejmé, že obnovou starých, resp. vybudováním nových nádrží lze dosáhnout zvýšení retenční kapacity povodí, je třeba rozhodnout mezi dvěma alternativami: vybudovat vodní nádrž nebo suchý (zelený) poldr (obr. 1). Suché zásobní prostory mají řadu výhod: lze je extenzivně využívat jako pastviny, mohou zde být přirozené mokřady s porosty keřů nebo listnatého lesa, které současně přispívají ke zvýšení ekologické stability krajiny.

3. RETENCE VODY V PRAMENNÝCH OBLASTECH TOKŮ

Pro zvýšení retence vody v pramenných oblastech toků Vydry a Křemelné (včetně jejich přítoků) je třeba důkladně analyzovat hydrologickou funkci horských rašelinišť a kvalifikovaně posoudit význam některých opatření, která v současné době provádí vedení Národního parku Šumava v souvislosti s hrazením původních melioračních kanálů.

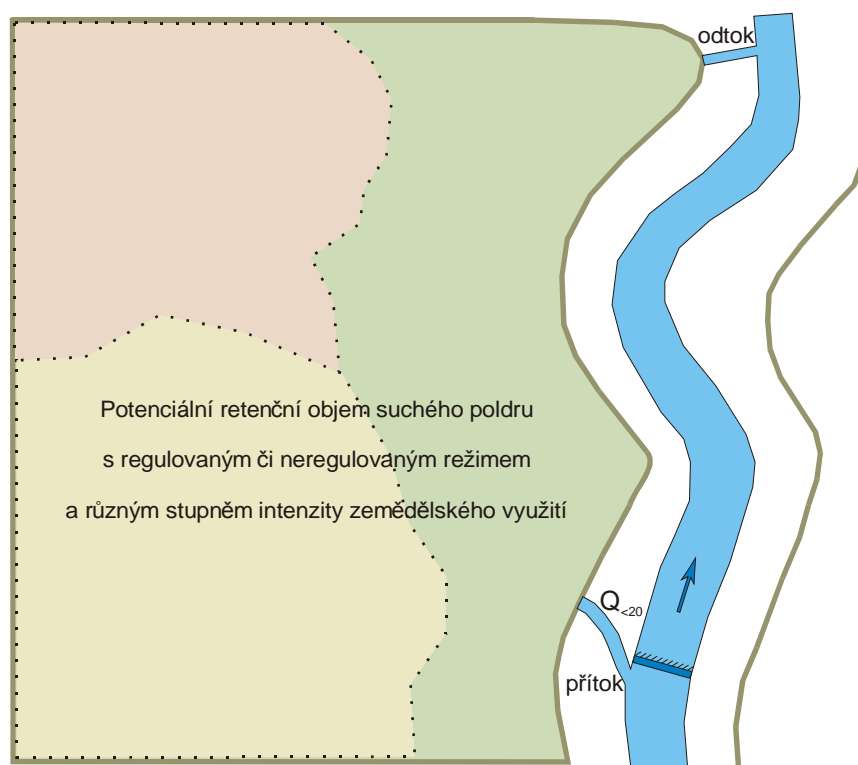
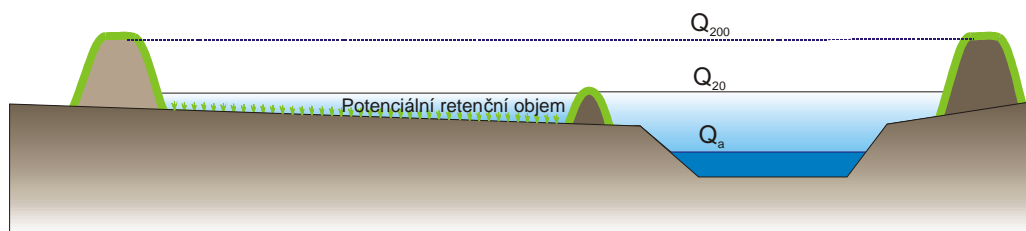
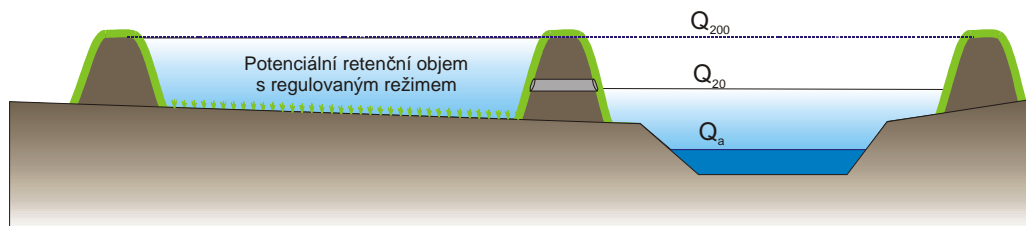
3.1. VÝVOJ NÁZORŮ NA HYDROLOGICKOU FUNKCI RAŠELINIŠŤ

Všimneme-li si odborné literatury, která se této problematice hojně věnovala již ve druhé polovině 19. století, pak lze zaznamenat určitý vývoj v názorech odborníků rozmanitého zaměření. Detailní rozbor změny tohoto myšlení podal např. Ferda (1960). Tzv. „houbová teorie“ poukazující na význam rašelinišť jako významných zásobáren vody a regulátorů průtoků byla prosazována již A. Humboldtem, poté F. Hochstetterem a u nás např. F. Sitenským (1886).

Do tábora odpůrců této teorie se na sklonku 19. a počátkem 20. stol. zařadili například E. Purkyně, C. Hagen, F. Fleischer a další (in Ferda, 1960), později se k nim přiřadili rovněž Schreiber (1927), Dittrich (1936; in Ferda, 1960) či Říha (1938). Podle jejich názoru se vodní režim rašelinišť výrazně zlepšuje vlivem odvodnění a zkulturnění. Tento poznatek byl potvrzen výsledky dalších výzkumných prací na území našeho státu v 50. a 60. letech, které byly prováděny v některých povodích s vyšším zastoupením rašelinišť. Poměrně velký rozsah výzkumu byl tehdy motivován připravovanou výstavbou

přehradních nádrží (Lipno, Orava, Fláje), přičemž šlo o posouzení vlivu rašelinišť na odtokový režim toků (např. Mařan et Lhota, 1953, 1955; Ferda 1960, 1962) a kvalitu vody v tocích a nádržích (např. Novák, 1955, 1959; Onderíková et Štěrbová, 1956; Fiala et Sládečková, 1961).

Obr. 1 Schéma suchého poldru (Kresba: J.Česák)



Výsledky těchto prací prokázaly, že toky odvodňující rašeliniště mají značnou rozkolísanost průtoků a význam rašelinišť z hlediska vyrovnávání odtokového režimu byl v minulosti přeceňován. Byl např. zjištěn poměrně malý vliv zimních sněhových srážek při nadlepšování průtoků v letní polovině roku a naopak výrazné uplatnění letních přívalových dešťů. Při naplnění horských vrchovišť na plnou vodní kapacitu byl přítom registrován rychlý vzestup odtoků. Rovněž při déletrvajícím období sucha se rašeliniště neprojevují hydrologicky pozitivně, to znamená nenapájají vodní toky. Naopak tyto práce konstatují zlepšení hydrologického režimu toků po provedeném odvodnění a zkulturnění rašelinišť.

Jako jednoznačně negativní je hodnocen vliv rašelinišť na kvalitu vody v tocích, přičemž intenzita znečištění souvisí s jejich rozlohou a kubaturou v povodí. Ještě větším problémem je ovlivnění kvality vody v nádržích, při jejichž napouštění došlo k zatopení rašelinišť a slatin. Nejvýrazněji se tento problém dotýká vodárenských nádrží, jak se to v současné době ukazuje u nádrže Fláje.

V povodí horní Otavy byl od roku 1959 prováděn rozsáhlý výzkum, který zajišťovaly tehdejší Výzkumný ústav meliorací Praha, Hydrometeorologický ústav v Praze (Ústřední hydrologická prognózní služba), Krajská hygienicko-epidemiologická stanice Plzeň a další instituce. Výzkumné práce měly posoudit vliv horských rašelinišť v pramenné oblasti Otavy na hydrologický režim toků a kvalitu vody v plánované vodárenské nádrži (lokality Modrava na řece Vydře, dolní tok Křemelné a Rejštejn na řece Otavě), která byla tehdy evidována jako jeden z možných zdrojů pitné vody pro plzeňskou aglomeraci. Vzhledem k tomu, že tak detailní hydrologický průzkum zaměřený na hydrologickou funkci rašelinišť nebyl od té doby v povodí horní Otavy prováděn (viz Ferda, Hladný, Bubeníčková, Pešek, 1971), lze z něho převzít stěžejní výsledky týkající se tématu našeho projektu:

- Až po soutok Vydry a Křemelné (plocha povodí 317,305 km²) zaujímají hydromorfnní půdy (zde členěny na zrašeliněné – do mocnosti rašeliny 50 cm včetně recentní vegetační vrstvy a rašeliništní – s vrstvou rašeliny nad 50 cm) rozlohu celkem 50,17 km², tj. 15,81% z celkové plochy povodí. Největší rozlohu zaujímají rašeliniště a hydromorfnní půdy v povodí Vydry, kde celkové zrašelinění zaujímá rozlohu 42,08 km², tj. 27% z plochy povodí (z toho např. v povodí Roklanského potoka 40%, Modravského p. 36%, Filipohuťského p. 32%, Hamerského p. 16%). V povodí Křemelné zaujímají hydromorfnní půdy naproti tomu jen 8,09 km², tj. asi 5% plochy povodí.

- Výše uvedené zastoupení hydromorfních půd v povodí obou hlavních zdrojnic Otavy (Vydry a Křemelné), pravděpodobně ovlivňuje (vedle dalších hydrografických a klimatických charakteristik) i hydrologický režim obou toků.

3.2. VYUŽITÍ GEOCHEMICKÉ BILANCE K ANALÝZE HYDROLOGICKÉ FUNKCE RAŠELINIŠŤ

O míře zapojení rašelinišť do odtokového procesu lze uvažovat i s přihlédnutím k ovlivnění jakosti vody, resp. iontovému složení vod v periodách nízkých či vysokých průtoků. V suchých obdobích klesá nebo téměř ustává odtok vody z rašelinišť, což se projevuje ve zlepšení jakosti vody v tocích, které je drénují nebo jsou z nich zásobovány občasnými přítoky. To potvrdily výsledky nejen ve zmíněné studii (viz. Ferda et al., 1971), ale i novější práce (Hruška et al., 1996, 1999; Oulehle et Janský, 2003). V případě, že by tedy rašeliniště v suchých obdobích nadlepšovaly průtoky, jak to uváděli někteří autoři, muselo by se to projevit na zhoršené kvalitě vody. Omezené hydraulické spojení mezi horskými rašeliništi a povrchovými toky souvisí se specifickými geomorfologickými poměry v povodí Vydry. Toky mají velký spád a jsou hluboce zaříznuté do okolního reliéfu, přičemž svými údolními dny často zasahují pod bazální úroveň rašelinišť, z nichž většina je svahového typu.

Naopak ke zhoršení jakosti vody v tocích dochází během letních dešťových period či jarního tání sněhu, kdy jsou rašelinná ložiska plně saturována vodou a ta přetéká z jejich okrajů do koryt toků. Svědčí o tom i výrazná změna iontového složení vod v povrchových tocích, jak potvrdily i některé novější výzkumy (Hruška et al., 1996, 1999; Oulehle et Janský, 2003).

3.3. HYDROLOGICKÁ FUNKCE RAŠELINIŠŤ A SOUČASNÉ TRENDY V OBLASTI NÁRODNÍHO PARKU ŠUMAVA

Ve studii HMÚ z počátku 70. let (Ferda et al., 1971) se doporučuje odvodnění a zkulturnění rašelinišť vzhledem k tomu, že dojde ke zlepšení jejich hydrologické funkce. V souladu se závěry z domácí i světové literatury se konstatuje, že takto mohou být výrazně sníženy maximální odtoky vody v důsledku poklesu hladiny podzemní vody, a tedy zvětšení mocnosti povrchové retenční vrstvy rašeliniště. Poukazuje se přitom i na další pozitivní vlivy, jako je zvýšení přírůstků lesních porostů na odvodněných plochách.

V konfrontaci s dnešní situací je třeba konstatovat, že v pramenných oblastech šumavských toků došlo k výrazné změně cílů a k vytýčení nových funkcí, které má zdejší

přírodní ekosystém plnit. Nejzásadnější změnou je fakt, že se dnes již v tomto regionu nejedná o výstavbu vodárenských nádrží a s tím související výzkum vlivu rašelinišť na kvalitu akumulovaných vod. Mohlo by se tedy zdát, že obnova někdejších odvodňovacích kanálů působí dnes jako anachronismus. Na území Národního parku Šumava jsme totiž svědky aktivit zcela opačných. V oblasti Modravských slatí již započalo dlouho připravované hrazení někdejších odvodňovacích příkopů, které má ve svém důsledku přispět ke zvýšení hladiny podzemní vody a zabezpečení nerušeného dlouhodobého vývoje přírodních ekosystémů. Tato opatření jsou dále zdůvodňována faktem, že produkce dřevní hmoty je záležitostí zcela vedlejší a rozhodující význam je přikládán novým poznatkům botaniků a lesníků, které svědčí o větší odolnosti původních podmáčených smrčín vůči kůrovcovým kalamitám. Jsme tak svědky aktuálního vývoje, který ke zvýšení retence vody v pramenné oblasti Otavy nepřispívá, ba spíše naopak.

Prakticky se jedná o tři faktory, kterým by v souvislosti se snahami o zvyšování retenční kapacity pramenné oblasti měla být věnována pozornost:

- Zvážit proces obnovy či naopak hrazení koryt původních odvodňovacích rýh. Hrazení bystřin kromě odtokových kanálů z rašelinných ložisek je přitom z hlediska zvyšování retenční kapacity krokem prospěšným.

- Zlepšení zdravotního stavu porostů, jejichž degradací vlivem kůrovcové kalamity je rovněž snižována retenční kapacita vody v území.

Zhodnocení možnosti obnovy někdejších akumulčních nádrží (tzv. klauzů, obr. 2), které by mohly plnit funkci suchých (zelených) poldrů. Mohly by tak přispět nejen ke snižování piků povodňových vln, ale současně zachycovat z povodí splavené dřevo. Tyto malé objekty sice nemohou vyřešit problém protipovodňové ochrany ve větším územním celku, ale mohou přispět k částečnému snížení povodňových škod.

Všechny tyto otázky by měly být posouzeny na základě kvalifikované diskuze odborníků různého zaměření vzhledem k cílům a prioritám, které mají význam nadregionální, místní či lokální. Výsledkem takové diskuze by mohlo být např. zavádění vhodných krajinných prvků, resp. postupné přetváření skladby využití ploch s rozmanitou funkcí v protipovodňové ochraně. To se ovšem netýká území přírodních a národních přírodních rezervací, která je třeba ponechat bez jakýchkoliv zásahů člověka.

Zvyšování retence vody ve sběrných oblastech napomůže rovněž budování územních systémů ekologické stability (ÚSES) při tvorbě biocenter a biokoridorů. Problematickou se však jeví skutečnost, že zákon „O ochraně přírody a krajiny“ č. 114/92

Sb. totiž nedefinuje ani protipovodňový význam ÚSES ani povodňovou odpovědnost orgánů ochrany přírody (Macoun, 1997).

Důležitou funkci budou plnit rovněž opatření spojená s revitalizací toků (např. volba větších návrhových průtoků koryt, zavádění vhodných stabilizačních břehových porostů a jejich údržba) a jejich propojení s tvorbou ÚSES.

Obr. 2 Klauza u Roklanské hájovny (Foto: T. Hrdinka)



Doporučení pro další badatelskou činnost katedry fyzické geografie a geoekologie:

Bylo by nanejvýš žádoucí navázat po více než třiceti letech na výsledky, které byly předloženy v rámci studie HMÚ Praha (Ferda et al., 1971). Pro posouzení hydrologického významu rašelinišť máme dnes výrazně lepší podmínky než tehdejší výzkumný tým. Souvisí to s lepší přístupností území, prodloužením časových řad pozorování i moderními přístroji a metodami, které lze využít. V neposlední řadě se může naše pracoviště opřít o první výsledky detailního výzkumu vrchovištních jezer (šumavských slatí), který právě probíhá v rámci projektu GAČR „Atlas jezer ČR“. Po jeho dokončení (2005) budou poprvé k dispozici batymetrické mapy organogenních jezer včetně základních charakteristik

fyzikálních vlastností a chemického složení jejich vod. V přímé návaznosti na tento projekt by mohl být sledován hydrologický režim rašelinišť a posuzována rozmanitá opatření pro zvýšení retenční kapacity v pramenných oblastech toků.

Obr. Blatenská slat' (Foto T. Hrdinka)



4. RETENCE VODY NA STŘEDNÍCH A DOLNÍCH TOCÍCH

Návrhy opatření se týkají území maximální záplavy ze srpna roku 2002, přičemž předpokládáme, že maximální rozliv byl zachycen poměrně přesně pomocí leteckého snímkování a zpřesněn na základě registrovaných povodňových značek.

Na území takto vymezené inundace navrhujeme provést vymezení jednotlivých sektorů území, a to jednak z hlediska jejího přírodního rozčlenění, jednak z hlediska objektů, prvků a prostorů, které je zapotřebí chránit. Jednotlivé přírodní nebo antropogenní prvky pak mohou mít určitou funkci v protipovodňové ochraně. Současné využití ploch v říční nivě mimo intravilány obcí je třeba postupně transformovat v souvislosti s potřebnou změnou struktury zemědělské výroby. Jedná se především o zatravnění pozemků s ornou půdou v oblasti dosahu maximální zátopy ze srpna 2002. Další alternativou je zalesňování těchto pozemků např. pomocí rychle rostoucích dřevin. V rámci těchto opatření lze současně realizovat resp. posílit územní systém ekologické stability

krajiny. Travní porosty v zátopové oblasti je vhodné udržovat pastvou hospodářských zvířat. Pokud byly po povodni některé deprese v nivě vyplněny vodou, je možné je ponechat přírodnímu vývoji v podobě mokřadů.

Z hlediska delimitace území s různou hodnotou ochraňovaných prostorů je třeba navrhnout konkrétní opatření pro ochranu center osídlení, jednotlivých výrobních podniků, významných historických objektů, komunikací, apod. Nadále je ovšem zapotřebí provádět korytové regulace s cílem zvýšit průtočnou kapacitu toků, zejména v intravilánech obcí.

Mezi opatřeními protipovodňové ochrany se na středním a dolním toku Rýna, nebo např. na dolním toku Labe v Německu dlouhodobě osvědčují suché a řízené poldry. Suchý poldr na soutoku Moravy a Dyje sehrál rovněž velmi pozitivní roli při povodni v roce 1997. Suché nebo řízené poldry by bylo vhodné vybudovat i na některých lokalitách v povodí Otavy, resp. jejich přítoků Blanice a Volyňky. Budování suchých poldrů se zařízeními pro regulovanou inundaci musí doprovázet budování odvodňovacích kanálů, které po průběhu kulminační povodňové vlny odvedou přechodně akumulovanou vodu zpět do říčního koryta.

Dalším prvkem protipovodňové ochrany v říční nivě jsou ochranné hráze, které není vhodné budovat v bezprostřední blízkosti břehové linie toků, ale podél sídelních souborů, resp. dalších předmětů ochrany. Síť ochranných hrází je vhodné koncipovat jako ucelený systém společně se suchými, resp. řízenými poldry.

Problematickou roli sehrály při povodni v roce 2002 liniové stavby říční nivy, z nichž mnohé byly výrazně poškozeny (silnice, železnice, náspy). Nahromaděný plovoucí materiál (především dřevo z neudržované doprovodné zeleně) ucpával propustě a mosty, a působil tak velké vodní akumulace. Jejich pozdější protržení vytvářelo následně ničivé vlny. Tyto nevhodné liniové prvky, bránící průchodu povodňové vlny říční nivou, bude třeba upravit nebo zcela odstranit.

Všechna uvedená opatření, týkající se zvýšení retenční schopnosti krajiny ve zdrojových oblastech toků či v říční nivě na středních a dolních tocích řek, by měla být navzájem propojená v rámci integrované protipovodňové ochrany (viz. Buček et al., 1998; Knapp, 2000). Jejich postupné zavádění by proto mělo být systematické a koordinované v rámci povodňového managementu celého povodí.

5. LITERATURA

- Buček, A. et al. *Analýza povodňových událostí v ekologických souvislostech*. Brno: Unie pro řeku Moravu, 1998. 81 s.
- Ferda, J. Hydrologický význam horských vrchovištních rašelinišť. *Sborník ČSAZV – Lesnictví*, 1960, č. 10, s. 835-856.
- Ferda, J. Hydrologický význam rašelinišť. *Vodní hospodářství*, 1963, č. 5, s. 162-165.
- Ferda, J., Hladný, J., Bubeníčková, L., Pešek, J. Odtokový režim a chemismus vod v povodí Horní Otavy se zaměřením na výskyt rašelinišť. *Sborník prací HMÚ v Praze, sv. 17*. Praha: HMÚ, 1971. s. 22-126.
- Hruška, J. et al. Role of organic solutes in the chemistry of acid-impacted bog waters of the western Czech Republic. *Water resources research*, 1996, 32(9), s. 2841-2851.
- Hruška, J. et al. Buffering processes in a boreal dissolved organic carbon – rich stream during experimental acidification. *Environmental Pollution*, 1999, 106, s. 55-65.
- Janský, B. Water Retention in River Basins. *Acta Universitatis Carolinae – Geographica*, 2004, roč. 39, č. 1, in print.
- Knapp, R. Protipovodňová ochrana. Zátopová území řek Moravy a Bečvy. *Geoinfo*, 2000, roč. 7, č. 6, s. 28-32.
- Kol. *Fluss und Landschaft – Ökologische Entwicklungskonzepte*. Bonn: DVWK, Merkblätter zur Wasserwirtschaft Nr. 240, 1996. 285 s.
- Kolejka, J. Geoekologické aspekty zmírňování povodňových škod. *Geografie – Sborník ČGS*, 2003, roč. 108, č. 1, s. 1-13.
- Kovář, P., Sklenička, P., Křovák, F. Vliv změn užívání krajiny na její ekologickou stabilitu a vodní režim. In.: *Extrémní hydrologické jevy v povodích*. Praha: ČVTU a ČVVS, 2002. s. 99-106.
- Macoun, Z. Možnosti protipovodňové ochrany v horských oblastech. In.: *Povodně a krajina 97*. Brno: ICID-CIID, 1997. s. 13-19.
- Oulehle, F., Janský, B. Limnologie a hydrochemismus v NPR Rejvíz. In.: *Jezera České republiky (Současný stav geografického výzkumu)*. Praha: PřFUK, 2003, s. 93-108.
- Říha, V. Jihočeské rašeliny, jejich vztah k lesu a okolí. *Sborník MAP, roč. 12*. Praha, 1938.
- Schreiber, H. *Moorkunde*. Berlin: Parey, 1927.
- Sitenský, L. *O rašelinách českých*. *Archiv pro přírodovědné prozkoumání Čech*. Praha, 1886.